



Universidad de Valladolid

**Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal,
Agronómica y de la Bioenergía**

Campus de Soria

GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA

TRABAJO FIN DE GRADO

**TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE COMUNIDAD ENERGÉTICA
DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE BLACOS (SORIA)**

~~~~~

**AUTOR: MARCOS DEL PRADO PÉREZ**

**DEPARTAMENTO: INGENIERÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL**

**TUTOR: MIGUEL BROTO CARTAGENA**

**COTUTOR: LUIS MIGUEL BONILLA MORTE**

**SORIA, MARZO DE 2024**

***AUTORIZACIÓN del TUTOR  
del TRABAJO FIN DE GRADO***

D. MIGUEL BROTO CARTAGENA.....,

profesor del departamento INGENIERÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL.....

.....  
como Tutor del TFG titulado

Proyecto de ejecución de Comunidad Energética de 80 kW en la localidad de  
Blacos (Soria).....

presentado por el alumno D. MARCOS DEL PRADO PÉREZ.....

.....  
da el Vº. Bº. y autoriza la presentación del mismo, considerando que .....

.....  
.....  
.....  
.....  
Soria, ..... de ..... de .....

El Tutor del TFG,

Fdo.: .....

# RESUMEN DEL TRABAJO

TÍTULO: Proyecto de ejecución de Comunidad Energética de 80 kW en la localidad de Blacos (Soria).

AUTOR: Marcos Del Prado Pérez

TUTOR: Miguel Broto Cartagena

COTUTOR: Luis Miguel Bonilla Morte

El presente proyecto de fin de grado desarrolla la propuesta para establecer una Comunidad Energética basada en energía fotovoltaica en el pueblo de Blacos, en la provincia de Soria.

El propósito fundamental de este proyecto es lograr la autosuficiencia en energía verde para toda la Comunidad Energética, integrando en la misma las viviendas, naves agrícolas y el propio ayuntamiento del pueblo, respaldando así el desarrollo sostenible del entorno rural. Este planteamiento no solo busca beneficiar a los habitantes de Blacos, sino que también representa un paso significativo hacia la creación de comunidades energéticas sostenibles y responsables.

La mencionada Comunidad se ha diseñado con una potencia pico de 98,44 kW, para una capacidad 80 kW. La instalación constará de 214 módulos fotovoltaicos de 460 W cada uno, distribuidos en 7 strings, 6 de ellos con 16 módulos conectados en serie y 1 con 11 módulos para 4 entradas, conectados a cada uno de los 2 inversores de 40 kW que cuenta la instalación, encargados de transformar la energía a corriente alterna para su distribución a los residentes o su inyección a la red.

Adicionalmente, se implementarán 6 baterías de 15 kW cada una, con una capacidad total de 90 kW, destinados a almacenar la energía excedente. Estas baterías permitirán suministrar energía a los miembros de la Comunidad en momentos en los que el consumo supere la generación.

El presupuesto de la Comunidad Energética, que dispone también de una construcción auxiliar diseñada para monitorear y recolectar la energía generada, estará equipada por un cuadro general de protección, dos inversores fotovoltaicos y 6 baterías, es de 156.878,49 €

El proyecto se considera económicamente viable después de realizar un estudio de viabilidad. Según este estudio, la inversión inicial se recupera en un período de 12 años, el Valor Actual Neto (VAN) asciende a 50.058,39 € y la Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 6,884 %.

# ÍNDICE GENERAL

## DOCUMENTO 1. MEMORIA TÉCNICA

### ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJO 2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 3. INGENIERIA DEL PROCESO

ANEJO 4. ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN  
FOTOVOLTAICA

ANEJO 5. COMPATIBILIDAD CONFIGURACIÓN DE LAS  
LÍNEAS CON EL INVERSOR

ANEJO 6. SITUACIÓN ACTUAL

ANEJO 7. FICHAS TÉCNICAS

ANEJO 8. PUNTO DE ACCESO Y CONEXIÓN

ANEJO 9. PLANIFICACIÓN

ANEJO 10. ESTUDIO DE MERCADO

ANEJO 11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 12. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

## DOCUMENTO 2. PLANOS

## DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

## DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO

# **DOCUMENTO 1**

## **MEMORIA TÉCNICA**

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

|     |                                                        |    |
|-----|--------------------------------------------------------|----|
| 1   | OBJETO DEL PROYECTO.....                               | 1  |
| 1.1 | HOJAS DE IDENTIFICACIÓN .....                          | 1  |
| 1.2 | OBJETO DEL PROYECTO .....                              | 1  |
| 1.3 | EMPLAZAMIENTO .....                                    | 1  |
| 2   | ANTECEDENTES.....                                      | 2  |
| 2.1 | MOTIVACIONES .....                                     | 2  |
| 2.2 | PUNTO DE ACCESO Y CONEXIÓN.....                        | 3  |
| 3   | BASES DEL PROYECTO .....                               | 4  |
| 3.1 | ESTUDIO DE MERCADO DEL SECTOR SOLAR FOTOVOLTAICO ..... | 4  |
| 3.2 | CONDICIONANTES LEGALES .....                           | 5  |
| 3.3 | CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR .....         | 5  |
| 3.4 | MODALIDAD DE AUTOCONSUMO .....                         | 6  |
| 3.5 | OBJETIVOS.....                                         | 6  |
| 3.6 | UNIDADES DE OBRA .....                                 | 6  |
| 4   | ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....                          | 7  |
| 4.1 | IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....                   | 7  |
| 4.2 | CRITERIOS DE SELECCIÓN.....                            | 8  |
| 4.3 | ALTERNATIVAS ELEGIDAS .....                            | 10 |

|     |                                                                     |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------|----|
| 5   | INGENIERÍA DEL PROYECTO .....                                       | 11 |
| 5.1 | CÁLCULOS DE DISEÑO .....                                            | 11 |
| 5.2 | RESULTADOS CÁLCULOS CORRIENTE CONTINUA.....                         | 12 |
| 5.3 | RESULTADOS CÁLCULOS CORRIENTE ALTERNA.....                          | 12 |
| 5.4 | COMPATIBILIDAD CONFIGURACIÓN DE LAS LÍNEAS CON EL<br>INVERSOR ..... | 13 |
| 6   | PLANIFICACIÓN.....                                                  | 14 |
| 6.1 | DIAGRAMA DE GANNT .....                                             | 14 |
| 6.2 | GRAFO DE PERT.....                                                  | 15 |
| 7   | ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....                           | 16 |
| 8   | ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA .....                               | 16 |
| 9   | RESUMEN PRESUPUESTO .....                                           | 17 |

# 1 OBJETO DEL PROYECTO

## 1.1 HOJAS DE IDENTIFICACIÓN

Los agentes implicados en el presente proyecto son:

- Promotor: Ayuntamiento de Blacos
  - Dirección: Plaza Mayor, s/n, 42194-Blacos
  - Teléfono: 975183190
  - Email: [blacos@dipsoria.es](mailto:blacos@dipsoria.es)
  - Alcalde: M<sup>a</sup> Jesús Pérez Gañán
- Projectista: Marcos Del Prado Pérez
  - DNI: 72895838-Y
  - Email: [marpraperez@gmail.com](mailto:marpraperez@gmail.com)
  - Dirección: Plaza la Blanca, nº 4, 3ºB, 42001-Soria

## 1.2 OBJETO DEL PROYECTO

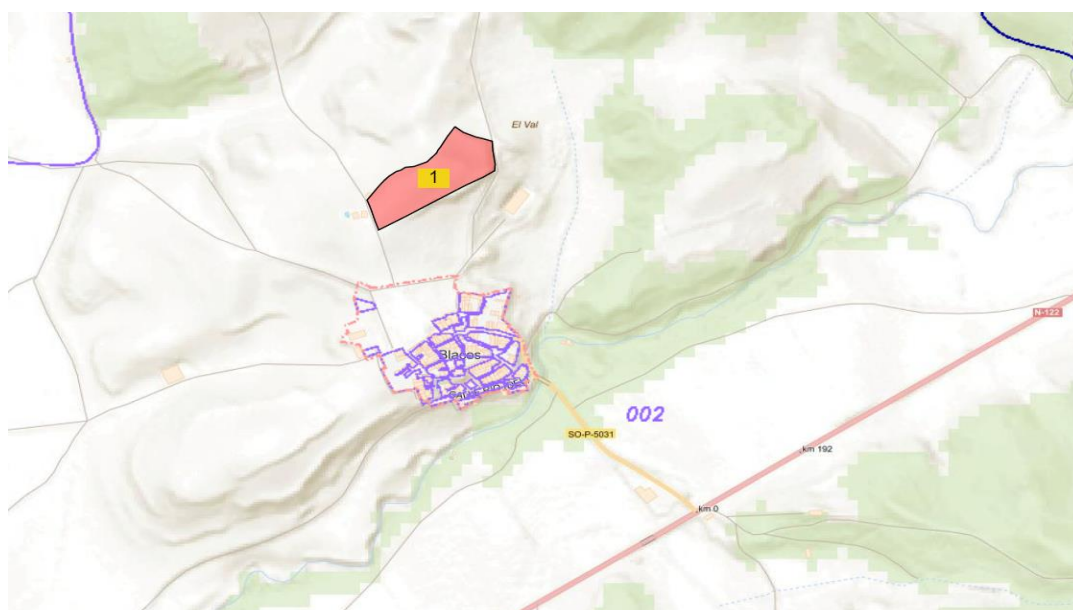
El proyecto tiene como objeto el diseño, instalación y puesta en marcha de una comunidad energética de 80 kW de potencia nominal en el Término Municipal de Blacos (Soria).

## 1.3 EMPLAZAMIENTO

La instalación de 214 módulos fotovoltaicos está ubicada en el Alto del Nogal, Término Municipal de Blacos (Soria), polígono 2, parcela 86.

Referencia catastral: 42058B002000860000SD

Imagen 1: Situación de la parcela donde se encuentra la instalación.



Fuente: Sede electrónica de Catastro



El municipio de Blacos se encuentra situado:

- Latitud: 41° 40' 51" N
- Longitud: 2° 51' 29" O
- Altitud: 996 m

La parcela donde se va a llevar a cabo el proyecto cuenta con 20.188 m<sup>2</sup> de superficie gráfica, clasificada como suelo rústico de principal uso agrario.

## **2 ANTECEDENTES**

### **2.1 MOTIVACIONES**

Es deseo del promotor (Ayuntamiento de Blacos) es convertirse en productor de energía debido a las variaciones en el precio de las energías. La implantación de una instalación fotovoltaica de 80 kW pretende generar la suficiente energía eléctrica como para abastecer los inmuebles pertenecientes al promotor, así como la posibilidad de crear una comunidad energética en la que todos los vecinos que deseen puedan beneficiarse de esta energía verde y sin ver cambios repentinos en la factura de la luz

## 2.2 PUNTO DE ACCESO Y CONEXIÓN

En este apartado, denominado punto de acceso y conexión se muestran los pasos a seguir para la solicitud de los permisos de conexión con la red eléctrica que en este caso se trata de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes. Reguladas por el Real Decreto 244/2019 de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica que determina las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Que se resumen en la siguiente imagen:

Tabla 1. Posibilidades para las instalaciones de generación

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Autoconsumo INDIVIDUAL</b><br>Un consumidor asociado            | <b>Instalación PRÓXIMA en RED INTERIOR</b><br>Conexión Red interior.                                                                                                                                                 | <b>SIN excedentes (individual)</b><br>Mecanismo anti-vertido.                                                                                                                                                         | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>No existe<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>Consumidor<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente                                                         |
|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                      | <b>SIN excedentes ACOGIDA a compensación (colectivo)</b><br>Mecanismo anti-vertido.                                                                                                                                   | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>No existe<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>Consumidor<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente                                                         |
| <b>Autoconsumo COLECTIVO</b><br>O<br>Varios consumidores asociados | <b>Instalación PRÓXIMA a TRAVÉS DE RED</b><br>Conexión a red BT del mismo CT.<br>Distancia < 500 m o 2.000 m FV en cubierta, suelo industrial o estructuras con otro uso.<br>Misma referencia catastral (14dígitos). | <b>CON excedentes ACOGIDA a compensación</b><br>Fuente renovable.<br>Potencia de producción ≤ 100kW.<br>Si aplica, contrato único consumo-auxiliares.<br>Contrato de compensación<br>No hay otro régimen retributivo. | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>Titular de la instalación<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>El inscrito en el registro de autoconsumo<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente          |
|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                      | <b>CON excedentes NO ACOGIDA a compensación</b><br>Resto de instalaciones con excedentes.                                                                                                                             | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>Titular de la instalación<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>El inscrito en el registro de autoconsumo y RAIPEE<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente |
|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                      | <b>CON excedentes NO ACOGIDA a compensación</b><br>Instalaciones con excedentes.                                                                                                                                      | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>Titular de la instalación<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>El inscrito en el registro de autoconsumo y RAIPEE<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente |

Fuente: Guía de autoconsumo del IDEA

## **3 BASES DEL PROYECTO**

### **3.1 ESTUDIO DE MERCADO DEL SECTOR SOLAR FOTOVOLTAICO**

La finalidad de realizar una inversión en una instalación solar fotovoltaica es utilizar menos potencia de la red y utilizar la energía propia por lo que es fundamental conocer la rentabilidad de la instalación y comprobar que habrá un retorno de la inversión.

La evolución de la energía solar fotovoltaica se presenta como un fenómeno de notoriedad creciente tanto a nivel global como nacional.

La progresión exponencial en la capacidad instalada evidencia un cambio fundamental hacia una matriz energética más sostenible. La rápida adopción de esta tecnología en España, con un extraordinario aumento en la capacidad instalada en un corto periodo, refleja un compromiso tangible con la transición hacia fuentes de energía más limpias y renovables.

La relevancia cada vez mayor de la energía solar fotovoltaica en la matriz energética no solo representa un hito significativo en la lucha contra el cambio climático, sino que también destaca su papel crucial en la diversificación y descentralización de la producción de energía.

La continua expansión y la multiplicación de la capacidad instalada subrayan la resiliencia y el potencial de esta fuente de energía, sugiriendo un futuro donde la energía solar fotovoltaica desempeñará un papel aún más protagonista en la satisfacción de las necesidades energéticas de manera sostenible y eficiente.

### 3.2 CONDICIONANTES LEGALES

Para poder llevar a cabo el proyecto debe cumplir el Real Decreto 244/2019 teniendo a su vez en cuenta los condicionantes impuestos por el promotor.

Tabla 2: Resumen gráfico de los 3 primeros capítulos del RD 244/2019

| Descripción                                       | Legislación de las instalaciones no superiores a 100kW                         | Cumple |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Solicitar permiso de obra al ayuntamiento         | La CCAA de Castilla y León exime la necesidad de solicitar permiso de obra     | SI     |
| Diseñar de la instalación                         | Diseñado en el presente proyecto                                               | SI     |
| Emitir el certificado de instalaciones eléctricas | Puede usarse bien sea el proyecto visado o bien la memoria técnica de diseño   | SI     |
| Poner en marcha la instalación                    | El proyecto está planteado para el diseño y puesta en marcha de la instalación | SI     |

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR

Los condicionantes impuestos por el promotor para la ejecución del proyecto son los siguientes:

- **Localización:** el promotor solicita que la ubicación de la instalación este situada en una parcela propiedad del ayuntamiento, cercana al suministro eléctrico de todo el pueblo, concretamente en la parcela 86, polígono 2 en Blacos (Soria).
- **Sistemas de autoconsumo:** El promotor solicita una instalación de autoconsumo colectivo con excedentes y a su vez con derecho a compensación.
- **Baterías:** El promotor solicita al proyectista la necesidad de incluir baterías en el proyecto.
- **Potencia nominal de la instalación:** Viene dada por la subvención solicitada por el promotor para la realización de este proyecto.

### **3.4 MODALIDAD DE AUTOCONSUMO**

La Comunidad Energética se encuentra bajo la modalidad de "autoconsumo colectivo con excedentes acogidos a compensación". En virtud de esta modalidad, la comunidad tiene la capacidad de vender la energía excedente a una compañía comercializadora.

Este enfoque permite no solo optimizar el consumo interno de energía dentro de la comunidad, sino también contribuir al suministro energético general mediante la comercialización de los excedentes generados.

### **3.5 OBJETIVOS**

- Maximizar el beneficio del proyecto.
- Minimizar la inversión dentro de límites establecidos.
- Maximizar la eficiencia de la instalación.
- Lograr la amortización de la inversión en el menor tiempo posible.
- Reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>

### **3.6 UNIDADES DE OBRA**

En el presente proyecto, no se ha realizado el cuadro de precios nº2: Materiales a pie de obra.

Esta decisión se fundamenta en varios aspectos:

- Los materiales presentan un riesgo considerable de deterioro debido a su fragilidad.
- La inversión total del proyecto no justifica la elaboración de un cuadro de precios específico para los materiales.
- Se busca evitar cualquier posible perjuicio para el promotor del proyecto.

Por tanto, se establece que únicamente se pagarán las unidades de obra que hayan sido ejecutadas de manera adecuada, garantizando así la calidad y la eficiencia en la ejecución del proyecto.

## 4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Para llevar a cabo el estudio de alternativas, se ha planteado un análisis multicriterio. Con este tipo de análisis, se seleccionan las alternativas en función del peso de los criterios expuestos. Cada uno tiene un peso en función de su importancia para la instalación o en su defecto porque requiere una gran inversión de capital.

### 4.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

La elección de alternativas se convierte en un proceso estratégico y decisivo. En este contexto, se debe evaluar diversas opciones tecnológicas. La elección entre tecnologías fotovoltaicas tradicionales y emergentes, así como la selección de equipos complementarios como inversores y sistemas de almacenamiento, requiere un análisis minucioso. En última instancia, la selección de alternativas en un proyecto fotovoltaico no solo impacta la eficacia y rentabilidad a largo plazo, sino que también contribuye al avance de la energía renovable y al cuidado del medio ambiente.

Las alternativas utilizadas son:

- Alternativa 1: Elección del fabricante de los módulos
  - Trina Solar
  - JA Solar
  - LONGiSolar
  
- Alternativa 2: Elección del fabricante del inversor
  - Huawei
  - SMA
  - Fronius
  
- Alternativa 3: Elección de la potencia de los paneles fotovoltaicos
  - JA SOLAR JAM60S21 MR 365W - MC4 - 1000V
  - JA SOLAR JAM72S20 MR 460W - MC4 - 1500V
  - JA SOLAR JAM72S30 MR 545W - MC4 - 1500V
  
- Alternativa 4: Elección de las baterías
  - Huawei
  - LG CHEM
  - BYD

- Alternativa 5: Elección orientación
  - Sur
  - Este
  - Oeste
  
- Alternativa 6: Elección inclinación
  - 10°
  - 20°
  - 30°
  
- Alternativa 7: Estructura de la caseta de instalación
  - Estructura de hormigón
  - Estructura de madera
  
- Alternativa 8: Elección comercializadora
  - I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes (Iberdrola)
  - E-distribución (Endesa)
  - Gas & Power (Naturgy)

## 4.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los criterios de selección empleados han sido contemplados teniendo en cuenta diversos factores cruciales. Entre ellos se incluyen la eficiencia de los equipos, su durabilidad, el rendimiento energético que ofrecen, los costos asociados, la garantía proporcionada por el fabricante y la facilidad de montaje.

Estos elementos se han evaluado minuciosamente para asegurar la elección de alternativas que no solo cumplan con los estándares de calidad y rendimiento deseados, sino que también se alineen con los objetivos y requisitos específicos del proyecto. Este enfoque integral garantiza la toma de decisiones informadas y la implementación exitosa de soluciones fotovoltaicas eficientes y sostenibles.

Los criterios que se han empleado para la “Elección del fabricante de los módulos” son:

- Coste de inversión
- Garantía del fabricante
- Facilidad de montaje

Los criterios que se han empleado para la “Elección del fabricante del inversor” son:

- Coste de inversión
- Garantía del fabricante
- Facilidad de montaje

Los criterios que se han empleado para la “Elección de la potencia de los paneles fotovoltaicos” son:

- Coste de inversión
- Garantía del módulo fotovoltaico
- Eficiencia

Los criterios que se han empleado para la “Elección de las baterías” son:

- Coste de inversión
- Garantía del fabricante
- Eficiencia

Los criterios que se han empleado para la “Elección de la orientación” son:

- Producción de energía
- Sobrecalentamiento de los módulos

Los criterios que se han empleado para la “Elección de la inclinación” son:

- Producción de energía
- Sobrecalentamiento de los módulos

Los criterios que se han empleado para la “Estructura de la caseta de instalación” son:

- Coste de inversión
- Facilidad de montaje
- Conservación y vida útil



Los criterios que se han empleado para esta la “Elección comercializadora” son:

- Precio de venta de la energía
- Años de contrato fijo

#### 4.3 ALTERNATIVAS ELEGIDAS

Una vez valoradas todas las alternativas, las que mejor puntuación han obtenido y con las que se va a llevar a cabo el proyecto son:

- JA Solar: presenta un mayor coste de inversión que los otros dos fabricantes, pero su facilidad de montaje y la garantía que ofrece el fabricante hace que sea la opción designada.
- Huawei: opción más económica y con gran facilidad de montaje, pudiendo instalar baterías del mismo fabricante, pese a no ser el que mejor garantía ofrece.
- JA SOLAR JAM72S20 MR 460W - MC4 - 1500V: su garantía y eficiencia provoca que sea la opción escogida, aunque el módulo de menor potencia sea más económico.
- Huawei: este tipo de baterías es la mejor opción en cuanto a coste de inversión, garantía que ofrece el fabricante y eficiencia, frente a las otras dos alternativas.
- Estructura de hormigón: pese a su mayor coste de inversión, la facilidad de montaje y la conservación y vida útil provoca que sea la alternativa escogida.
- I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes (Iberdrola): Debido al contrato ofrecido por la comercializadora de la venta de la energía a 0,10 €/kWh y duración del contrato de 25 años, provoca que sea la elección más favorable.
- Sur: Pese a tener un sobrecalentamiento de los módulos superior la producción de energía utilizado esta orientación, ofrece mayores beneficios.
- 20º: Pese a tener un sobrecalentamiento de los módulos superior la producción de energía utilizado esta inclinación, ofrece mayores beneficios.

## 5 INGENIERÍA DEL PROCESO

La Ingeniería del proceso, recoge un resumen de los nuevos procesos productivos que determina el proyecto.

### 5.1 CÁLCULOS DE DISEÑO

Para el dimensionado de la instalación fotovoltaica se recoge el perfil de consumos anuales que formaran el colectivo y se realiza el reparto de porcentajes.

Tabla 3: Consumos totales.

| DESCRIPCIÓN        | REFERENCIA CATASTRAL  | CUPS                 | CONSUMO (kW h) |
|--------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| Elevación de aguas | 42058A002053770000KL  | ES0021000011646423PO | 15837          |
| Ayuntamiento       | 1945201WM1114N0001OP  | ES0021000011641128FA | 5262           |
| Almacén            | 1946403WM1114N0001JP  | ES0021000011645271SY | 1520           |
| Casa maestro       | 2045701WM1114S0001XK  | ES0021000011640880GQ | 3528           |
| Alumbrado:         |                       |                      |                |
| Era                | 42058A002053770000KL  | ES0021000011644691WK | 1135           |
| Plaza Bajera       | 1945201WM1114N0001OP  | ES0021000011643866RT | 1093           |
| El Barrio          | 2045701WM1114S0001XK  | ES0021000011647127ZB | 737            |
| Las Vacas          | 1946403WM1114N0001JP  | ES0021000011643507YX | 972            |
| Naves:             |                       |                      |                |
| Nave 1             | 42058A002050970001LL  | ES0021000011648690HT | 7025           |
| Nave 2             | 1945701WM1114N0001YP  | ES0021000011643711JJ | 4735           |
| Nave 3             | 1946201WM1114N0001FP  | ES0021000011643521SP | 3832           |
| Nave 4             | 42058B002000920000SJ  | ES0021000011647204RZ | 5714           |
| Casas:             |                       |                      |                |
| Casa 1             | 2045005WM11124N0001UF | ES0021000011644886WY | 2560           |
| Casa 2             | 2045006WM11124N0001HF | ES0021000011646548JK | 2224           |
| Casa 3             | 2045104WM1114N0001WP  | ES0021000011643682YG | 1928           |
| Casa 4             | 1945722WM1114S0000WJ  | ES0021000011643186HX | 2005           |
| Casa 5             | 1946202WM1114N0001MP  | ES0021000011644278LB | 2402           |
| Casa 6             | 1946201WM1114N0001FP  | ES0021000011649875SQ | 1579           |
| Casa 7             | 1947407WM1114N0001SP  | ES0021000011646872ND | 2751           |
| Casa 8             | 1945405WM1114S0001UK  | ES0021000011643261MN | 1922           |
| <b>TOTAL</b>       |                       |                      | <b>68761</b>   |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Reparto de porcentajes.

| DESCRIPCIÓN                      | CONSUMO (kW/h) | REPARTO PORCENTAJE (%) | REPARTO POTENCIA (kW) |
|----------------------------------|----------------|------------------------|-----------------------|
| Elevación de aguas               | 15837          | 23,03                  | 18,43                 |
| Ayuntamiento                     | 5262           | 7,65                   | 6,12                  |
| Almacén                          | 1520           | 2,21                   | 1,77                  |
| Casa maestro                     | 3528           | 5,13                   | 4,10                  |
| Alumbrado:                       |                |                        |                       |
| Era                              | 1135           | 1,65                   | 1,32                  |
| Plaza Bajera                     | 1093           | 1,59                   | 1,27                  |
| El Barrio                        | 737            | 1,07                   | 0,86                  |
| Las Vacas                        | 972            | 1,41                   | 1,13                  |
| Naves:                           |                |                        |                       |
| Nave 1                           | 7025           | 10,22                  | 8,17                  |
| Nave 2                           | 4735           | 6,89                   | 5,51                  |
| Nave 3                           | 3832           | 5,57                   | 4,46                  |
| Nave 4                           | 5714           | 8,31                   | 6,65                  |
| Casas:                           |                |                        |                       |
| Casa 1                           | 2560           | 3,72                   | 2,98                  |
| Casa 2                           | 2224           | 3,23                   | 2,59                  |
| Casa 3                           | 1928           | 2,80                   | 2,24                  |
| Casa 4                           | 2005           | 2,92                   | 2,33                  |
| Casa 5                           | 2402           | 3,49                   | 2,79                  |
| Casa 6                           | 1579           | 2,30                   | 1,84                  |
| Casa 7                           | 2751           | 4,00                   | 3,20                  |
| Casa 8                           | 1922           | 2,80                   | 2,24                  |
| <b>TOTAL</b>                     |                | <b>68761</b>           | <b>80</b>             |
| POTENCIA PICO INSTALADA kWp      |                | 98,44                  |                       |
| POTENCIA NOMINAL Kw              |                | 80                     |                       |
| Producción estimada en PVGIS kWh |                | 144572,92              |                       |

Fuente: Elaboración propia

## 5.2 RESULTADOS CÁLCULOS CORRIENTE CONTINUA

Las series de la planta están compuestas por 6 conjuntos de 16 paneles y 1 conjunto de 11 paneles en serie para cada inversor, con las siguientes características:

Tabla 5. Cálculos eléctricos corriente continua

| Nº Circuito                            | CORRIENTE CONTINUA |        |        |        |        |        |        |            |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                        | INVERSOR 1         |        |        |        |        |        |        | INVERSOR 2 |        |        |        |        |        |        |
|                                        | 1.A.1              | 1.A.2  | 1.B.1  | 1.B.2  | 1.C.1  | 1.C.2  | 1.D.1  | 2.A.1      | 2.A.2  | 2.B.1  | 2.B.2  | 2.C.1  | 2.C.2  | 2.D.1  |
| Tipo de circuito                       | cc                 | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     | cc         | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     |
| Longitud (m)                           | 45                 | 45     | 45     | 45     | 45     | 45     | 45     | 45         | 45     | 45     | 45     | 45     | 45     | 45     |
| Potencia (W)                           | 7.360              | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 5.060  | 7.360      | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 5.060  |
| Tension Vpm (V)                        | 674,08             | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 463,43 | 674,08     | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 463,43 |
| Intensidad de corriente lpm (A)        | 10,92              | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92      | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  |
| Sección (mm2)                          | 6                  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6          | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Caida de Tension (V)                   | 3,51               | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51       | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   |
| Caida de Tension (%)                   | 0,52               | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,76   | 0,52       | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,76   |
| Corriente máxima admisible teórica (A) | 44                 | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44         | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     |
| Corriente máxima admisible (A)         | 39,6               | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6       | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   |
| FUSIBLE o PIA In (A)                   | 16                 | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16         | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     |

Fuente: Elaboración propia

## 5.3 RESULTADOS CÁLCULOS CORRIENTE ALTERNA

Tabla 6: Cálculos eléctricos corriente alterna

| Nº Circuito                            | CORRIENTE ALTERNA |           |           |
|----------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
|                                        | CSMP              |           | CGBT      |
|                                        | INV1-CSMP         | INV2-CSMP | CSMP-CGBT |
| Tipo de circuito                       | tri               | tri       | tri       |
| Longitud (m)                           | 5                 | 5         | 45        |
| Potencia (W)                           | 40.000            | 40.000    | 80.000    |
| Tension Vpm (V)                        | 400               | 400       | 400       |
| Intensidad de corriente lpm (A)        | 57,74             | 57,74     | 115,47    |
| Sección (mm2)                          | 35                | 35        | 70        |
| Caida de Tension (V)                   | 0,31              | 0,31      | 2,75      |
| Caida de Tension (%)                   | 0,08              | 0,08      | 0,69      |
| Corriente máxima admisible teórica (A) | 202               | 131       | 202       |
| Corriente máxima admisible (A)         | 181,8             | 117,9     | 181,8     |
| FUSIBLE o PIA In (A)                   | 160               | 80        | 160       |


Fuente: Elaboración propia

## 5.4 COMPATIBILIDAD CONFIGURACIÓN DE LAS LÍNEAS CON EL INVERSOR

La compatibilidad de la configuración de las líneas con el inversor se compara con el software del proveedor HUAWEI la compatibilidad de la presente configuración de las líneas con los inversores.

La configuración seleccionada está formada por una entrada de 214 módulos fotovoltaicos al inversor dispuestos en seis series de 16 módulos y una serie de 11 módulos fotovoltaicos a cada inversor.

Imagen 2: Compatibilidad de las líneas

| 2XSUN2000-40KTL-M3                                                                                      |                 |          |          |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|
| Potencia máxima:                                                                                        | 98,44kWp        |          |          |          |
| Total de módulos fotovoltaicos:                                                                         | 214             |          |          |          |
| Cantidad de inversores:                                                                                 | 2               |          |          |          |
| Potencia activa de CA máxima (cosφ=1) :                                                                 | 44,0kW          |          |          |          |
| Voltaje de la red:                                                                                      | 400V(230V/400V) |          |          |          |
| DC/AC:                                                                                                  | 1,23            |          |          |          |
| <br>SUN2000-40KTL-M3 |                 |          |          |          |
| Entrada MPPT A : PV Array1                                                                              |                 |          |          |          |
| 32 × JA SOLAR JAM72S20-460MR, Acimut : 0°, Inclinación : 20°                                            |                 |          |          |          |
| Entrada MPPT B : PV Array1                                                                              |                 |          |          |          |
| 32 × JA SOLAR JAM72S20-460MR, Acimut : 0°, Inclinación : 20°                                            |                 |          |          |          |
| Entrada MPPT C : PV Array1                                                                              |                 |          |          |          |
| 32 × JA SOLAR JAM72S20-460MR, Acimut : 0°, Inclinación : 20°                                            |                 |          |          |          |
| Entrada MPPT D : PV Array1                                                                              |                 |          |          |          |
| 11 × JA SOLAR JAM72S20-460MR, Acimut : 0°, Inclinación : 20°                                            |                 |          |          |          |
|                                                                                                         | MPPT A          | MPPT B   | MPPT C   | MPPT D   |
| Cantidad de cadenas fotovoltaicas:                                                                      | 2               | 2        | 2        | 1        |
| Módulos fotovoltaicos por cadena:                                                                       | 16              | 16       | 16       | 11       |
| Potencia máxima de cadena fotovoltaica (entrada):                                                       | 14,72kWp        | 14,72kWp | 14,72kWp | 5,06kWp  |
| Tensión de cadena fotovoltaica normal:                                                                  | 674,1V          | 674,1V   | 674,1V   | 463,4V   |
| Voltaje de inicio de la cadena fotovoltaica:                                                            | ✓ 200,0V        | ✓ 200,0V | ✓ 200,0V | ✓ 200,0V |
| Voltaje de arranque del inversor:                                                                       | 200,0V          | 200,0V   | 200,0V   | 200,0V   |
| Tensión de cadena fotovoltaica máx:                                                                     | ✓ 887,2V        | ✓ 887,2V | ✓ 887,2V | ✓ 610,0V |
| Tensión de CC máx del inversor:                                                                         | 1100,0V         | 1100,0V  | 1100,0V  | 1100,0V  |
| Corriente de cadena fotovoltaica máx:                                                                   | ✓ 21,84A        | ✓ 21,84A | ✓ 21,84A | ✓ 10,92A |
| Corriente de CC máx del inversor:                                                                       | 26,0A           | 26,0A    | 26,0A    | 26,0A    |

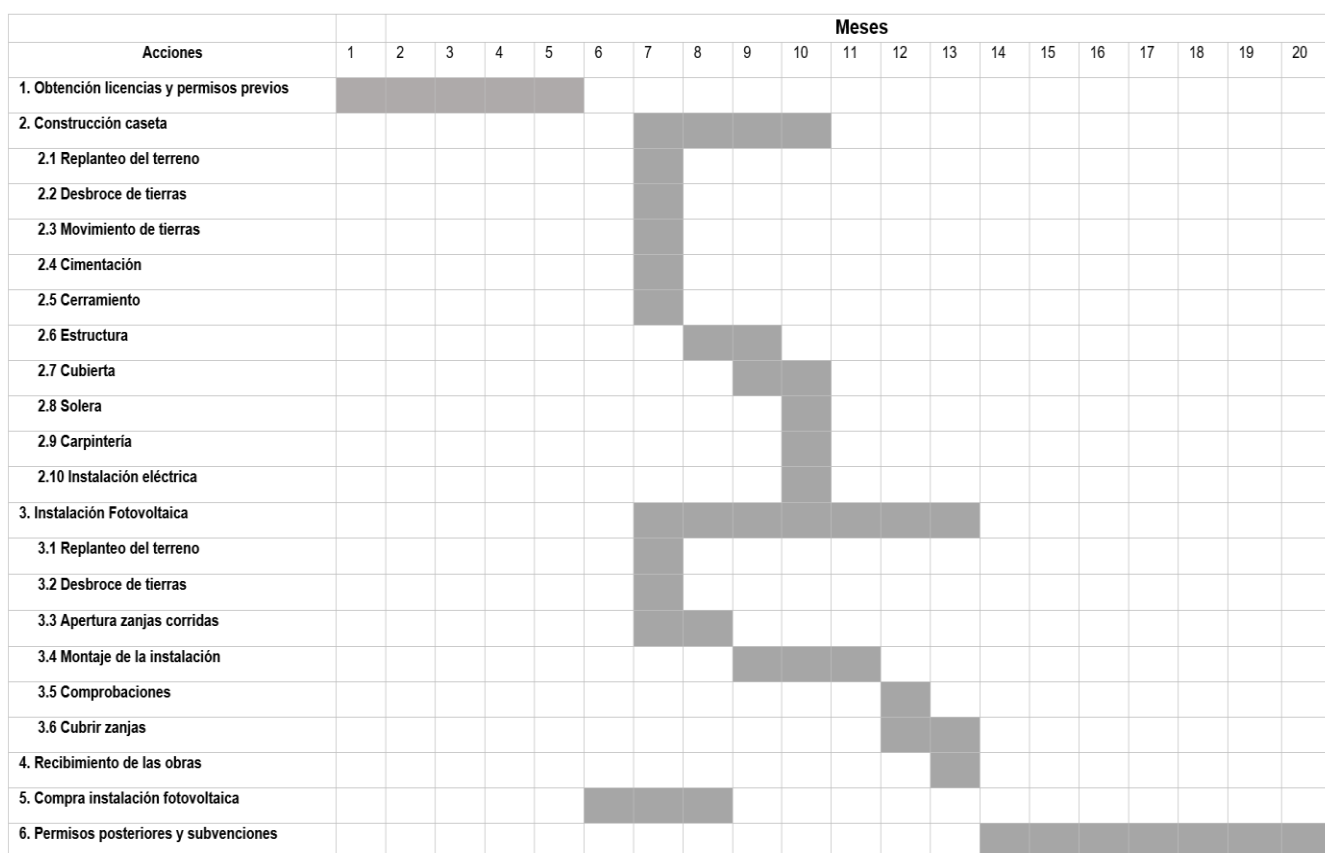
Fuente: Software HUAWEI

## 6 PLANIFICACIÓN

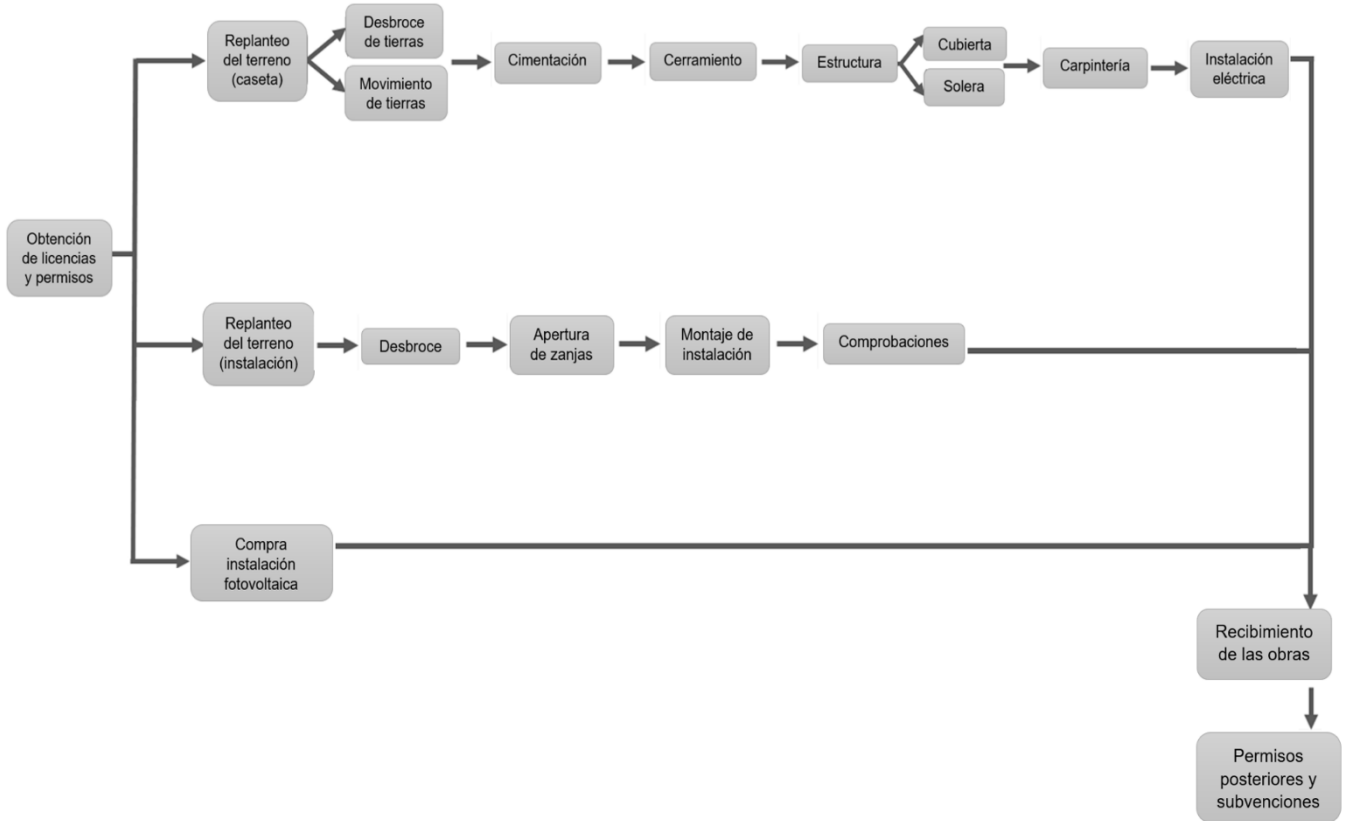
La finalidad de este apartado es programar las gestiones del proyecto, estableciendo el orden y los momentos de realización.

Incluye un diagrama de Gantt y un grafo de Pert, ambos diseñados de manera gráfica y visual para proporcionar claridad sobre los pasos a seguir a lo largo de todo el proyecto.

### 6.1 DIAGRAMA DE GANNT



## 6.2 GRAFO DE PERT



## **7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que estipula las normas mínimas de seguridad y salud para las obras y en consideración a las propiedades de cada obra, se determina su Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Este estudio define los posibles riesgos en la ejecución de la obra y formula una serie de medidas de protección colectiva e individual.

Las instrucciones reflejadas en este documento proporcionan principios básicos a las empresas constructoras para que cumplan con sus obligaciones referentes a la prevención de riesgos.

## **8 ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA**

Se han implementado diversos métodos de evaluación económica en el para analizar la viabilidad del proyecto. Estos métodos incluyen Payback, VAN y TIR, y los resultados derivan de la comercialización de la energía eléctrica. Se ha fijado un precio de venta de 0,10 €/kWh para la energía. Los resultados de los métodos son los siguientes:

Payback: 14 años para recuperar la inversión inicial.

VAN: 20.499,87 €.

TIR: 5,199 %.

## 9 RESUMEN PRESUPUESTO

| <b>Capítulo</b>                                | <b>Total €</b>    | <b>%</b> |
|------------------------------------------------|-------------------|----------|
| 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS                       | <b>5.253,52</b>   | 5,23%    |
| 2. CIMENTACIONES                               | <b>370,08</b>     | 0,38%    |
| 3. ESTRUCTURA                                  | <b>510,08</b>     | 0,52%    |
| 4. FACHADAS                                    | <b>2.245,19</b>   | 2,24%    |
| 5. CARPINTERIA                                 | <b>609,26</b>     | 0,54%    |
| 6. CUBIERTA                                    | <b>1.218,05</b>   | 1,22%    |
| 7. SOLERA                                      | <b>554,82</b>     | 0,56%    |
| 8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA                       | <b>281,95</b>     | 0,29%    |
| 9. INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS              | <b>48,71</b>      | 0,06%    |
| 10. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA                   | <b>88.706,75</b>  | 88,31%   |
| 11. SEGURIDAD Y SALUD                          | <b>645,00</b>     | 0,65%    |
| <b>PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL</b> | <b>100.443,41</b> |          |
| 13 % Gastos Generales                          | 13.057,64         |          |
| 6 % Beneficio Industrial                       | 6.026,60          |          |
| Suma                                           | 119.527,65        |          |
| 21 % I.V.A. de Honorarios                      | 25.100,81         |          |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>              | <b>144.628,46</b> |          |
| 2 % permisos y licencias                       | 2.892,57          |          |
| 2% Honorarios de redacción del proyecto        | 2.892,57          |          |
| 2 % Honorarios dirección de obra               | 2.892,57          |          |
| 1% Honorarios Coordinador Seguridad y Salud    | 1.446,28          |          |
| 21 % I.V.A. de Honorarios                      | 2.126,04          |          |
| <b>TOTAL HONORARIOS</b>                        | <b>12.250,03</b>  |          |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO</b>                       | <b>156.878,49</b> |          |

El presente presupuesto asciende a la cantidad de:

**CIENTO CINCUENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO  
EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

El alumno de la titulación Ingeniería Agraria y Energética



# **ANEJO 1**

## **ESTUDIO CLIMÁTICO**

## ÍNDICE

|     |                                          |   |
|-----|------------------------------------------|---|
| 1   | INTRODUCCIÓN .....                       | 1 |
| 2   | TEMPERATURAS.....                        | 1 |
| 3   | ELEMENYOS HÍDRICOS .....                 | 4 |
| 3.1 | PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (L/m2) ..... | 4 |
| 3.2 | HUMEDAD RELATIVA .....                   | 5 |
| 3.3 | N.º DE DÍAS DE NIEVE .....               | 5 |
| 3.4 | N.º DE DÍAS DE GRANIZO .....             | 5 |
| 4   | CLIMOGRAMA .....                         | 6 |
| 5   | ELEMENTOS CLIMÁTICOS .....               | 7 |
| 5.1 | VIENTO .....                             | 7 |
| 5.2 | INSOLACIÓN.....                          | 8 |
| 6   | CONCLUSIÓN .....                         | 9 |

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objetivo recopilar la información de la meteorología de la zona. Y aunque sea un condicionante sobre el que no se puede actuar, sí que conocer su comportamiento ayuda a la organización de consumos, cálculo de autosuficiencia, etc.

Con el cambio climático que nos concierne, descubrir el futuro se complica y como medida se realiza un estudio comparativo de los últimos años con el resto. Donde los datos de los dos últimos años serán independientes y los otros doce formarán un conjunto. Fueron solicitados a la estación meteorológica situada en el Burgo de Osma.

La elección de la estación climatológica es debido a la cercanía con la zona del proyecto. Pertenece a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). La actualización de la estación climatológica en curso es diaria.

Ind. climatológico: 2092

Altitud (m): 932

Latitud: 41° 35' 22" N - Longitud: 3° 5' 13" O

Municipio: Burgo de Osma-Ciudad de Osma (Soria)

## 2. TEMPERATURAS

En las siguientes tablas con escala de colores se muestran los valores de las temperaturas. El color rojo representa a las temperaturas más elevadas y el azul a las más bajas.

Donde:

- T Max (Temperaturas máximas)
- Media Max (Temperaturas máximas medias)
- T Media (Temperaturas medias)
- Media Min (Temperaturas mínimas medias)
- T Min (Temperaturas mínimas)

Tabla 7. Promedio de temperaturas mensuales desde el año 2008 al 2020

|           | ENE   | FEB   | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
|-----------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T Max     | 15,2  | 16,7  | 21,6 | 24,8 | 28,7 | 34   | 35,6 | 35,4 | 31,6 | 26   | 19,9 | 14,6 |
| Media Max | 8,0   | 10,4  | 14,4 | 15,1 | 20   | 25,2 | 29,4 | 29,3 | 24   | 17,6 | 11,7 | 8,7  |
| T Media   | 3,5   | 4,6   | 7,1  | 8,6  | 12,7 | 16,5 | 19,4 | 19,3 | 16,3 | 11,2 | 6,5  | 4,4  |
| Media Min | -1,1  | -1,2  | -0,1 | 2,1  | 5,5  | 7,8  | 9,6  | 9,3  | 6,9  | 4,7  | 1,3  | 0,1  |
| T Min     | -13,1 | -12,4 | -7,2 | -5,1 | -3,1 | 2,8  | 4,7  | 3,8  | 0,3  | -3,2 | -5,5 | -8,2 |

Tabla 8. Temperaturas mensuales del año 2021

|           | ENE   | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC   |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| T Max     | 17,7  | 20,5 | 24,6 | 25,9 | 31,1 | 33,8 | 35,5 | 36   | 30   | 29,8 | 20,5 | 14,2  |
| Media Max | 9,2   | 12,4 | 16,1 | 20,2 | 23,6 | 27,9 | 30,6 | 30,5 | 24,5 | 23,9 | 13,8 | 8,8   |
| T Media   | 2,7   | 6,1  | 8,7  | 10,7 | 15,4 | 19,1 | 21   | 21,1 | 15,6 | 13,8 | 6,3  | 3,7   |
| Media Min | -3,9  | -0,2 | 1,2  | 1,2  | 7,3  | 10,5 | 11,5 | 11,7 | 6,6  | 3,8  | -1,3 | -1,4  |
| T Min     | -12,5 | -5   | -3,6 | -4,3 | -0,7 | 1,8  | 3,3  | 1,9  | -0,7 | -1,9 | -8,7 | -10,1 |

Tabla 9. Temperaturas mensuales del año 2022

|           | ENE   | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T Max     | 16,7  | 16,1 | 18,2 | 27,3 | 24,8 | 34,9 | 35   | 36,7 | 33   | 28,2 | 19,7 | 18,7 |
| Media Max | 8,2   | 7,2  | 10   | 16,5 | 20,2 | 25   | 29,5 | 31,5 | 28,8 | 19,5 | 12,3 | 11,4 |
| T Media   | 3,5   | 2,1  | 5,5  | 10,3 | 13   | 17,5 | 20,7 | 21,6 | 19,6 | 11,6 | 7,5  | 5,7  |
| Media Min | -3,1  | -2,9 | 1,1  | 4,1  | 5,8  | 9,9  | 11,9 | 11,6 | 10,3 | 3,7  | 2,7  | 0,1  |
| T Min     | -10,7 | -9,6 | -2,9 | -1,7 | -1,9 | 4,9  | 8,2  | 6,2  | 1,7  | -2,2 | -4,1 | -6,5 |

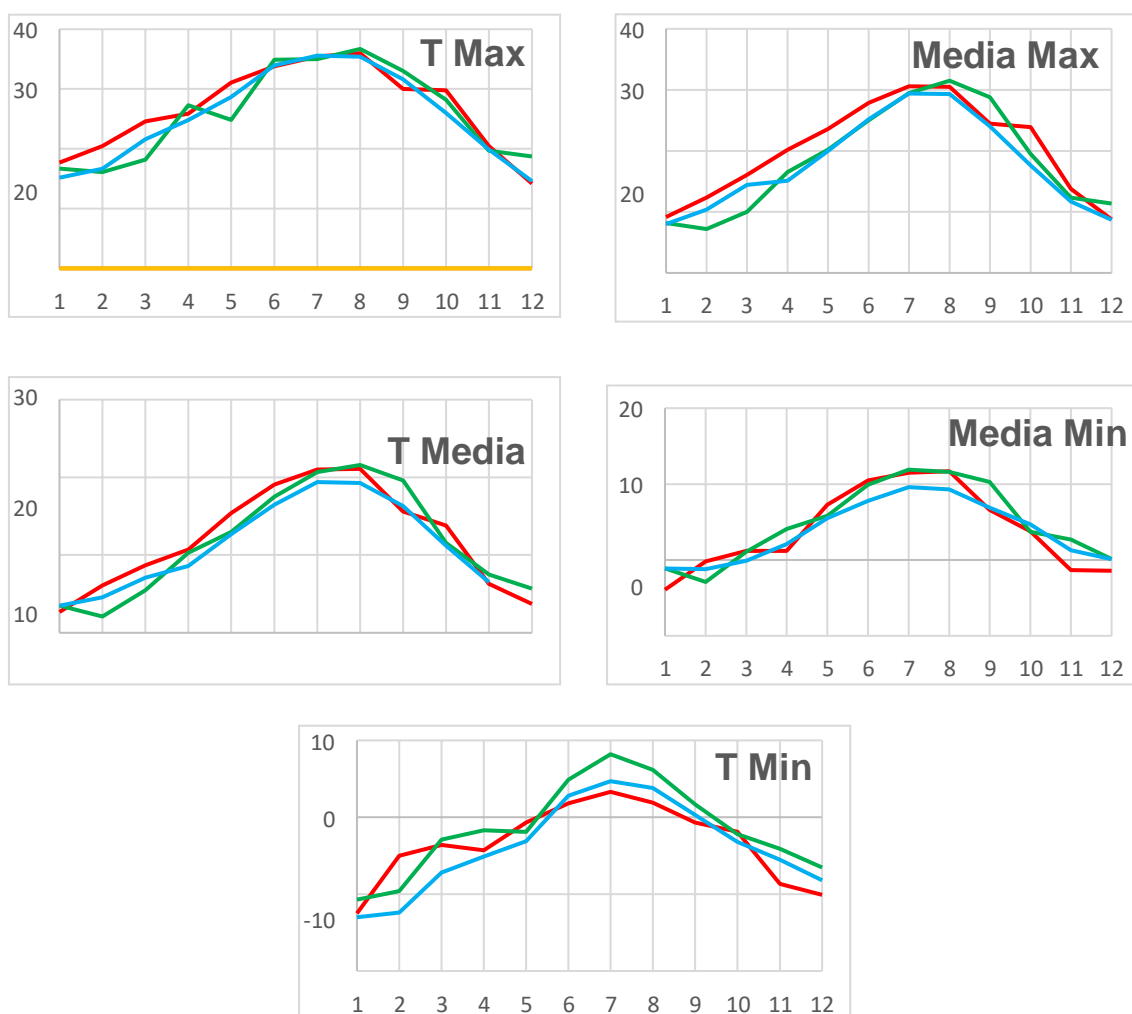
Fuente: Elaboración propia a través de Aemet

Se observa:

- Clima mediterráneo de interior, teniendo como características inviernos largos y fríos, veranos cortos y cálidos y además un fuerte contraste entre la temperatura durante el día y la noche.
- Mes cálido: para la Tabla 1 corresponde a Julio con 35,6 °C y en las Tablas 2 y 3 pasaría a ser agosto.
- Mes frío: enero para todas las tablas
- Temperatura media anual: en la tabla 1 quedaría en 10,8 °C pasando a ser 11,5 °C en el año 2022.

Para detectar los cambios más significativos se representa cada medida individualmente con las del resto de tablas, donde la Tabla 1 corresponde al color azul, la Tabla 2 al rojo y la Tabla 3 al verde.

Gráfico 1: Gráficos comparativas de las variables estudiadas.



Fuente: Elaboración propia a través de Aemet

Se observa:

- Un aumento de las temperaturas, pues en la mayoría de los gráficos la línea azul va por debajo de las otras. Síntoma que podría atribuirse al cambio climático.
- Ligero desplazamiento de las temperaturas altas hacía meses más tardíos. Antes los meses de verano estaban muy marcados y ahora se van ampliando y atrasando.
- Cambios más bruscos de temperaturas en los últimos años. Supresión del entretiempo que se caracteriza por una temperatura suave en contraste con el frío o calor rigurosos.

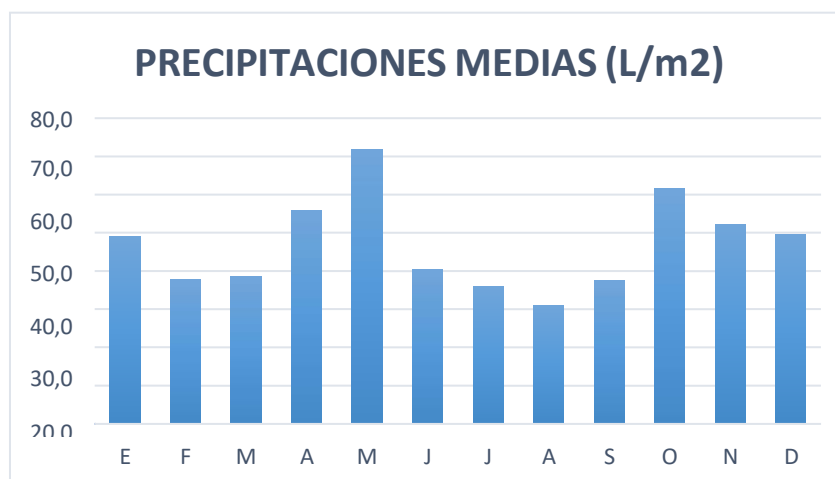
### 3. ELEMENTOS HÍDRICOS

#### 3.1. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (L/m<sup>2</sup>)

Con una media anual de 500 L/m<sup>2</sup>, unidos a un amplio número de días por mes donde se hacen efectivas las lluvias, sería idóneo para en este caso una limpieza de las placas de forma totalmente natural y sin costes.

El punto más negativo de este apartado sería, las diferencias de lluvia máxima por día de un mes al mismo de otro año son muy amplias. Por lo tanto, se podría decir que son valores heterogéneos sin ningún patrón.

Gráfico 2: Diagrama de barras de la precipitación media expresada en L/m<sup>2</sup>.



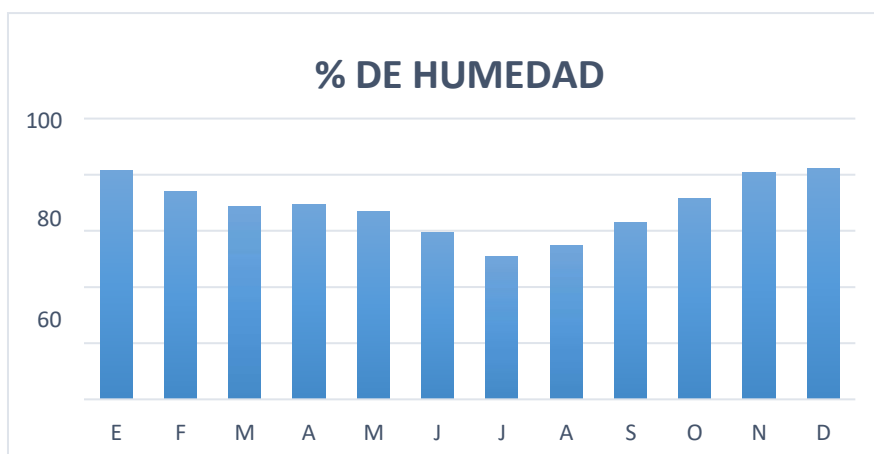
Fuente: Aemet

El porcentaje de variación respecto a las precipitaciones se considera baja puesto que en los próximos 80 años solo variaría un 10%.

### 3.2. HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa igual al 100 % hace que el aire se saturé y llega al punto de rocío. La saturación se produce por un aumento de humedad relativa con la misma temperatura, o por un descenso de temperatura con la misma humedad relativa.

Gráfico 3: Diagrama de barras de la humedad de un año tipo expresada en porcentaje.



Fuente: Aemet

### 3.3. N.º DE DÍAS DE NIEVE

Concentrados en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre en el rango de días por mes de entre 5 y 10, se puede decir que es una zona con nieve asegurada, aunque no demasiada.

### 3.4. N.º DE DÍAS DE GRANIZO

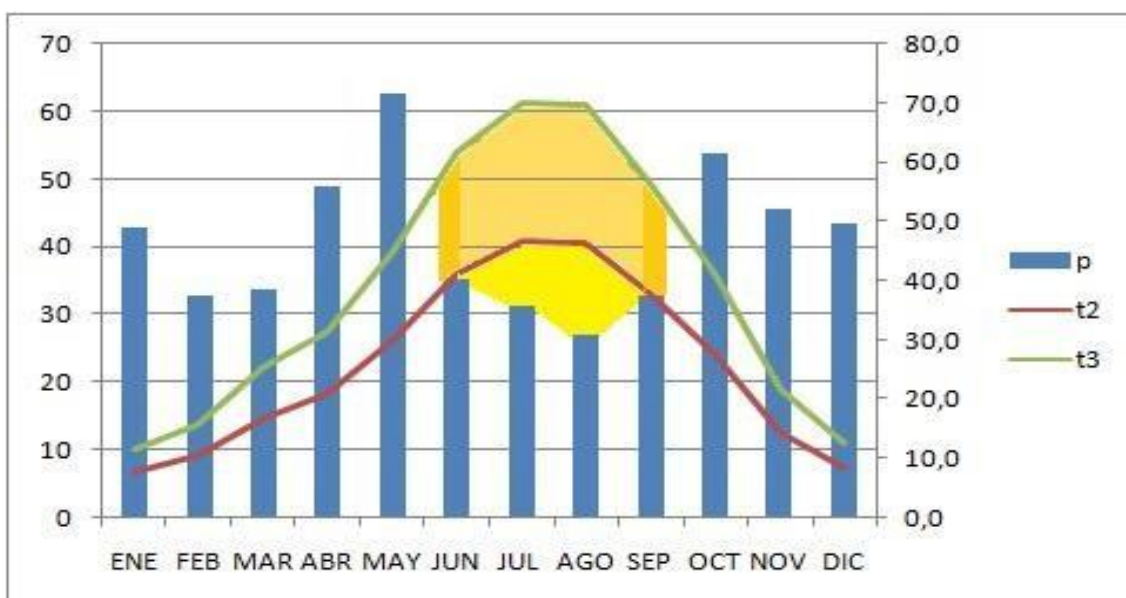
El granizo no es típico en esta zona solo una posible granizada en el mes de mayo con más probabilidad seguida de los meses abril y junio.

## 4. CLIMOGRAMA

El climograma tiene un eje de abscisas donde se encuentran los meses del año, un eje de ordenadas a la izquierda donde se encuentra la escala de las temperaturas y un eje de ordenadas a la derecha donde se encuentra la escala de las precipitaciones. La escala de precipitaciones debe ser siempre el doble que la de temperaturas para identificar el periodo de aridez.

Como se puede observar en el climograma de la zona hay un periodo de sequía (zona amarilla). Por lo tanto, es clima xérico.

Gráfico 4: Climograma.



Fuente: Aemet

Climograma de la zona del proyecto (p: precipitación; t2: temperatura media; t3: temperatura máxima).



## 5. ELEMENTOS CLIMÁTICOS

### 5.1. VIENTO

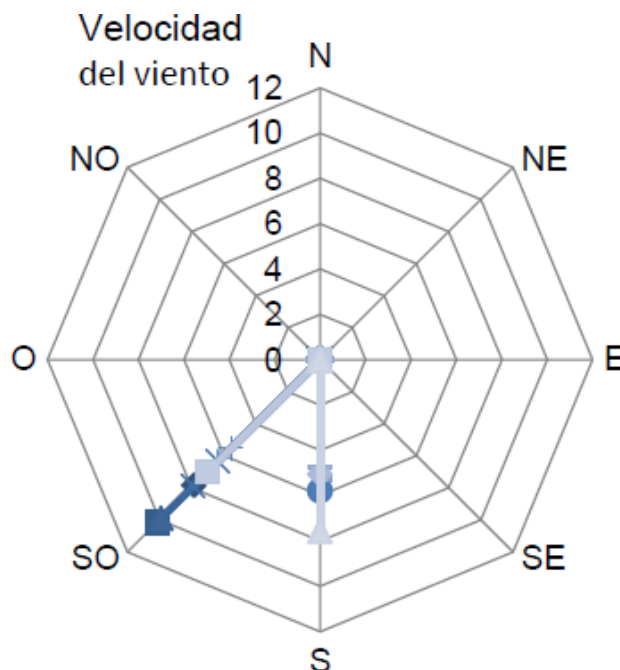
Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en El Burgo de Osma tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6,6 meses, del 19 de octubre al 6 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 13,4 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 5 de abril, con una velocidad promedio del viento de 15,5 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 5,4 meses, del 6 de mayo al 19 de octubre. El día más calmado del año es el 26 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 11,3 kilómetros por hora.

Gráfico 5: Rosa de los vientos, Rumbo de los vientos medio a lo largo del año.



Fuente: Aemet

## 5.2. INSOLACIÓN

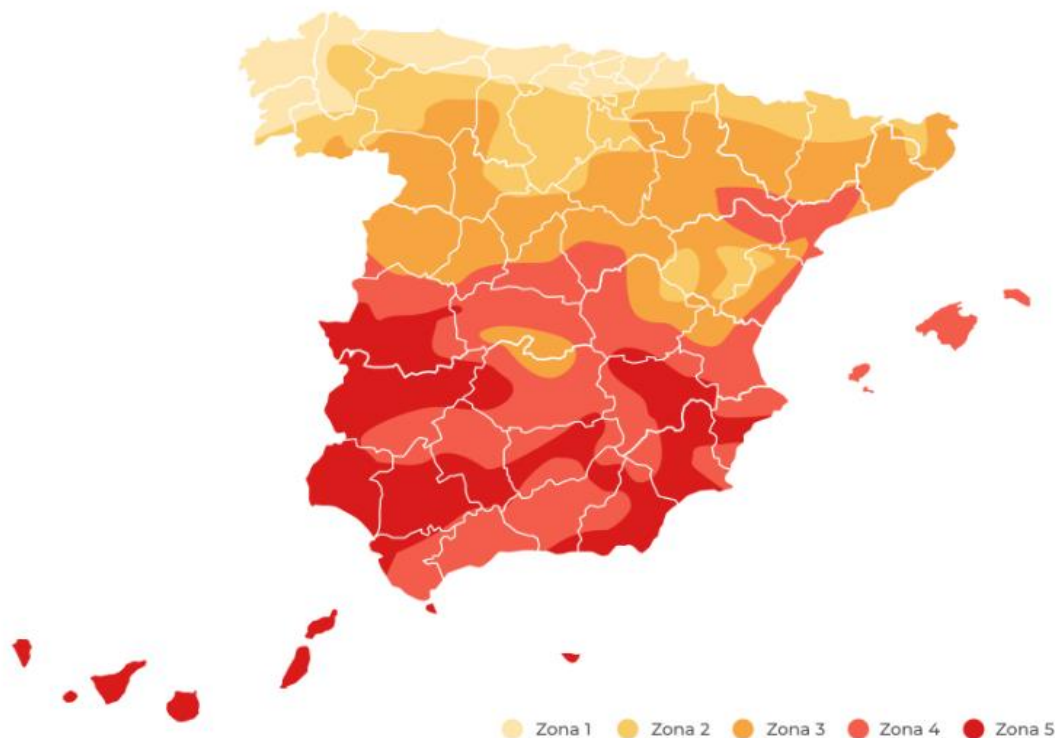
La insolación es la cantidad de horas en un periodo de tiempo determinado, mediante el cual, una superficie recibe la luz del sol. Los valores alcanzan la máxima cuando el sol se encuentra en el punto más alto, medio día.

La radiación solar es la cantidad de energía en forma de ondas electromagnéticas recibida por una superficie, en un periodo determinado, expresándolo en mega julios por metro cuadrado y por hora, MJ/(m<sup>2</sup>·h).

En la zona de estudio los meses de mayores horas de sol son: mayo, junio, julio y agosto, correspondientes a los de final de la primavera y verano. Estos meses coinciden con los de mayor radiación solar, correspondientes al periodo estival, que es cuando los rayos de sol inciden de forma perpendicular en el terreno en nuestras latitudes.

Los meses de invierno son los meses de menores horas de sol diarias, que coinciden con los de menor radiación solar. Sin embargo, tanto la radiación como el número de horas son significativamente elevadas en el conjunto del año, por lo que no existirán problemas ni por exceso ni por defecto.

Imagen 3. Mapa de radiación solar en España.



Fuente: Energía Roams

Tabla 10. Radiación solar media anual sobre superficie horizontal (H).

| <b>Radiación solar media anual sobre superficie horizontal (H)</b> |                                          |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Zona climática</b>                                              | <b>H</b>                                 |
| 1                                                                  | Menor de 3,8 kWh/m <sup>2</sup>          |
| 2                                                                  | Entre 3,8 y 4,2 kWh/m <sup>2</sup>       |
| <b>3</b>                                                           | <b>Entre 4,2 y 4,6 kWh/m<sup>2</sup></b> |
| 4                                                                  | Entre 4,6 y 5 kWh/m <sup>2</sup>         |
| 5                                                                  | Mayor de 5 kWh/m <sup>2</sup>            |

Fuente: Energía Roams

## 6. CONCLUSIÓN

Podemos resumir el clima de la zona como: mediterráneo de interior, teniendo como características inviernos largos y fríos, veranos cortos y cálidos y además un fuerte contraste entre la temperatura durante el día y la noche.

Las precipitaciones son escasas, (precipitación media anual = 500 mm) distribuidas principalmente en otoño, invierno y primavera. El periodo seco tiene lugar desde principios de junio hasta finales de septiembre, siendo agosto, el periodo más seco.

En cuanto a las temperaturas, hay que tener en cuenta, las numerosas y prolongadas heladas, que llegan hasta mayo.

Los estudios comentados respecto al cambio climático de los próximos 80 años tienen importantes cambios en el régimen de heladas disminuyendo los días de helada y en el aumento de las temperaturas.

# **ANEJO 2**

## **ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

## ÍNDICE

|   |                                                                                  |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | OBJETO.....                                                                      | 1  |
| 2 | CONDICIONANTES DEL PROMOTOR.....                                                 | 2  |
| 3 | ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS.....                                                    | 3  |
|   | 3.1 ELECCIÓN DEL FABRICANTE DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS                         | 3  |
|   | 3.2 ELECCIÓN DEL FABRICANTE DEL INVERSOR .....                                   | 4  |
|   | 3.3 ELECCIÓN DE LA POTENCIA DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS                         | 5  |
|   | 3.4 ELECCIÓN DE LAS BATERÍAS .....                                               | 9  |
|   | 3.5 ELECCIÓN DE LA ORIENTACIÓN .....                                             | 11 |
|   | 3.6 ELECCIÓN DE LA INCLINACIÓN .....                                             | 12 |
| 4 | ALTERNATIVAS DE CONSTRUCCIÓN.....                                                | 13 |
|   | 4.1 ESTRUCTURA DE LA CASETA DE INSTALACIÓN.....                                  | 13 |
|   | 4.2 ELECCIÓN DE LA COMERCIALIZADORA .....                                        | 13 |
| 5 | PONDERACIÓN Y ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS Y<br>DE CONSTRUCCIÓN..... | 12 |

## 1. OBJETO

El anejo tiene por objeto determinar y explicar las diferentes alternativas que se van a tener en cuenta para llevar a cabo la instalación de una comunidad energética de 80 kW, y entre ellas, elegir la más adecuada.

Para ello se va a utilizar el método de análisis multicriterio, que consiste en comparar las diferentes alternativas en función de unos criterios de selección. Las alternativas se elegirán en función de:

- El proceso de implantación de cada una de las alternativas
- Los beneficios obtenidos en la puesta en marcha
- El coste económico
- El conjunto de alternativas que se generen

Cada criterio tendrá un peso diferente en función de su importancia, pero para cada alternativa se usarán los mismos criterios.

Además de estas alternativas, también se debe tener en cuenta aquellos condicionantes impuestos por el promotor, en los que no hará falta hacer un estudio, puesto que muchos de ellos vienen dados por las subvenciones solicitadas para la realización de este proyecto y otros por sus propiedades o estudios que han realizado empresas previamente. Estos condicionantes son:

- Localización de la instalación
- Sistema de autoconsumo
- Baterías
- Potencia nominal de la instalación

Se someterán a estudio diversos condicionantes con el objeto de:

- Ajustar el presupuesto
- Mayor eficiencia posible
- Mayor rentabilidad en el menor tiempo posible
- Respeto al medio ambiente y menor impacto ambiental
- Mayor producción posible
- Mayor duración de la instalación

## 2. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR

Los condicionantes expuestos por el promotor para la realización del proyecto son:

- Localización de la instalación  
La instalación estará situada en la parcela 86 del polígono 2, en el término perteneciente a Blacos (Soria), en el paraje conocido como “Alto del Nogal”. Parcela propiedad del promotor.
- Sistema de autoconsumo  
El promotor solicita una instalación de autoconsumo con excedentes y a su vez con derecho a compensación.  
Según lo expuesto en el RD 244/2019 (expuesto en el anejo 5. RD 244/2019), que desarrolla normativamente el RDL 15/2018 Para instalaciones que no superen los 100 kW de potencia nominal y cumplan con la condición de proximidad, como es el caso de este proyecto, se solicitará la instalación de autoconsumo con excedentes y derecho a compensación como indicaba el promotor.
- Baterías  
Este condicionante viene dado por el promotor, ya que indica que es necesario la inclusión de baterías solares en el proyecto, para poder disponer de un almacén de energía en caso de que la instalación no produzca lo suficiente en 3 días consecutivos de condiciones meteorológicas adversas.
- Potencia nominal de la instalación  
Viene dada por la subvención solicitada por el promotor para la realización de este proyecto. La potencia nominal máxima debe ser de 80 kW, que a su vez nos permite poder solicitar el proyecto como instalación de autoconsumo con excedentes y derecho a compensación. Además 80 Kw son suficientes para cubrir las necesidades de todos los inmuebles públicos propiedad del ayuntamiento y la luminaria del pueblo y a su vez permite que un gran número de vecinos se beneficie de la comunidad energética.

### 3. ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

En las alternativas no se tendrán en cuenta los condicionantes impuestos por el promotor. Se estudiarán las siguientes alternativas:

#### 3.1. ELECCIÓN DEL FABRICANTE DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS

Los fabricantes de módulos solares con los que más están trabajando las empresas del sector fotovoltaico actualmente y las cuales se van a analizar son:

- **Ja Solar**
- **Trina Solar**
- **LONGiSolar**

**JA Solar:** Actualmente una de las principales empresas que fabrican paneles solares a nivel global.

Empresa de origen chino, nacida en 2005. Su rápida expansión se debe a su patente de la tecnología PERC.

La tecnología PERC consigue aumentar la producción de fotovoltaica de los paneles solares. Este tipo de placas lleva incorporada una capa en la parte inferior de las células solares que refleja la luz. De esta forma es posible aprovechar los fotones que atraviesan el panel, obteniendo de esta forma una mayor eficacia y eficiencia.

A su vez JA Solar también fabrica módulos “Half-Cell”. Esta tecnología divide en dos la superficie con las células y la corriente para posteriormente conectarlas en serie. Así, las pérdidas del sistema son menores y asegura una producción continua si los módulos se encuentran parcialmente afectados por sombras o suciedad.

**Trina Solar:** Empresa de origen chino, en 2006 paso de convertirse en una de las principales empresas fotovoltaicas chinas a expandirse a nivel mundial.

Los paneles solares de Trina tienen un potente historial de fiabilidad y desempeño sobre el terreno. Y sus controles de calidad van destinados desde la cristalización del silicio hasta el despliegue de los módulos. Además, la calidad de sus productos consta de una garantía de 25 años.

**LONGiSolar:** Empresa de origen chino, fundada en el 2000. Es una de las empresas punteras en la producción de paneles fotovoltaicos debido a la relación entre la calidad y el precio que otorgan.

Una de las mayores desventajas de esta empresa frente a las demás, es que solo trabajan con paneles monocristalinos. Y a su vez solo garantizan el buen funcionamiento de los productos durante 10 años.



### 3.2. ELECCIÓN DEL FABRICANTE DEL INVERSOR

El estudio de alternativas para seleccionar el inversor que se instalara en el proyecto se realiza entre tres de las empresas punteras en el sector solar fotovoltaico y más específicamente en la fabricación de inversores. Estos fabricantes son:

- **Huawei**
- **SMA**
- **Fronius**

**Huawei:** Ofrece soluciones fotovoltaicas inteligentes de vanguardia impulsadas por más de 30 años de experiencia en el desarrollo de tecnologías de información digital.

Huawei introduce en sus inversores la última tecnología digital y de Internet en el sector de la generación de energía fotovoltaica. Otorgando así eficiencia e inteligencia a cualquier sistema de alimentación fotovoltaica, permitiendo maximizar el retorno de la inversión.

En el catálogo de Huawei podemos encontrar gran diversidad de inversores en cuanto a su potencia nominal, gran ventaja frente a otros fabricantes más especializados en inversores de gran potencia

Pero sin ninguna duda la principal ventaja de la que dispone este fabricante de inversores es que también dispone de baterías solares y únicamente tienen la posibilidad de ser utilizadas con un inversor de la misma marca.

**SMA:** Otra de las empresas en el sector solar fotovoltaico y más concretamente en la fabricación de inversores más punteras en la actualidad y por lo tanto que más se utilizan en las instalaciones de solar fotovoltaica.

SMA tiene más de 30 años de experiencia en la fabricación de inversores solares. Con más de 25 gigawattios de potencia fotovoltaica instalada actualmente, trabajan marcando el camino a seguir para el éxito de la fotovoltaica. Una de las razones de su liderazgo es que invierten mucho en investigación y desarrollo. En su sede en, Alemania, trabajan más de 1.000 desarrolladores para hacer que sus equipos sean aún más económicos y fáciles de usar. Los inversores solares son una pieza clara en toda instalación.

La problemática surgida con estos inversores es la de la instalación conjunta con baterías solares, ya que SMA no trabaja con estos componentes y resultaría en una mayor inversión de capital. Además, los inversores de esta marca tienen mayor coste que los de Huawei o Fronius.

**Fronius:** Empresa creadora de los inversores Fronius Symo con tecnología SnapINverter. SnapINverter se caracteriza por su sencillo sistema de montaje estandarizado. La instalación y el mantenimiento son más sencillos que nunca. Una de las características especiales en el diseño del equipo es la separación entre la zona de conexión y la zona de las etapas de potencia. Ambas zonas se montan por separado. Después de montar el ligero soporte de pared y el cableado del equipo, se instala la etapa de potencia. El innovador concepto de apertura de carcasa hace que el montaje y servicio sean extremadamente sencillos. El inversor se engancha en el soporte de pared para asegurarlo a continuación. Por tanto, en caso de servicio, no es necesario retirar todo el inversor, sino solo la etapa de potencia.

El problema de este tipo de inversores es muy parecido al de SMA con las baterías, ya que nuevamente esta empresa no fabrica baterías solares y por lo tanto el coste financiero asciende mayor cantidad que con los inversores de Huawei.

Una de sus ventajas es el coste de estos inversores que es menor que SMA, pero la garantía que ofrece el fabricante es menor.

### 3.3. ELECCIÓN DE LA POTENCIA DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS

Tiene gran influencia en la producción final y la eficiencia de la instalación. La potencia de los paneles JA Solar son:

- **JA SOLAR JAM60S21 MR 365W - MC4 - 1000V:** Configuración de medias células ofrece una mayor potencia de salida, un mejor comportamiento de frente a altas temperaturas. Además, reduce el efecto de sombreado y el riesgo de puntos calientes.
- **JA SOLAR JAM72S20 MR 460W - MC4 - 1500V:** Los módulos ensamblados con media célula no sólo generan más potencia de salida sino que también funcionan mejor en la operación diaria debido a su bajo coeficiente de temperatura así como su reducido efecto de sombreado en la generación de energía.
- **JA SOLAR JAM72S30 MR 545W - MC4 - 1500V:** La nueva gama S30 de JA Solar cuenta con las últimas tecnologías de célula del mercado. Gracias al uso de células M10, de 180mm de longitud, esta gama alcanza potencias de hasta 550 Wp. Además, cuenta con tecnología MultiBusBar y HalfCell.

**JA SOLAR JAM60S21 MR 365W - MC4 - 1000V:**

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Potencia nominal                    | 365.00W                  |
| Tensión de vacío (Voc)              | 41.13V                   |
| Tensión de Máxima Potencia (Vmp)    | 33.96V                   |
| Corriente de cortocircuito (Isc)    | 11.30A                   |
| Corriente de Máxima Potencia (Imp)  | 11A                      |
| Coefficiente degradación 1          | 0.03                     |
| Coefficiente de temperatura de Pmax | -0.35%/°C                |
| Color de marco                      | Negro                    |
| Color del Backsheet                 | Negro                    |
| Garantía producción                 | 25.00Años                |
| Tipo de conector                    | MC4                      |
| Longitud Cable                      | 1.00                     |
| Tolerancia positiva                 | 1.40%                    |
| Área de la célula                   | 140.00mm <sup>2</sup>    |
| Coefficiente absorción              | 0.90                     |
| Coefficiente degradación 2          | 0.01                     |
| Coefficiente de temperatura de Isc  | 0.04%/°C                 |
| Coefficiente de temperatura de Voc  | -0.27%/°C                |
| Factor Calidad Diodo                | 1004.00/Kelvin           |
| Factor cuadrático Brev              | 3200.00mA/V <sup>2</sup> |
| Irradiancia de referencia           | 1000.00W/m <sup>2</sup>  |
| Masa de aire                        | 1500.00                  |
| Mod Eficiencia                      | 19.60                    |

**JA SOLAR JAM72S20 MR 460W - MC4 - 1500V:**

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| Potencia nominal                    | 460.00W                  |
| Tensión de vacío (Voc)              | 50.01V                   |
| Tensión de Máxima Potencia (Vmp)    | 42.13V                   |
| Corriente de cortocircuito (Isc)    | 11.60A                   |
| Corriente de Máxima Potencia (Imp)  | 11A                      |
| Coefficiente degradación 1          | 0.03                     |
| Coefficiente de temperatura de Pmax | -0.35%/°C                |
| Color de marco                      | Silver                   |
| Color del Backsheet                 | Blanco                   |
| Número de busbar                    | 9.00                     |
| Garantía producción                 | 25.00Años                |
| Carga de viento                     | 5400.00Pa                |
| Carga nieve                         | 2400.00Pa                |
| Tipo de conector                    | MC4-EVO2                 |
| Longitud Cable                      | 1200.00                  |
| Tolerancia positiva                 | 3.00%                    |
| Área de la célula                   | 138.60mm <sup>2</sup>    |
| Coefficiente absorción              | 0.90                     |
| Coefficiente degradación 2          | 0.01                     |
| Coefficiente de temperatura de Isc  | 0.04%/°C                 |
| Coefficiente de temperatura de Voc  | -0.27%/°C                |
| Factor Calidad Diodo                | 979.00/Kelvin            |
| Factor cuadrático Brev              | 3200.00mA/V <sup>2</sup> |
| Irradiancia de referencia           | 1000.00W/m <sup>2</sup>  |
| Masa de aire                        | 1500.00                  |
| Mod Eficiencia                      | 20.70                    |

**JA SOLAR JAM72S30 MR 545W - MC4 - 1500V:**

|                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Potencia nominal                    | 545.00W                 |
| Tensión de vacío (Voc)              | 49.75V                  |
| Tensión de Máxima Potencia (Vmp)    | 41.80V                  |
| Corriente de corticircuito (Isc)    | 13.93A                  |
| Corriente de Máxima Potencia (Imp)  | 13A                     |
| Coefficiente degradacion 1          | 0.03                    |
| Coefficiente de temperatura de Pmax | -0.35%/°C               |
| Color de marco                      | Silver                  |
| Color del Backshet                  | Blanco                  |
| Número de busbar                    | 11.00                   |
| Garantía producción                 | 12.00Años               |
| Carga de viento                     | 2400.00Pa               |
| Carga nieve                         | 5400.00Pa               |
| Tipo de conector                    | MC4-EVO2                |
| Longitud Cable                      | 1300.00                 |
| Tolerancia positiva                 | 3.00%                   |
| Área de la célula                   | 165.20mm <sup>2</sup>   |
| Coefficiente absorción              | 0.90                    |
| Coefficiente degradacion 2          | 0.01                    |
| Coefficiente de temperatura de Isc  | 0.05%/°C                |
| Coefficiente de temperatura de Voc  | -0.28%/°C               |
| Factor Calidad Diodo                | 974.00/Kelvin           |
| Factor cuadrático Brev              | 3200.00mAV <sup>2</sup> |
| Irradiancia de referencia           | 1000.00W/m <sup>2</sup> |
| Masa de aire                        | 1500.00                 |
| Mod Eficiencia                      | 21.10                   |

### 3.4. ELECCIÓN DE LAS BATERÍAS

La batería para paneles solares es el sistema que permite almacenar la energía excedentaria que producen los módulos fotovoltaicos. Esta energía almacenada podemos utilizarla posteriormente, durante las horas que no hay luz solar y nuestra instalación fotovoltaica no produce energía.

Si la instalación genera más energía de la que se consume, esta puede ser almacenada en las baterías fotovoltaicas hasta su carga máxima y el resto se vierte a la red de distribución eléctrica.

Por la noche, cuando la instalación solar no genera energía, se consumirá la almacenada en las baterías sin coste y cuando se agote volverá a consumir energía de la red.

Las baterías que se van a someter a estudio son:

- **Huawei**: La batería Luna2000 de Huawei, un complemento perfecto para tu instalación fotovoltaica. Gracias a su diseño modular (módulos de 5kWh) permite una fácil instalación, un sistema escalable y ampliable en cualquier momento. Profundidad de descarga 100%.
- **BYD**: Módulo Premium LVL de 15,4 kWh para extensión del sistema de gestión de baterías Premium LVL de BYD. Tienen que instalarse junto con el equipo: BYD BMU para Premium LVL.
- **LG CHEM**: Nueva Batería de litio LG Chem RESU 16H Prime. La mejor relación calidad precio en baterías de ion litio de última generación para instalaciones de autoconsumo fotovoltaico. No requiere mantenimiento y su uso es ideal para el hogar y el autoconsumo.

## **HUAWEI MÓDULO BATERÍA LUNA2000**

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Tecnología Batería | Alta tens.               |
| Capacidad kWh      | 5.00                     |
| Compatibilidad     | Huawei.                  |
| Conexión           | Monofásico, Trifásico.   |
| Tipo (Aplicación)  | BackUp, Conectada a red. |
| Protección IP      | IP55                     |
| Tecnología         | Litio_LFP                |
| Energía utilizable | 5.00Wh                   |

## **BYD MÓDULO BATERÍA PREMIUM LVL 15.4**

|                              | LVL15.4 (2021)                             |
|------------------------------|--------------------------------------------|
| Número de módulos            | 2                                          |
| Energía Utilizable [1]       | 15.36 kWh                                  |
| Máx. Corriente de Salida [2] | 250 A                                      |
| Corriente de salida pico [2] | 375 A, 5 s                                 |
| Dimensiones (H/W/D)          | 660 x 650 x 575 mm                         |
| Peso                         | 168 kg                                     |
| Voltaje Nominal              | 51.2 V                                     |
| Voltaje Operativo            | 40-57.6 V                                  |
| Temperatura Operativa        | -10 °C to +50°C                            |
| Tecnología de Celda          | Litio Fosfato de Hierro (libre de Cobalto) |
| Comunicación                 | CAN/RS485                                  |
| Protección IP                | IP20                                       |
| Eficiencia Ida/Vuelta        | ≥95%                                       |
| Escalabilidad                | Máx. 64 en paralelo (983 kWh)              |
| Certificados                 | IEC62619 / CE / CEC / UN38.3               |
| Aplicaciones                 | ON Grid / ON Grid + Backup / OFF Grid      |
| Garantía [3]                 | 10 Años                                    |

### **LG CHEM BATERÍA RESU 16H - PRIME**

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Tecnología Bateria | Alta tens.       |
| Capacidad kWh      | 16.00            |
| Compatibilidad     | SMA, Solar Edge. |
| Conexión           | Monofásico.      |
| Tipo (Aplicación)  | Conectada a red. |
| Protección IP      | IP55             |
| Tecnología         | Litio_NMC        |
| Eficiencia         | 97.50%           |
| Energía utilizable | 16.00Wh          |

### **3.5. ELECCIÓN ORIENTACIÓN**

La disposición de los paneles fotovoltaicos es un elemento crucial que tiene un impacto directo en su eficacia y eficiencia en la producción de energía solar. Al ubicar los paneles de manera adecuada, se potencia la captura de luz solar, lo cual se refleja en una mayor producción de electricidad sostenible y renovable.

La orientación hacia la cual están dirigidos los paneles determina la cantidad de radiación solar que pueden captar durante el día, lo que optimiza su funcionamiento.

Las orientaciones que se van a someter a estudio son:

- **Sur**
- **Este**
- **Oeste**



### 3.6. ELECCIÓN INCLINACIÓN

La inclinación apropiada de los paneles solares varía según la ubicación geográfica y las estaciones del año. En términos generales, un ángulo de inclinación adecuado permite que los paneles estén más perpendiculares a los rayos solares, lo cual aumenta la cantidad de radiación solar capturada. Durante el invierno, una inclinación más aguda facilita la captura directa de la luz solar, mientras que en verano, una inclinación menor previene el sobrecalentamiento de los paneles y maximiza la producción de energía.

La relevancia de la inclinación idónea radica en su capacidad para optimizar la eficacia de los paneles fotovoltaicos. Un ángulo inapropiado puede ocasionar una reducción en la generación de energía y disminuir la rentabilidad del sistema solar a largo plazo. Por consiguiente, al planificar e implementar sistemas fotovoltaicos, es esencial tener en cuenta con detenimiento la inclinación de los paneles para asegurar su máximo desempeño y aprovechar al máximo el potencial de la energía solar.

Las inclinaciones que se van a someter a estudio son:

- 10°
- 20°
- 30°

## 4. ALTERNATIVAS DE CONSTRUCCIÓN

### 4.1. ESTRUCTURA DE LA CASETA DE INSTALACIÓN

Para hacer la estructura de la nave se valorarán dos alternativas:

- **Estructura de hormigón:** Se caracteriza por ser estructuras con una mayor vida útil y con una mejor conservación al paso del tiempo. Su montaje es sencillo, evitando soldaduras y ahorra en materiales. Sin embargo, el coste de la inversión es mayor y tiene peores características técnicas.
- **Estructura de madera:** Se caracteriza por tener un coste de inversión más reducido y mejores características técnicas. Los inconvenientes son que tiene una menor vida útil y un mantenimiento más delicado que el hormigón.

### 4.2. ELECCIÓN COMERCIALIZADORA

Las comercializadoras sometidas a estudio son:

- **I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes (Iberdrola):** La comercializadora de la empresa Iberdrola ofrece un contrato de una duración de 25 años a un precio de venta de la energía de 0,10 €/kWh.
- **E-distribución (Endesa):** La comercializadora de la empresa Endesa ofrece un contrato de una duración de 20 años a un precio de venta de la energía de 0,07 €/kWh.
- **Gas & Power (Naturgy):** La comercializadora de la empresa Naturgy ofrece un contrato de una duración de 15 años a un precio de venta de la energía de 0,05 €/kWh.

## 5. PONDERACIÓN Y ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS Y DE CONSTRUCCIÓN

Las alternativas que se han planteado son:

- **Alternativa 1: Elección del fabricante de los paneles fotovoltaicos**
  - Ja Solar
  - Trina Solar
  - LONGi Solar

Haciendo uso del análisis multicriterio, para la elección de los paneles fotovoltaicos se establecen tres criterios con diferente ponderación para la elección final.

- Coste de inversión: se ponderará con un máximo de 0.50 puntos, aunque este criterio afecta negativamente ya que cuanto mayor sea el coste de la inversión, menor será la rentabilidad.
- Garantía del fabricante: se pondera con un máximo de 0.50 puntos.
- Facilidad de montaje: se pondera con un máximo de 0.40 puntos.

Una vez establecidas las alternativas y los criterios, se decide cual es la mejor opción:

Tabla 11. Elección del fabricante de los paneles fotovoltaicos

|                         | Ponderación máxima | Trina Solar | LONGi Solar | JA Solar |
|-------------------------|--------------------|-------------|-------------|----------|
| Coste de inversión      | 0.50               | 0.40        | 0.10        | 0.20     |
| Garantía del fabricante | 0.50               | 0.10        | 0.40        | 0.40     |
| Facilidad de montaje    | 0.40               | 0.20        | 0.10        | 0.30     |
| Total                   |                    | 0.33        | 0.29        | 0.42     |

Fuente: Elaboración propia

La alternativa elegida es JA Solar.

- **Alternativa 2: Elección del fabricante del inversor**
  - Huawei
  - SMA
  - Fronius

Haciendo uso del análisis multicriterio, para la elección del fabricante del inversor se establecen tres criterios con diferente ponderación para la elección final.

- Coste de inversión: se ponderará con un máximo de 0.50 puntos, aunque este criterio afecta negativamente ya que cuanto mayor sea el coste de la inversión, menor será la rentabilidad.
- Garantía del fabricante: se pondera con un máximo de 0.50 puntos.
- Facilidad de montaje: se pondera con un máximo de 0.40 puntos.

Una vez establecidas las alternativas y los criterios, se decide cual es la mejor opción.

Tabla 12. Elección del fabricante del inversor

|                         | Ponderación máxima | Huawei | SMA  | Fronius |
|-------------------------|--------------------|--------|------|---------|
| Coste de inversión      | 0.50               | 0.40   | 0.10 | 0.30    |
| Garantía del fabricante | 0.50               | 0.30   | 0.40 | 0.10    |
| Facilidad de montaje    | 0.40               | 0.30   | 0.20 | 0.10    |
| Total                   |                    | 0.47   | 0.33 | 0.24    |

Fuente: Elaboración propia

La alternativa elegida es Huawei.

- **Alternativa 3: Elección de la potencia de los paneles fotovoltaicos**
  - JA SOLAR JAM60S21 MR 365W - MC4 - 1000V
  - JA SOLAR JAM72S20 MR 460W - MC4 - 1500V
  - JA SOLAR JAM72S30 MR 545W - MC4 - 1500V

Haciendo uso del análisis multicriterio, para la elección de la potencia de los paneles fotovoltaicos se establecen tres criterios con diferente ponderación para la elección final.

- Coste de inversión: se ponderará con un máximo de 0.50 puntos, aunque este criterio afecta negativamente ya que cuanto mayor sea el coste de la inversión, menor será la rentabilidad.
- Garantía del módulo: se pondera con un máximo de 0.50 puntos.
- Eficiencia: se pondera con un máximo de 0.50 puntos.

Una vez establecidas las alternativas y los criterios, se decide cual es la mejor opción.

Tabla 13. Elección de la potencia de los paneles fotovoltaicos

|                     | Ponderación máxima | 365 W | 460 W | 545 W |
|---------------------|--------------------|-------|-------|-------|
| Coste de inversión  | 0.50               | 0.40  | 0.30  | 0.20  |
| Garantía del módulo | 0.50               | 0.40  | 0.40  | 0.10  |
| Eficiencia          | 0.50               | 0.10  | 0.30  | 0.40  |
| Total               |                    | 0.45  | 0.5   | 0.35  |

Fuente: Elaboración propia

La alternativa elegida es JA SOLAR JAM72S20 MR 460W - MC4 - 1500V.

- **Alternativa 4: Elección de las baterías**

- LG CHEM
- Huawei
- BYD

Haciendo uso del análisis multicriterio, para la elección de las baterías se establecen tres criterios con diferente ponderación para la elección final.

- Coste de inversión: se ponderará con un máximo de 0.50 puntos, aunque este criterio afecta negativamente ya que cuanto mayor sea el coste de la inversión, menor será la rentabilidad.
- Garantía del fabricante: se pondera con un máximo de 0.50 puntos.
- Eficiencia: se pondera con un máximo de 0.50 puntos.

Una vez establecidas las alternativas y los criterios, se decide cual es la mejor opción.

Tabla 14. Elección de las baterías

|                         | Ponderación máxima | LG CHEM | Huawei | BYD  |
|-------------------------|--------------------|---------|--------|------|
| Coste de inversión      | 0.50               | 0.20    | 0.40   | 0.30 |
| Garantía del fabricante | 0.50               | 0.40    | 0.30   | 0.20 |
| Eficiencia              | 0.50               | 0.30    | 0.50   | 0.20 |
| Total                   |                    | 0.45    | 0.6    | 0.35 |

Fuente: Elaboración propia

La alternativa elegida es Huawei.

- **Alternativa 5: Elección orientación**

- Sur
- Este
- Oeste

Haciendo uso del análisis multicriterio, para la elección de la orientación de los paneles fotovoltaicos se establecen dos criterios con diferente ponderación para la elección final.

- Producción de energía: se pondera con un máximo de 0.50 puntos.
- Sobrecalentamiento de los módulos: se ponderará con un máximo de 0.40 puntos, aunque este criterio afecta negativamente ya que cuanto mayor sea el sobrecalentamiento, menor será la rentabilidad.

Una vez establecidas las alternativas y los criterios, se decide cual es la mejor opción.

Tabla 15. Elección de la orientación de los módulos fotovoltaicos

|                       | Ponderación máxima | Sur  | Este | Oeste |
|-----------------------|--------------------|------|------|-------|
| Producción de energía | 0.50               | 0.50 | 0.30 | 0.30  |
| Sobrecalentamiento    | 0.40               | 0.20 | 0.30 | 0.30  |
| Total                 |                    | 0.33 | 0.27 | 0.27  |

Fuente: Elaboración propia

La alternativa elegida es Sur.

- **Alternativa 6: Elección inclinación**

- 10°
- 20°
- 30°

Haciendo uso del análisis multicriterio, para la elección de la inclinación de los paneles fotovoltaicos se establecen dos criterios con diferente ponderación para la elección final.

- Producción de energía: se pondera con un máximo de 0.50 puntos.
- Sobrecalentamiento de los módulos: se ponderará con un máximo de 0.40 puntos, aunque este criterio afecta negativamente ya que cuanto mayor sea el sobrecalentamiento, menor será la rentabilidad.

Una vez establecidas las alternativas y los criterios, se decide cual es la mejor opción.

Tabla 16. Elección de la inclinación de los módulos fotovoltaicos

|                       | Ponderación máxima | 10°  | 20°  | 30°  |
|-----------------------|--------------------|------|------|------|
| Producción de energía | 0.50               | 0.20 | 0.50 | 0.20 |
| Sobrecalentamiento    | 0.40               | 0.30 | 0.20 | 0.30 |
| Total                 |                    | 0.22 | 0.33 | 0.22 |

Fuente: Elaboración propia

La alternativa elegida es 20°.



- **Alternativa 7: Estructura de la caseta de instalación**

- Estructura de hormigón
- Estructura de madera

Haciendo uso del análisis multicriterio, para la elección de la estructura de la caseta de instalación se establecen tres criterios con diferente ponderación para la elección final.

- Coste de inversión: se ponderará con un máximo de 0.50 puntos, aunque este criterio afecta negativamente ya que cuanto mayor sea el coste de la inversión, menor será la rentabilidad.
- Facilidad de montaje: se pondera con un máximo de 0.40 puntos.
- Conservación y vida útil: se pondera con un máximo de 0.40 puntos.

Una vez establecidas las alternativas y los criterios, se decide cual es la mejor opción.

Tabla 17. Elección estructura de la caseta de instalación

|                          | Ponderación máxima | Hormigón | Madera |
|--------------------------|--------------------|----------|--------|
| Coste de inversión       | 0.50               | 0.20     | 0.40   |
| Facilidad de montaje     | 0.40               | 0.30     | 0.10   |
| Conservación y vida útil | 0.40               | 0.30     | 0.10   |
| Total                    |                    | 0.34     | 0.28   |

Fuente: Elaboración propia

El material elegido para la estructura de la caseta de instalación es el hormigón.

- **Alternativa 8: Elección comercializadora**
  - I-DE, Redes Eléctricas Inteligentes (Iberdrola)
  - E-distribución (Endesa)
  - Gas & Power (Naturgy)

Haciendo uso del análisis multicriterio, para la elección de la comercializadora se establecen dos criterios con diferente ponderación para la elección final.

- Precio de venta de la energía: se pondera con un máximo de 0.50 puntos.
- Años de contrato fijo: se ponderará con un máximo de 0.50 puntos.

Una vez establecidas las alternativas y los criterios, se decide cual es la mejor opción.

Tabla 18. Elección comercializadora

|                               | Ponderación máxima | Naturgy | Endesa | Iberdrola |
|-------------------------------|--------------------|---------|--------|-----------|
| Precio de venta de la energía | 0.50               | 0.20    | 0.40   | 0.50      |
| Años de contrato fijo         | 0.50               | 0.30    | 0.20   | 0.40      |
| Total                         |                    | 0.25    | 0.30   | 0.45      |

Fuente: Elaboración propia

La comercializadora elegida es Iberdrola.

# **ANEJO 3**

## **INGENIERIA DEL PROCESO**

## ÍNDICE

|     |                                      |   |
|-----|--------------------------------------|---|
| 1   | INTRODUCCIÓN .....                   | 1 |
| 2   | CALCULOS DE DISEÑO .....             | 1 |
| 3   | CALCULOS DE CORRIENTE CONTINUA ..... | 2 |
| 3.1 | FORMULAS UTILIZADAS .....            | 2 |
| 3.2 | MÉTODOS DE INSTALACIÓN .....         | 3 |
| 3.3 | RESULTADOS OBTENIDOS .....           | 4 |
| 4   | CALCULOS DE CORRIENTE ALTERNA .....  | 5 |
| 4.1 | FORMULAS UTILIZADAS .....            | 5 |
| 4.2 | RESULTADOS OBTENIDOS .....           | 6 |

## 1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se van a analizar técnicamente todos elementos para el buen desarrollo de la instalación. En ellos estarán incluidos: recopilación de los consumos que conformarán dicho colectivo, reparto de porcentajes de consumo, cálculos de los circuitos eléctricos, nos facilitarán el proceso.

Al final se espera dejar reflejadas las condiciones óptimas del total de aspectos correspondientes.

## 2. CALCULOS DE DISEÑO

Para dimensionar una instalación fotovoltaica es necesario conocer el perfil de consumos anuales que formaran el colectivo. En este caso se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 19: Consumos totales.

| DESCRIPCIÓN        | REFERENCIA CATASTRAL | CUPS                 | CONSUMO (kW h) |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| Elevación de aguas | 42058A002053770000KL | ES0021000011646423PO | 15837          |
| Ayuntamiento       | 1945201WM1114N0001OP | ES0021000011641128FA | 5262           |
| Almacén            | 1946403WM1114N0001JP | ES0021000011645271SY | 1520           |
| Casa maestro       | 2045701WM1114S0001XK | ES0021000011640880GQ | 3528           |
| Alumbrado:         |                      |                      |                |
| Era                | 42058A002053770000KL | ES0021000011644691WK | 1135           |
| Plaza Bajera       | 1945201WM1114N0001OP | ES0021000011643866RT | 1093           |
| El Barrio          | 2045701WM1114S0001XK | ES0021000011647127ZB | 737            |
| Las Vacas          | 1946403WM1114N0001JP | ES0021000011643507YX | 972            |
| Naves:             |                      |                      |                |
| Nave 1             | 42058A002050970001LL | ES0021000011648690HT | 7025           |
| Nave 2             | 1945701WM1114N0001YP | ES0021000011643711JJ | 4735           |
| Nave 3             | 1946201WM1114N0001FP | ES0021000011643521SP | 3832           |
| Nave 4             | 42058B002000920000SJ | ES0021000011647204RZ | 5714           |
| Casas:             |                      |                      |                |
| Casa 1             | 2045005WM1124N0001UF | ES0021000011644886WY | 2560           |
| Casa 2             | 2045006WM1124N0001HF | ES0021000011646548JK | 2224           |
| Casa 3             | 2045104WM1114N0001WP | ES0021000011643682YG | 1928           |
| Casa 4             | 1945722WM1114S0000WJ | ES0021000011643186HX | 2005           |
| Casa 5             | 1946202WM1114N0001MP | ES0021000011644278LB | 2402           |
| Casa 6             | 1946201WM1114N0001FP | ES0021000011649875SQ | 1579           |
| Casa 7             | 1947407WM1114N0001SP | ES0021000011646872ND | 2751           |
| Casa 8             | 1945405WM1114S0001UK | ES0021000011643261MN | 1922           |
| <b>TOTAL</b>       |                      |                      | <b>68761</b>   |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos solicitados al Ayuntamiento de Blacos.

Además, dentro de la parte técnica se ha de hacer un reparto de la potencia para cada CUPS donde se refleje la parte proporcional a los consumos de la instalación fotovoltaica para cada uno.

Tabla 20: Reparto de porcentajes.

| DESCRIPCIÓN                      | CONSUMO (kW/h) | REPARTO PORCENTAJE (%) | REPARTO POTENCIA (kW) |
|----------------------------------|----------------|------------------------|-----------------------|
| Elevación de aguas               | 15837          | 23,03                  | 18,43                 |
| Ayuntamiento                     | 5262           | 7,65                   | 6,12                  |
| Almacén                          | 1520           | 2,21                   | 1,77                  |
| Casa maestro                     | 3528           | 5,13                   | 4,10                  |
| Alumbrado:                       |                |                        | 0,00                  |
| Era                              | 1135           | 1,65                   | 1,32                  |
| Plaza Bajera                     | 1093           | 1,59                   | 1,27                  |
| El Barrio                        | 737            | 1,07                   | 0,86                  |
| Las Vacas                        | 972            | 1,41                   | 1,13                  |
| Naves:                           |                | 0,00                   | 0,00                  |
| Nave 1                           | 7025           | 10,22                  | 8,17                  |
| Nave 2                           | 4735           | 6,89                   | 5,51                  |
| Nave 3                           | 3832           | 5,57                   | 4,46                  |
| Nave 4                           | 5714           | 8,31                   | 6,65                  |
| Casas:                           |                |                        | 0,00                  |
| Casa 1                           | 2560           | 3,72                   | 2,98                  |
| Casa 2                           | 2224           | 3,23                   | 2,59                  |
| Casa 3                           | 1928           | 2,80                   | 2,24                  |
| Casa 4                           | 2005           | 2,92                   | 2,33                  |
| Casa 5                           | 2402           | 3,49                   | 2,79                  |
| Casa 6                           | 1579           | 2,30                   | 1,84                  |
| Casa 7                           | 2751           | 4,00                   | 3,20                  |
| Casa 8                           | 1922           | 2,80                   | 2,24                  |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>68761</b>   | <b>100</b>             | <b>80</b>             |
| POTENCIA PICO INSTALADA kWp      | 98,44          |                        |                       |
| POTENCIA NOMINAL Kw              | 80             |                        |                       |
| Producción estimada en PVGIS kWh | 144572,92      |                        |                       |

Fuente: Elaboración propia

### 3. CALCULOS DE CORRIENTE CONTINUA

#### 3.1. FORMULAS UTILIZADAS

Las características de los conductores a instalar se justificarán mediante los siguientes métodos de cálculo:

#### Cálculo de intensidad:

$$I = \frac{P}{U}$$

Dónde:

I = Intensidad en (A)

P = Potencia en (W)

U = Tensión de la línea (V)

### Cálculo de la caída de tensión:

$$e = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot U \cdot S}$$

Dónde:

e = Caída de tensión (V)

P = Potencia en (W)

L = Longitud del conductor (m)

U = Tensión de línea (V)

S = Sección (mm<sup>2</sup>)

$\gamma$  = Conductividad del conductor (1/ $\Omega$ \*m)

## 3.2. MÉTODOS DE INSTALACIÓN

Los cables de cada serie se instalarán al aire, a la sombra (detrás de los módulos fotovoltaicos), sobre rejilla situada en la propia cubierta, y bajo rejilla o tubo cuando entren dentro del edificio.

Los cables se agruparán de manera que todos los cables positivos se agruparán a un lado de la rejilla. Al lado opuesto se agruparán los cables del polo negativo de cada serie.

Según la norma UNE HD 60364-5-52 estos dos tipos de instalación se asimilan a los métodos de instalación tipo F y D1 respectivamente.

El cable a instalar será de cobre del tipo H1Z2Z2-K con aislamiento termoestable XLPE, cable solar.

Para los circuitos de las series, utilizaremos la siguiente tabla, para cobre no enterrado y aislamiento XLPE:

Tabla 21:

| Cu XLPE                    |                |
|----------------------------|----------------|
| Sección (mm <sup>2</sup> ) | Intensidad (A) |
| 2,5                        | 28 A           |
| 4                          | 38 A           |
| 6                          | 49 A           |

Fuente: Norma UNE-HD 60364-5-52

### Caída de tensión máxima:

Se comprueba con las fórmulas anteriormente indicadas que, para la sección seleccionada, la caída en el lado de continua es inferior al 1,5%.

## 3.3. RESULTADOS OBTENIDOS

Las series de la planta están formadas por 16 y 11 paneles en serie con las siguientes características:

Tabla 22. Cálculos eléctricos

| Nº Circuito                            | CORRIENTE CONTINUA |        |        |        |        |        |        |            |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                        | INVERSOR 1         |        |        |        |        |        |        | INVERSOR 2 |        |        |        |        |        |        |
|                                        | 1.A.1              | 1.A.2  | 1.B.1  | 1.B.2  | 1.C.1  | 1.C.2  | 1.D.1  | 2.A.1      | 2.A.2  | 2.B.1  | 2.B.2  | 2.C.1  | 2.C.2  | 2.D.1  |
| Tipo de circuito                       | cc                 | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     | cc         | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     |
| Longitud (m)                           | 45                 | 45     | 45     | 45     | 45     | 45     | 45     | 45         | 45     | 45     | 45     | 45     | 45     | 45     |
| Potencia (W)                           | 7.360              | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 5.060  | 7.360      | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 7.360  | 5.060  |
| Tension Vpm (V)                        | 674,08             | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 463,43 | 674,08     | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 674,08 | 463,43 |
| Intensidad de corriente Ipm (A)        | 10,92              | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92      | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  |
| Sección (mm <sup>2</sup> )             | 6                  | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6          | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Caída de Tension (V)                   | 3,51               | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51       | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   | 3,51   |
| Caída de Tension (%)                   | 0,52               | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,76   | 0,52       | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,52   | 0,76   |
| Corriente máxima admisible teórica (A) | 44                 | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44         | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     | 44     |
| Corriente máxima admisible (A)         | 39,6               | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6       | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   | 39,6   |
| FUSIBLE o PIA In (A)                   | 16                 | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16         | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     |

Fuente: Elaboración propia



## 4. CALCULOS DE CORRIENTE ALTERNA

### 4.1. FÓRMULAS UTILIZADAS

La máxima caída de tensión permitida entre el generador y el punto de interconexión a la instalación superior no será superior al 1,5%, según la ITC-BT-40.

#### Fórmulas:

I= intensidad en amperios A

S= sección del conductor en mm<sup>2</sup>

P= potencia en vatios W

L= longitud del cable en metros

γ= conductividad del conductor (cobre 56 o 48 y aluminio 35)

U= tensión (monofásico 220 V y trifásico 380 V)

e= caída de tensión permitida por REBT (expresada en Voltios)

#### Sistema Trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi}$$

$$e = \frac{L \cdot P}{\gamma \cdot U \cdot S}$$

#### Sistema Monofásico:

Puesto que en seguridad se va a valer de sistemas monofásicos y el objeto de esta nota es el cálculo de la caída de tensión, se despeja la e en la primera de las ecuaciones.

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\gamma \cdot U \cdot S}$$

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \phi}$$

## 4.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados son los siguientes:

Tabla 23: Cálculos eléctricos corriente alterna

| Nº Circuito                            | CORRIENTE ALTERNA |           |           |
|----------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
|                                        | CSMP              |           | CGBT      |
|                                        | INV1-CSMP         | INV2-CSMP | CSMP-CGBT |
| Tipo de circuito                       | tri               | tri       | tri       |
| Longitud (m)                           | 5                 | 5         | 45        |
| Potencia (W)                           | 40.000            | 40.000    | 80.000    |
| Tension Vpm (V)                        | 400               | 400       | 400       |
| Intensidad de corriente Ipm (A)        | 57,74             | 57,74     | 115,47    |
| Sección (mm <sup>2</sup> )             | 35                | 35        | 70        |
| Caida de Tension (V)                   | 0,31              | 0,31      | 2,75      |
| Caida de Tension (%)                   | 0,08              | 0,08      | 0,69      |
| Corriente máxima admisible teórica (A) | 202               | 131       | 202       |
| Corriente máxima admisible (A)         | 181,8             | 117,9     | 181,8     |
| FUSIBLE o PIA In (A)                   | 160               | 80        | 160       |

Fuente: Elaboración propia

# **ANEJO 4**

## **ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA (MEDIANTE PVGIS)**

## ÍNDICE

|   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
| 1 | INTRODUCCIÓN .....                | 1 |
| 2 | DOCUMENTO PVGIS.....              | 1 |
| 3 | INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..... | 3 |
| 4 | PRODUCCIÓN TOTAL.....             | 4 |

## 1. INTRODUCCIÓN

PVGIS es una calculadora de energía solar fotovoltaica gratuita en línea para plantas y sistemas fotovoltaicos autónomos o conectados a la red, en Europa, África, América y Asia. Simulación de generadores de electricidad solar y mapas de radiaciones solares

Es una herramienta ideal para estimar la producción de electricidad solar de un sistema fotovoltaico (PV). Esta da la potencia de salida anual de los paneles solares fotovoltaicos.

Como Sistema de Información Geográfica fotovoltaica propone una aplicación de Google Maps que facilita su uso. El área cubierta por la calculadora es de gran parte del mundo.

Esta aplicación calcula la generación de electricidad potencial mensual y anual E [kWh] de un sistema fotovoltaico con módulos de inclinación y orientación definidos.

Si seleccionas el menú CONECTADO A RED, obtienes una calculadora para paneles solares fijos. Con el menú SEGUIMIENTO PV, PVGIS calcula la electricidad generada por seguidores solares fotovoltaicos de 1 o 2 ejes.

Todos los datos y resultados de las simulaciones pueden descargarse gratuitamente en CSV (Excel), pdf o visualizarse en archivos html.

PVGIS es una calculadora de energía solar fotovoltaica gratuita implementada por el JRC (Centro Conjunto de Investigación) de los servicios científicos internos de la Comisión Europea. No existe la posibilidad de descargar esta herramienta.

## 2. DOCUMENTO PVGIS

Expuesto en una hoja a continuación.

# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

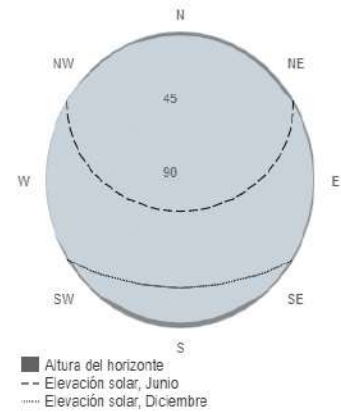
## Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 41.685,-2.860  
 Horizonte: Calculado  
 Base de datos: PVGIS  
 Tecnología FV: Silicio cristalino  
 FV instalado: 1 kWp  
 Pérdidas sistema: 14 %

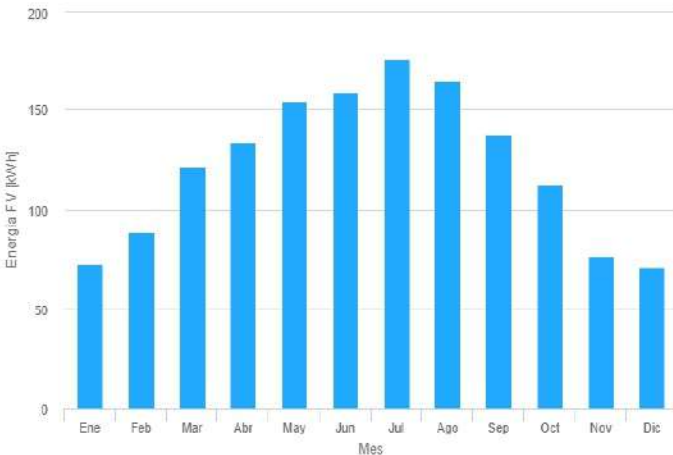
## Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 20 °  
 Ángulo de azimut: 0 °  
 Producción anual FV: 1468.64 kWh  
 Irradiación anual: 1867.29 kWh/m<sup>2</sup>  
 Variación interanual: 46.27 kWh  
 Cambios en la producción debido a:  
 Ángulo de incidencia: -3.02 %  
 Efectos espectrales: 0.61 %  
 Temperatura y baja irradiancia: -6.26 %  
 Pérdidas totales: -21.35 %

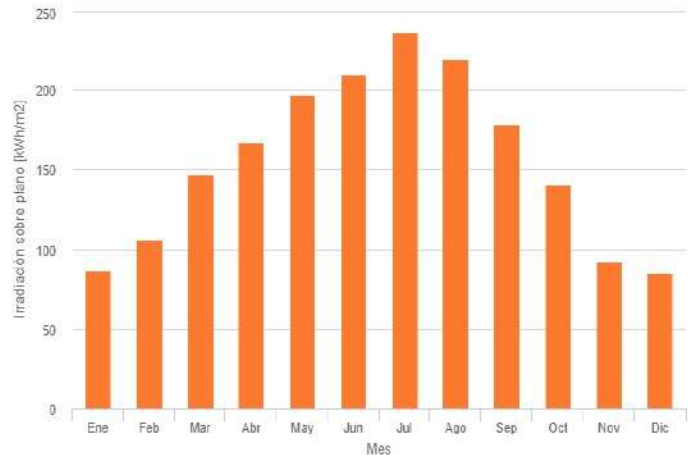
## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



## Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



## Irradiación mensual sobre plano fijo:



## Energía FV y radiación solar mensual

| Mes        | E <sub>m</sub> | H(i) <sub>m</sub> | SD <sub>m</sub> |
|------------|----------------|-------------------|-----------------|
| Enero      | 72.8           | 86.4              | 15.4            |
| Febrero    | 88.7           | 105.9             | 14.9            |
| Marzo      | 121.3          | 147.5             | 17.6            |
| Abril      | 133.9          | 167.8             | 14.4            |
| Mayo       | 154.1          | 197.1             | 14.5            |
| Junio      | 159.0          | 209.4             | 7.6             |
| Julio      | 176.5          | 237.0             | 6.8             |
| Agosto     | 164.8          | 220.3             | 6.8             |
| Septiembre | 137.6          | 178.4             | 6.7             |
| Octubre    | 112.1          | 140.2             | 10.4            |
| Noviembre  | 76.8           | 92.3              | 14.1            |
| Diciembre  | 71.2           | 85.0              | 8.3             |

E<sub>m</sub>: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)<sub>m</sub>: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m<sup>2</sup>].

SD<sub>m</sub>: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

### 3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos para la distribución de la energía generada por el sistema.

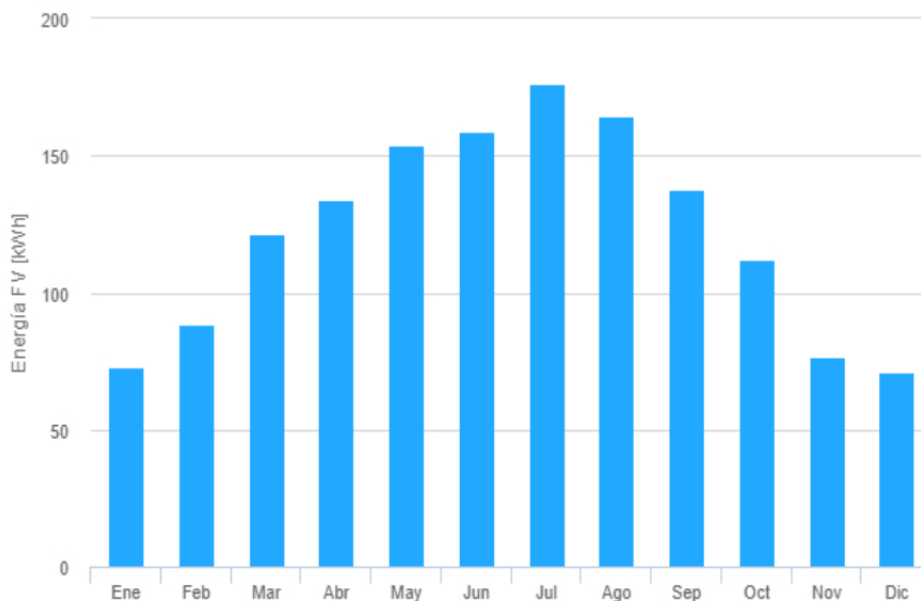
Para el cálculo de producción total se ha utilizado la producción horaria anual para un sistema fotovoltaico de 1 KWp para la ubicación de la instalación con una inclinación de los paneles de 20°, una desviación de 0° en sentido este respecto del sur, que es el origen de ángulos y unas pérdidas del 14% en la herramienta PVGIS.

De la simulación PVGIS obtenemos una producción anual FV específica de **1468.64 kWh/kWp** para el conjunto de paneles, distribuida de la siguiente manera por meses.

| <b>Mes</b> | <b>E_m</b> |
|------------|------------|
| Enero      | 72.8       |
| Febrero    | 88.7       |
| Marzo      | 121.3      |
| Abril      | 133.9      |
| Mayo       | 154.1      |
| Junio      | 159.0      |
| Julio      | 176.5      |
| Agosto     | 164.8      |
| Septiembre | 137.6      |
| Octubre    | 112.1      |
| Noviembre  | 76.8       |
| Diciembre  | 71.2       |

Imagen 4. Producción de energía mensual del sistema FV fijo

**Producción de energía mensual del sistema FV fijo:**



Fuente: PVGIS

#### 4. PRODUCCIÓN TOTAL

Con lo cual, la producción estimada generada por la instalación sería:

$$1468.64 \text{ kWh/kWp} \times 98,44 \text{ kWp} = \mathbf{144.572,92 \text{ kWh/año}}$$



# **ANEJO 5**

**COMPATIBILIDAD CONFIGURACIÓN  
DE LAS LÍNEAS CON EL INVERSOR**

## ÍNDICE

|   |                    |   |
|---|--------------------|---|
| 1 | INTRODUCCIÓN ..... | 1 |
| 2 | SMART DESIGN ..... | 1 |

## **1. INTRODUCCIÓN**

Se ha comparado con el software Smart Design del proveedor HUAWEI la compatibilidad de la presente configuración de las líneas con el inversor.

La configuración elegida está formada por una entrada de 214 módulos fotovoltaicos al inversor dispuestos en series de 16 y 11 módulos.

## **2. SMART DESIGN**

Nombre del proyecto : Comunidad Energética  
N.º de proyecto :

Ubicación : Europe/Spain/Soria  
Voltaje de la red : 400V(230V/400V)

### Información general del sistema

214 × JA SOLAR JAM72S20-460MR(PV Array1)  
Acimut : 0°, Inclinación : 20°, Potencia máxima : 98,44kWp

 2 × SUN2000-40KTL-M3

### Especificaciones técnicas

|                                 |                     |                                      |           |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|-----------|
| Total de módulos fotovoltaicos: | 214                 | Producción energética anual (aprox): | 144,73MWh |
| Potencia máxima:                | 98,44kWp            | Cantidad de inversores:              | 2         |
| Índice de rendimiento (aprox):  | 87,12%              | Potencia de CA nominal:              | 80,0kW    |
| Energía específica (aprox):     | 1470,22kWh/kWp/year | DC/AC:                               | 1,23      |

# Evaluación del diseño

## Grupo1

### 2XSUN2000-40KTL-M3

|                                         |                 |
|-----------------------------------------|-----------------|
| Potencia máxima:                        | 98,44kWp        |
| Total de módulos fotovoltaicos:         | 214             |
| Cantidad de inversores:                 | 2               |
| Potencia activa de CA máxima (cosφ=1) : | 44,0kW          |
| Voltaje de la red:                      | 400V(230V/400V) |
| DC/AC:                                  | 1,23            |



SUN2000-40KTL-M3

#### Entrada MPPT A : PV Array1

32 × JA SOLAR JAM72S20-460MR, Acimut : 0°, Inclinación : 20°

#### Entrada MPPT B : PV Array1

32 × JA SOLAR JAM72S20-460MR, Acimut : 0°, Inclinación : 20°

#### Entrada MPPT C : PV Array1

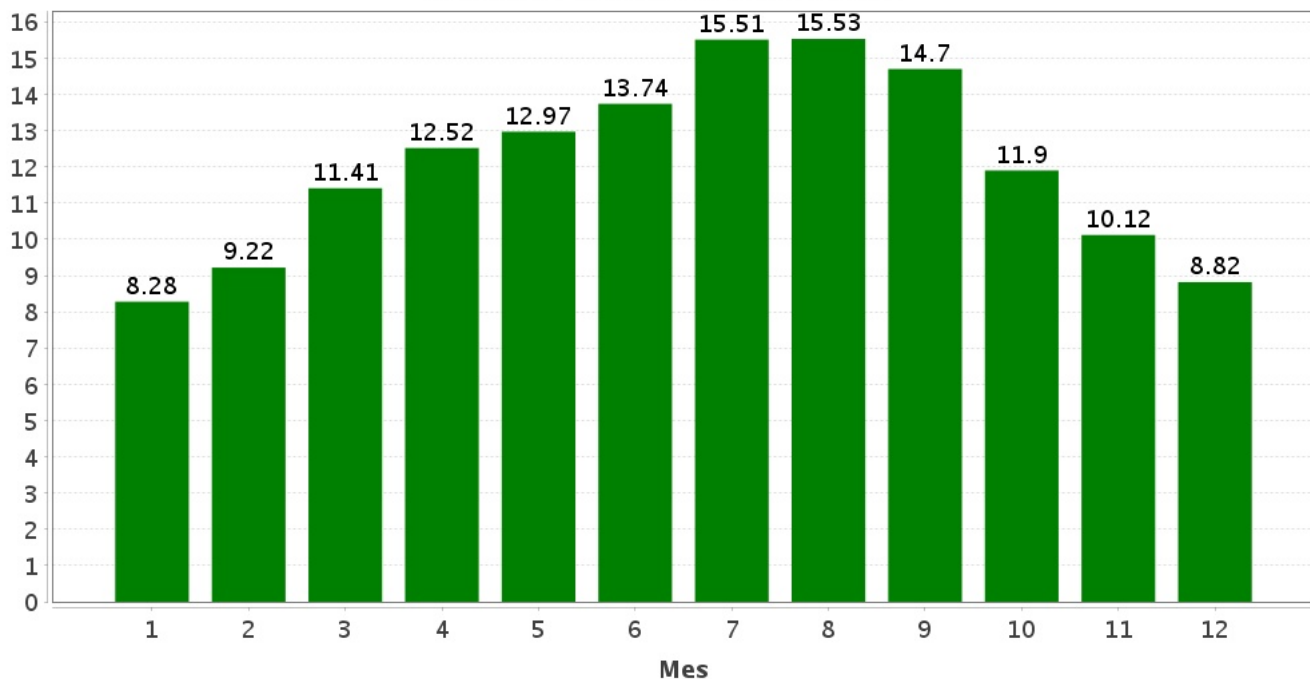
32 × JA SOLAR JAM72S20-460MR, Acimut : 0°, Inclinación : 20°

#### Entrada MPPT D : PV Array1

11 × JA SOLAR JAM72S20-460MR, Acimut : 0°, Inclinación : 20°

|                                                   | MPPT A   | MPPT B   | MPPT C   | MPPT D   |
|---------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Cantidad de cadenas fotovoltaicas:                | 2        | 2        | 2        | 1        |
| Módulos fotovoltaicos por cadena:                 | 16       | 16       | 16       | 11       |
| Potencia máxima de cadena fotovoltaica (entrada): | 14,72kWp | 14,72kWp | 14,72kWp | 5,06kWp  |
| Tensión de cadena fotovoltaica normal:            | 674,1V   | 674,1V   | 674,1V   | 463,4V   |
| Voltaje de inicio de la cadena fotovoltaica:      | ✔ 200,0V | ✔ 200,0V | ✔ 200,0V | ✔ 200,0V |
| Voltaje de arranque del inversor:                 | 200,0V   | 200,0V   | 200,0V   | 200,0V   |
| Tensión de cadena fotovoltaica máx:               | ✔ 887,2V | ✔ 887,2V | ✔ 887,2V | ✔ 610,0V |
| Tensión de CC máx del inversor:                   | 1100,0V  | 1100,0V  | 1100,0V  | 1100,0V  |
| Corriente de cadena fotovoltaica máx:             | ✔ 21,84A | ✔ 21,84A | ✔ 21,84A | ✔ 10,92A |
| Corriente de CC máx del inversor:                 | 26,0A    | 26,0A    | 26,0A    | 26,0A    |

**Producción energética mensual (MWh)**



|                                 | Cantidad de inversores fotovoltaicos | Potencia de CA nominal del inversor fotovoltaico | Total de módulos fotovoltaicos | Potencia máxima |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Comunidad Energética            | 2                                    | 80,0 kW                                          | 214                            | 98,44 kWp       |
| nidad de generación de potencia | 2                                    | 80,0 kW                                          | 214                            | 98,44 kWp       |
| Grupo1                          | 2                                    | 80,0 kW                                          | 214                            | 98,44 kWp       |

|                                                | ✔ Cable de alimentación de CC | ✔ Cable de alimentación de CA | Total   |
|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|
| Pérdida de potencia en condiciones nominales   | 146,08W                       | 218,76W                       | 364,84W |
| Pérdida relativa de potencia a tensión nominal | 0,15 %                        | 0,27 %                        | 0,42 %  |
| Sección de cable/Longitud                      | 4mm <sup>2</sup> /40,0 m      | 16mm <sup>2</sup> /10,0 m     |         |

Firma: \_\_\_\_\_

\*Nota: La producción energética que se muestra es un valor estimado y se calcula mediante una fórmula. SmartDesign no será responsable de ninguna diferencia existente entre la producción energética real y el valor mostrado. La diferencia depende de diversas condiciones, como manchas en el módulo fotovoltaico o fluctuación de la eficiencia.

# **ANEJO 6**

## **SITUACIÓN ACTUAL**

## ÍNDICE

|     |                                   |   |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1   | INTRODUCCIÓN .....                | 1 |
| 2   | COMUNIDAD ENERGÉTICA.....         | 1 |
| 3   | CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN..... | 6 |
| 3.1 | DEFINICIÓN.....                   | 6 |
| 3.2 | CGP COLECTIVO .....               | 7 |



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como meta exponer los atributos y situación actual de la ubicación donde se llevará a cabo la instalación de las placas solares y la construcción de la caseta para la realización de la comunidad energética. Se busca con esto facilitar la comprensión sobre la condición actual de los terrenos y considerarla para llevar a cabo los procedimientos constructivos de las instalaciones. Asimismo, se presentarán los rasgos visibles para considerar aspectos relevantes del entorno durante las etapas de diseño y construcción.

## 2. COMUNIDAD ENERGÉTICA

La parcela donde se instalarán los 214 módulos fotovoltaicos está ubicada en el Alto del Nogal, Término Municipal de Blacos (Soria), polígono 2, parcela 86.

El acceso a la parcela es a través de una pista de tierra, sin embargo, serán necesarias actuaciones en dicha pista para facilitar la entrada de vehículos pesados. La parcela anteriormente ha sido utilizada para labores agrícolas, por lo que se ha desarrollado vegetación sobre la tierra que deberá ser eliminada previamente a la cimentación. La finca cuenta con toma de luz y agua. La finca colindante cuenta con una línea de media tensión que se utilizará para evacuar la energía generada.

A continuación, se expondrá un reportaje fotográfico del terreno y de su acceso.

Imagen 5: Acceso al pueblo de Blacos



Fuente: Street View, Google Maps

Imagen 6: Entrada a la pista de acceso a la parcela



Fuente: Street View, Google Maps

Imagen 7: Entrada a la parcela de la instalación



Fuente: Elaboración propia

Imagen 8: Orientación Oeste de la parcela de la instalación



Fuente: Elaboración propia

Imagen 9: Orientación Norte de la parcela de la instalación



Fuente: Elaboración propia

Imagen 10: Orientación Sur de la parcela de la instalación



Fuente: Elaboración propia

Imagen 11: Orientación Este de la parcela de la instalación



Fuente: Elaboración propia

Imagen 12: Orientación Noroeste de la parcela de la instalación



Fuente: Elaboración propia

### 3. CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

#### 3.1. DEFINICIÓN

Un cuadro general de protección (CGP) constituye un aparato eléctrico empleado en sistemas eléctricos para supervisar y resguardar los circuitos eléctricos de una construcción. También se le denomina panel de distribución eléctrica o tablero de control. Su tarea fundamental radica en recibir la energía eléctrica proveniente de la red eléctrica y distribuirla de manera segura a los diversos circuitos y dispositivos de una instalación eléctrica.

Algunas de las funciones y particularidades usuales de un cuadro general de protección engloban:

- Interruptores automáticos o fusibles: Estos dispositivos posibilitan la interrupción del flujo de corriente eléctrica ante sobrecargas o cortocircuitos, salvaguardando de este modo los equipos y circuitos conectados.
- Interruptores diferenciales: También conocidos como interruptores de circuito de falla a tierra, estos dispositivos protegen contra corrientes de fuga a tierra, previniendo descargas eléctricas y resguardando frente a posibles peligros para las personas.
- Seccionadores: Permiten aislar secciones específicas del sistema eléctrico para facilitar labores de mantenimiento y reparación sin afectar el suministro a otras áreas.
- Indicadores luminosos y dispositivos de señalización: Suministran información visual sobre el estado de los circuitos y la existencia de inconvenientes como cortocircuitos o fallas a tierra.
- Relés de protección: Pueden detectar condiciones anómalas en la red eléctrica y activar dispositivos de protección, como desconectar un circuito en caso de sobrecarga o cortocircuito.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones: Protegen frente a picos de voltaje que podrían dañar equipos sensibles.

El diseño específico y las características de un cuadro general de protección pueden variar según las dimensiones y la complejidad de la instalación eléctrica. Su propósito fundamental es asegurar un suministro eléctrico seguro y confiable, al mismo tiempo que protege contra potenciales riesgos eléctricos.

### 3.2. CGP COLECTIVO

Actualmente, en la parcela contigua a la utilizada para la instalación, y propiedad del promotor se encuentra un cuadro general de protección que no cumple con las características necesarias de la instalación, por lo cual será sustituido por un CGP de suministro individual con generación de Iberdrola, de 43,5 kW hasta 100 kW, con las siguientes características:

- Tensión asignada: 400V
- Intensidad asignada: 300A.
- Grados de protección IP43, IK09
- Tres juegos de pletinas de Cu 30x5mm para la instalación de transformadores de intensidad tipo CAP
- Pletinas de neutro Cu 145x30x5
- Bloques de bornes de comprobación
- Tres bases seccionables en carga
- Interruptor de corte en carga con neutro avanzado de 250% / IV polos
- Espacio, alimentación y protección para modem
- Bornes de salida mediante tornillo inox M8
- Bornes de entrada mediante tornillo inox M10 Incluye conexiones entre cuadros, puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado y conexionado.

La recolocación del cuadro actual se realizará en un nuevo cuadro general de protección que se instalará en el interior de la caseta proyectada, donde se procederá a su instalación de acuerdo con las normativas y especificaciones técnicas pertinentes, garantizando así un despliegue efectivo y seguro de las funciones asociadas al control y protección de los circuitos eléctricos en dicho entorno.

# **ANEJO 7**

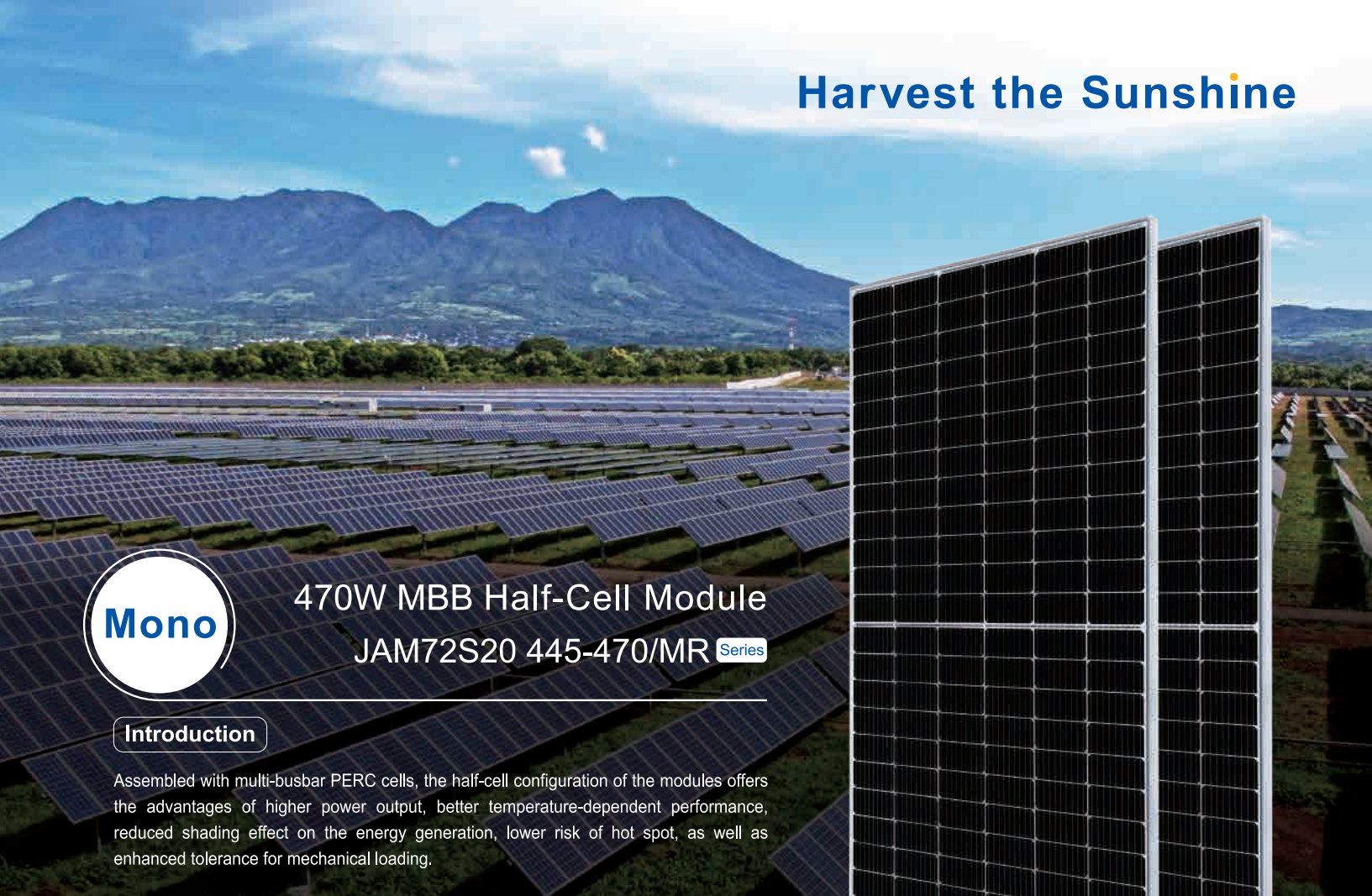
## **FICHAS TÉCNICAS**



## ÍNDICE

|   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....         | 1 |
| 2 | SOPORTE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS ..... | 2 |
| 3 | INVERSORES .....                    | 3 |
| 4 | BATERÍAS .....                      | 4 |
| 5 | CABLE BT .....                      | 5 |

## 1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS



## 470W MBB Half-Cell Module JAM72S20 445-470/MR Series

### Introduction

Assembled with multi-busbar 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

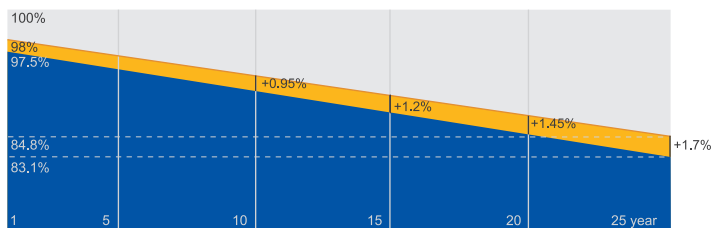


Better mechanical loading tolerance

### Superior Warranty

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

0.55% Annual Degradation Over 25 years



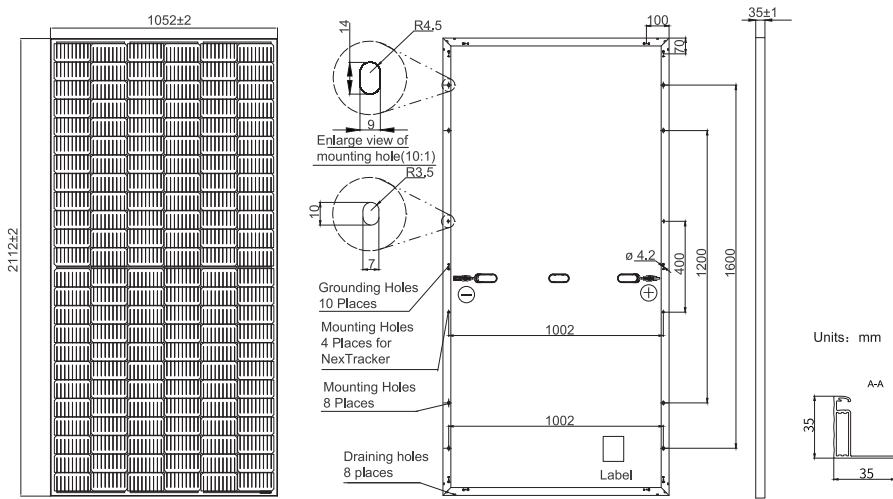
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

### 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 TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



**MECHANICAL DIAGRAMS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request

**SPECIFICATIONS**

|                                    |                                                                |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Cell                               | Mono                                                           |
| Weight                             | 24.7kg±3%                                                      |
| Dimensions                         | 2112±2mm×1052±2mm×35±1mm                                       |
| Cable Cross Section Size           | 4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)                            |
| No. of cells                       | 144 (6×24)                                                     |
| Junction Box                       | IP68, 3 diodes                                                 |
| Connector                          | QC 4.10(1000V)<br>QC 4.10-35(1500V)                            |
| Cable Length (Including Connector) | Portrait: 300mm(+)/400mm(-);<br>Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-) |
| Packaging Configuration            | 31pcs/pallet<br>682pcs/40ft Container                          |

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

| TYPE                                               | JAM72S20<br>-445/MR                                             | JAM72S20<br>-450/MR | JAM72S20<br>-455/MR | JAM72S20<br>-460/MR | JAM72S20<br>-465/MR | JAM72S20<br>-470/MR |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Rated Maximum Power(Pmax) [W]                      | 445                                                             | 450                 | 455                 | 460                 | 465                 | 470                 |
| Open Circuit Voltage(Voc) [V]                      | 49.56                                                           | 49.70               | 49.85               | 50.01               | 50.15               | 50.31               |
| Maximum Power Voltage(Vmp) [V]                     | 41.21                                                           | 41.52               | 41.82               | 42.13               | 42.43               | 42.69               |
| Short Circuit Current(Isc) [A]                     | 11.32                                                           | 11.36               | 11.41               | 11.45               | 11.49               | 11.53               |
| Maximum Power Current(Imp) [A]                     | 10.80                                                           | 10.84               | 10.88               | 10.92               | 10.96               | 11.01               |
| Module Efficiency [%]                              | 20.0                                                            | 20.3                | 20.5                | 20.7                | 20.9                | 21.2                |
| Power Tolerance                                    | 0~+5W                                                           |                     |                     |                     |                     |                     |
| Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )  | +0.044%/°C                                                      |                     |                     |                     |                     |                     |
| Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )  | -0.272%/°C                                                      |                     |                     |                     |                     |                     |
| Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> ) | -0.350%/°C                                                      |                     |                     |                     |                     |                     |
| STC                                                | Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , 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                           | JAM72S20<br>-445/MR                                                               | JAM72S20<br>-450/MR | JAM72S20<br>-455/MR | JAM72S20<br>-460/MR | JAM72S20<br>-465/MR | JAM72S20<br>-470/MR |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Rated Max Power(Pmax) [W]      | 336                                                                               | 340                 | 344                 | 348                 | 352                 | 355                 |
| Open Circuit Voltage(Voc) [V]  | 46.65                                                                             | 46.90               | 47.15               | 47.38               | 47.61               | 47.84               |
| Max Power Voltage(Vmp) [V]     | 38.95                                                                             | 39.19               | 39.44               | 39.68               | 39.90               | 40.10               |
| Short Circuit Current(Isc) [A] | 9.20                                                                              | 9.25                | 9.29                | 9.33                | 9.38                | 9.42                |
| Max Power Current(Imp) [A]     | 8.64                                                                              | 8.68                | 8.72                | 8.76                | 8.81                | 8.86                |
| NOCT                           | Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G |                     |                     |                     |                     |                     |

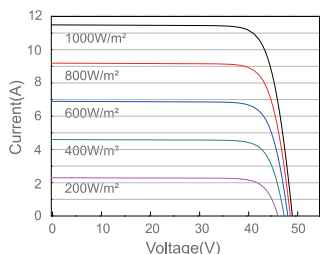
**OPERATING CONDITIONS**

|                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| Maximum System Voltage     | 1000V/1500V DC                  |
| Operating Temperature      | -40°C~+85°C                     |
| Maximum Series Fuse Rating | 20A                             |
| Maximum Static Load,Front* | 5400Pa(112 lb/ft <sup>2</sup> ) |
| Maximum Static Load,Back*  | 2400Pa(50 lb/ft <sup>2</sup> )  |
| NOCT                       | 45±2°C                          |
| Safety Class               | Class II                        |
| Fire Performance           | UL Type 1                       |

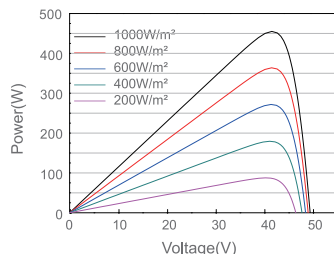
\*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.

**CHARACTERISTICS**

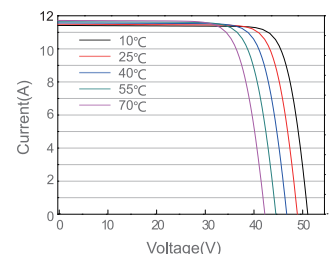
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



## **2. SOPORTE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**



## FICHA TÉCNICA

### ENNOVABLOC 20°

| PIEZA                                                                               | NOMBRE                              | MATERIAL                        | PESO     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------|
|    | EnnovaBloc 20°                      | Hormigón                        | 50 kg    |
|   | Unión Terminal                      | Aluminio AW-6005                | 0,038 kg |
|  | Unión Intermedia                    | Aluminio AW-6005                | 0,039 kg |
|  | Espuma Protectora<br>1200 x 150 x 3 | Espuma de Polietileno<br>Rugosa | 0,028 kg |

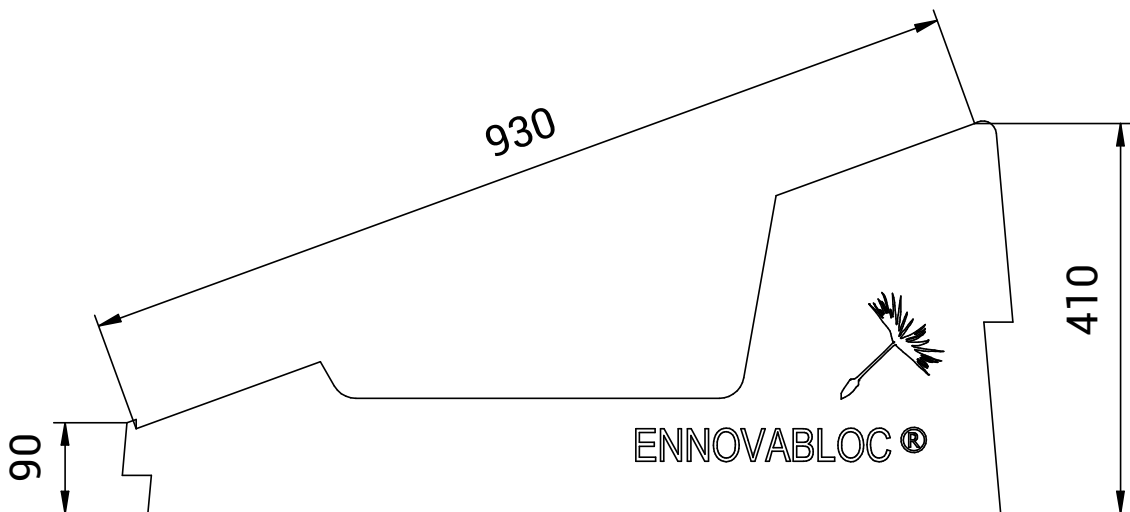
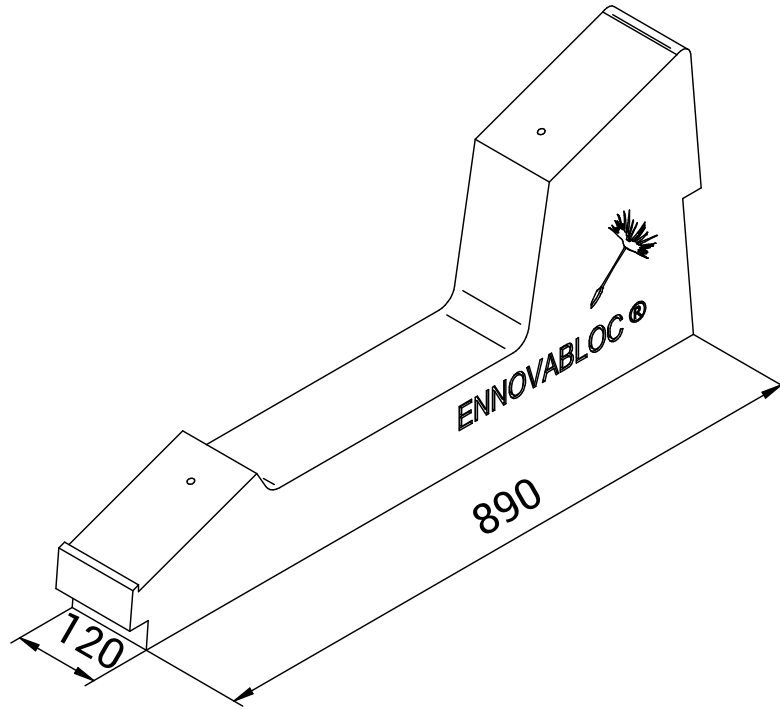


*Importante:*

*Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.*  
[www.ennovarenovables.com](http://www.ennovarenovables.com)



## COTAS



Importante:

Siga siempre las instrucciones de montaje de Ennova.  
[www.ennovarenovables.com](http://www.ennovarenovables.com)

### **3. INVERSORES**



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



## Inteligente

Monitorización a nivel de string



## Eficiente

Eficiencia máxima del 98.7%



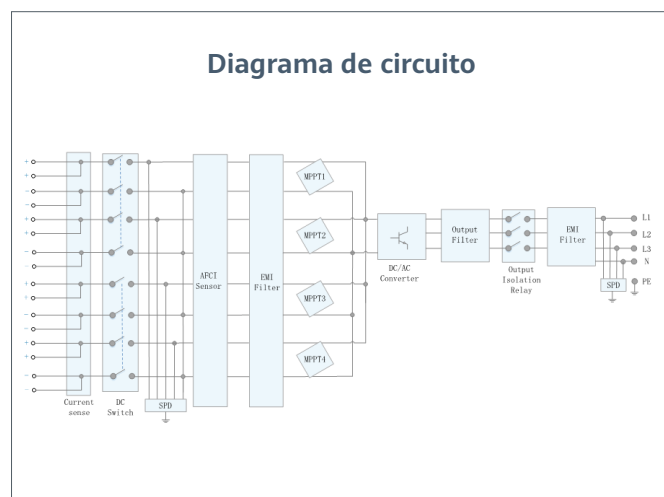
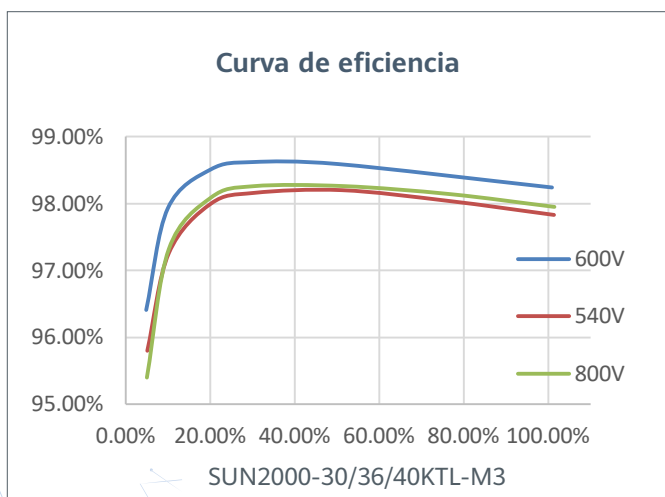
## Seguro

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 <sup>1</sup>     | 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 <sup>2</sup> | 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 sobretensión 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 <sup>3</sup>        | Sí |

| Comunicación          |                                                                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Display               | Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP                                                |
| RS485                 | Sí                                                                                               |
| Smart Dongle          | WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional)<br>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)

## 4. BATERÍAS

# Smart String Energy Storage System



## More Usable Energy

100% Depth of Discharge  
Pack Level Energy Optimization



## Flexible Investment

5kWh Modular Design,  
Scalable from 5 to 30 kWh



## Safe & Reliable

Lithium Iron Phosphate (LFP) Cell



## Easy Installation

12 kg Power Module  
50 kg Battery Module





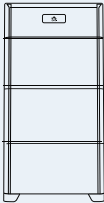
## Quick Commissioning

Automatically Detected in App



## Perfect Compatibility

Compatible to Both Residential  
Single & Three Phase Inverter

| Technical Specification | LUNA2000-5-S0                                                                     | LUNA2000-10-S0                                                                     | LUNA2000-15-S0                                                                      |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |  |  |  |

| Performance                                   |                 |            |            |
|-----------------------------------------------|-----------------|------------|------------|
| Power module                                  | LUNA2000-5KW-C0 |            |            |
| Number of power modules                       | 1               |            |            |
| Battery module                                | LUNA2000-5-E0   |            |            |
| Battery module energy                         | 5 kWh           |            |            |
| Number of battery Modules                     | 1               | 2          | 3          |
| Battery usable energy <sup>1</sup>            | 5 kWh           | 10 kWh     | 15 kWh     |
| Max. output power                             | 2.5 kW          | 5 kW       | 5 kW       |
| Peak output power                             | 3.5 kW, 10 s    | 7 kW, 10 s | 7 kW, 10 s |
| Nominal voltage (single phase system)         | 360 V           |            |            |
| Operating voltage range (single phase system) | 350 – 560 V     |            |            |
| Nominal voltage (three phase system)          | 600 V           |            |            |
| Operating voltage range (three phase system)  | 600 – 980 V     |            |            |

| Communication |                                           |
|---------------|-------------------------------------------|
| Display       | SOC status indicator, LED indicator       |
| Communication | RS485 / CAN (only for parallel operation) |

| General Specification                 |                                                                                                           |                                                |                                                 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Dimension (W*D*H)                     | 670 * 150 * 600 mm<br>(26.4 * 5.9 * 23.6 inch)                                                            | 670 * 150 * 960 mm<br>(26.4 * 5.9 * 37.8 inch) | 670 * 150 * 1320 mm<br>(26.4 * 5.9 * 60.0 inch) |
| Weight (Floor stand toolkit included) | 63.8 kg (140.7 lb)                                                                                        | 113.8 kg (250.9 lb)                            | 163.8 kg (361.1 lb)                             |
| Power module dimension (W*D*H)        | 670 * 150 * 240 mm (26.4 * 5.9 * 9.4 inch)                                                                |                                                |                                                 |
| Power module weight                   | 12 kg (26.5 lb)                                                                                           |                                                |                                                 |
| Battery module dimension (W*D*H)      | 670 * 150 * 360 mm (26.4 * 5.9 * 14.0 inch)                                                               |                                                |                                                 |
| Battery module weight                 | 50 kg (110.2 lb)                                                                                          |                                                |                                                 |
| Installation                          | Floor stand (standard), Wall mount (optional)                                                             |                                                |                                                 |
| Operating temperature                 | -10°C ~ + 55°C (14°F ~ 131°F) <sup>2</sup>                                                                |                                                |                                                 |
| Operating altitude                    | 0 - 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2,000 m)                                                         |                                                |                                                 |
| Relative humidity                     | 5% ~ 95%                                                                                                  |                                                |                                                 |
| Cooling                               | Natural convection                                                                                        |                                                |                                                 |
| Protection rating                     | IP 66                                                                                                     |                                                |                                                 |
| Noise emission                        | <29 dB                                                                                                    |                                                |                                                 |
| Cell technology                       | Lithium-iron phosphate (LiFePO4)                                                                          |                                                |                                                 |
| Warranty                              | 10 years <sup>3</sup>                                                                                     |                                                |                                                 |
| Scalability                           | Max. 2 systems in parallel operation                                                                      |                                                |                                                 |
| Compatible inverters                  | SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1,<br>SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 <sup>4</sup> , SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 |                                                |                                                 |

| Standard Compliance (more available upon request) |                                                       |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Certificates                                      | CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3 |

| Ordering and Deliverable Part       |                                                                |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Product ordering model <sup>5</sup> | LUNA2000-5KW-C0, LUNA2000-5-E0, LUNA2000 Wall Mounting Bracket |

1. Test conditions: 100% depth of discharge (DoD), 0.2C rate charge & discharge at 25°C  
2. Charge/discharge derating occurs when the operating temperature from -10°C to 5 °C.& 45 °C to 55 °C.  
3. Refer to battery warranty letter for conditional application.  
4. Available in Q1, 2021  
5. Storage system is ordered and delivered in the form of power module and battery module separately with corresponding quantity.  
Version No.:04-(20201006) SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

## 5. CABLE BT



Cca

## APLICACIÓN

El cable TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K está certificado por TÜV según la norma EN 50618 y por AENOR según la norma IEC 62930. Es adecuado para instalaciones solares fijas y móviles (huertos solares, instalaciones solares en tejados, autoconsumo y plantas flotantes).

Se trata de un cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor. Es compatible con la mayoría de los conectores.

Gracias a las prestaciones de sus materiales puede ser instalado a la intemperie o directamente enterrado en plenas garantías.

## CONSTRUCCIÓN

### Conductor

Cobre electrolítico recocido y estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

### Aislamiento

Aislamiento de goma reticulada de baja emisión de humos y libre de halógenos (LSHF).

Aislamiento según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

### Cubierta

Goma flexible de baja emisión de humos y libre de halógeno (LSHF), según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

Color rojo o negro.

## CARACTERÍSTICAS

### ⚡ Características eléctricas

Baja tensión: 1,5/1,5 (1,8) kV DC.  
1,0/1,0 kV AC.

### 🔥 Características térmicas

Temperatura máxima del conductor: 120 °C durante 20.000 h.  
Temperatura máxima en cortocircuito: 250 °C (máximo 5 s).  
Temperatura mínima de servicio: -40 °C (estático con protección).

### 🔥 Características frente al fuego

No propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2.  
No propagador del incendio según EN 50399.  
Reacción al fuego CPR: C<sub>ca</sub> s1b, d2, a1, según EN 50575.  
Libre de halógenos según UNE-EN 60754-1 / IEC 60754-1.  
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 / IEC 61034:  
Transmitancia luminosa > 60%.  
Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 60754-2 / IEC 60754-2.

### ∞ Características mecánicas

Radio de curvatura:  
4x diámetro de cable (diámetro de cable ≤ 8 mm)  
5x diámetro del cable (8 < diámetro del cable ≤ 12 mm).  
6x diámetro de cable (diámetro de cable > 12 mm).  
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.

### ⊖ Características medioambientales

Resistencia a grasas y aceites: Excelente.  
Resistencia a los ataques químicos: Excelente.  
Resistente al ozono según EN 50618.  
Resistencia a los rayos ultravioleta según EN 50618.  
Presencia de agua AD8 Sumersión.

### 🌞 Condiciones de instalación

Al aire.  
Enterrado.  
Entubado.

## NORMAS / CERTIFICACIONES

📄 **Norma de referencia**  
EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502

⊖ **Certificaciones**  
TÜV (desde 2,5 hasta 25 mm<sup>2</sup> en rojo y negro) / RETIE  
/ AENOR / RoHS / CE

🏗️ **CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)**  
C<sub>ca</sub>-s1b, d2, a1



# **ANEJO 8**

## **PUNTO DE ACCESO Y CONEXIÓN**



## ÍNDICE

|   |                                                                      |    |
|---|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN .....                                                   | 1  |
| 2 | FASE DE SOLICITUD.....                                               | 3  |
| 3 | ACEPTACIÓN DE CONDICIONES TÉCNICAS.....                              | 12 |
| 4 | ELABORACIÓN DEFINITIVA DE LOS PERMISOS DE ACCESO Y<br>CONEXIÓN ..... | 12 |

## 1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente apartado se mostrarán los pasos a seguir para la solicitud de los permisos de conexión con la red eléctrica que en este caso se trata de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes. Reguladas por el Real Decreto 244/2019 de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica que determina las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Que se resumen en la siguiente imagen:

Tabla 24. Posibilidades para las instalaciones de generación

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Autoconsumo INDIVIDUAL</b><br>Un consumidor asociado       | <b>Instalación PRÓXIMA en RED INTERIOR</b><br>Conexión Red interior.                                                                                                                                                 | <b>SIN excedentes (individual)</b><br>Mecanismo anti-vertido.                                                                                                                                                         | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>No existe<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>Consumidor<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente                                                         |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                      | <b>SIN excedentes ACOGIDA a compensación (colectivo)</b><br>Mecanismo anti-vertido.                                                                                                                                   | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>No existe<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>Consumidor<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente                                                         |
| <b>Autoconsumo COLECTIVO</b><br>Varios consumidores asociados | <b>Instalación PRÓXIMA a TRAVÉS DE RED</b><br>Conexión a red BT del mismo CT.<br>Distancia < 500 m o 2.000 m FV en cubierta, suelo industrial o estructuras con otro uso.<br>Misma referencia catastral (14dígitos). | <b>CON excedentes ACOGIDA a compensación</b><br>Fuente renovable.<br>Potencia de producción ≤ 100kW.<br>Si aplica, contrato único consumo-auxiliares.<br>Contrato de compensación<br>No hay otro régimen retributivo. | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>Titular de la instalación<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>El inscrito en el registro de autoconsumo<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente          |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                      | <b>CON excedentes NO ACOGIDA a compensación</b><br>Resto de instalaciones con excedentes.                                                                                                                             | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>Titular de la instalación<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>El inscrito en el registro de autoconsumo y RAIPEE<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                      | <b>CON excedentes NO ACOGIDA a compensación</b><br>Instalaciones con excedentes.                                                                                                                                      | <b>CONSUMIDOR</b><br>Titular del suministro<br><b>PRODUCTOR</b><br>Titular de la instalación<br><b>TITULAR INSTALACIÓN</b><br>El inscrito en el registro de autoconsumo y RAIPEE<br><b>PROPIETARIO</b><br>Puede ser diferente |

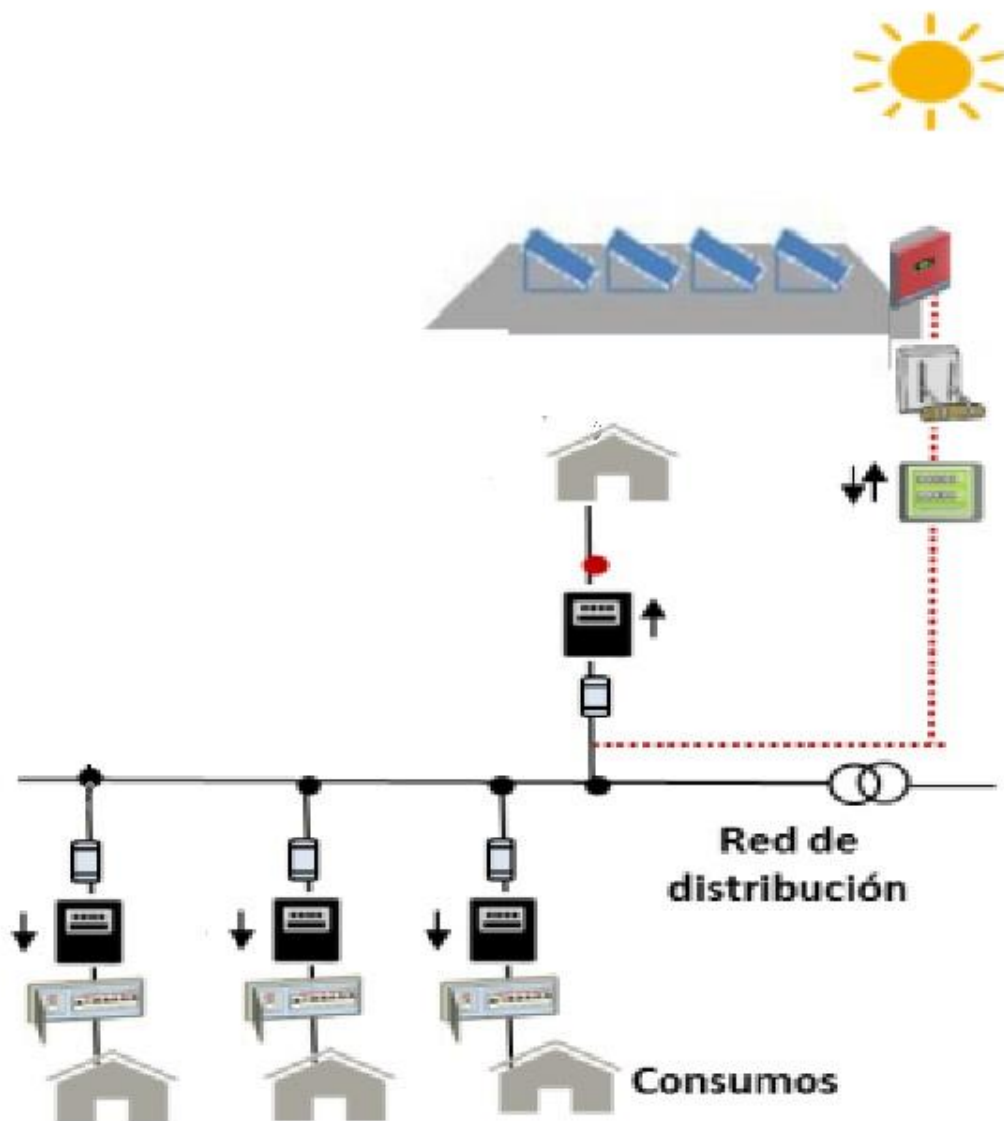
Fuente: Guía de autoconsumo del IDEA

Este proyecto quedaría acogido por la siguiente modalidad de autoconsumo:

Autoconsumo colectivo CON excedentes y CON compensación, A TRAVÉS DE RED con al menos un consumidor conectado en RED INTERIOR.

y la conexión se haría según la siguiente imagen:

Imagen 13. Conexión colectivo



Fuente: Guía de autoconsumo del IDAE

## 2. FASE DE SOLICITUD

En el primer paso, se ha de acceder al área privada de la web, “https://www.i-de.es/consumidores/web/guest/login”, perteneciente a la distribuidora.

A continuación, se adjuntan los campos a rellenar en el procedimiento:

Imagen 14. Hacer “click” en “ACCEDER A GEA”

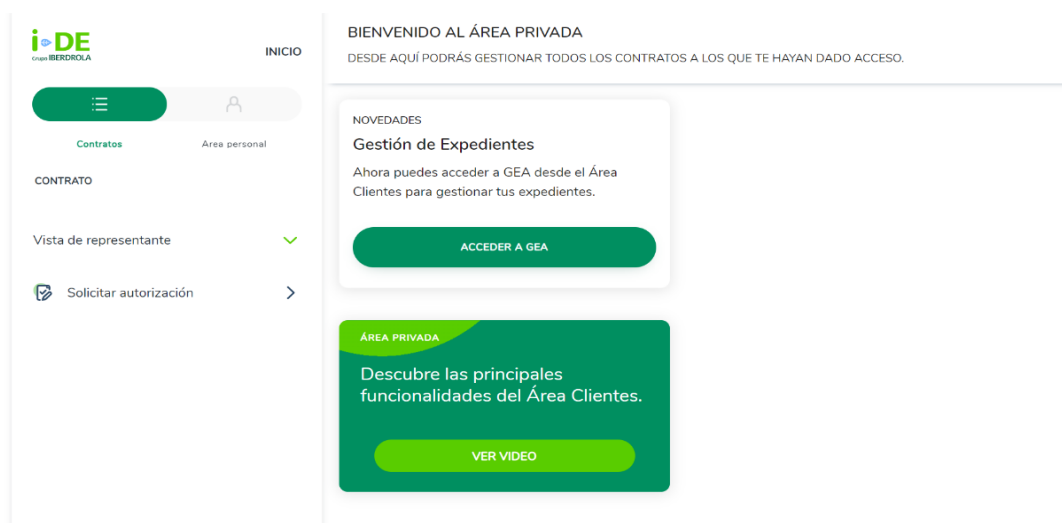


Imagen 8.

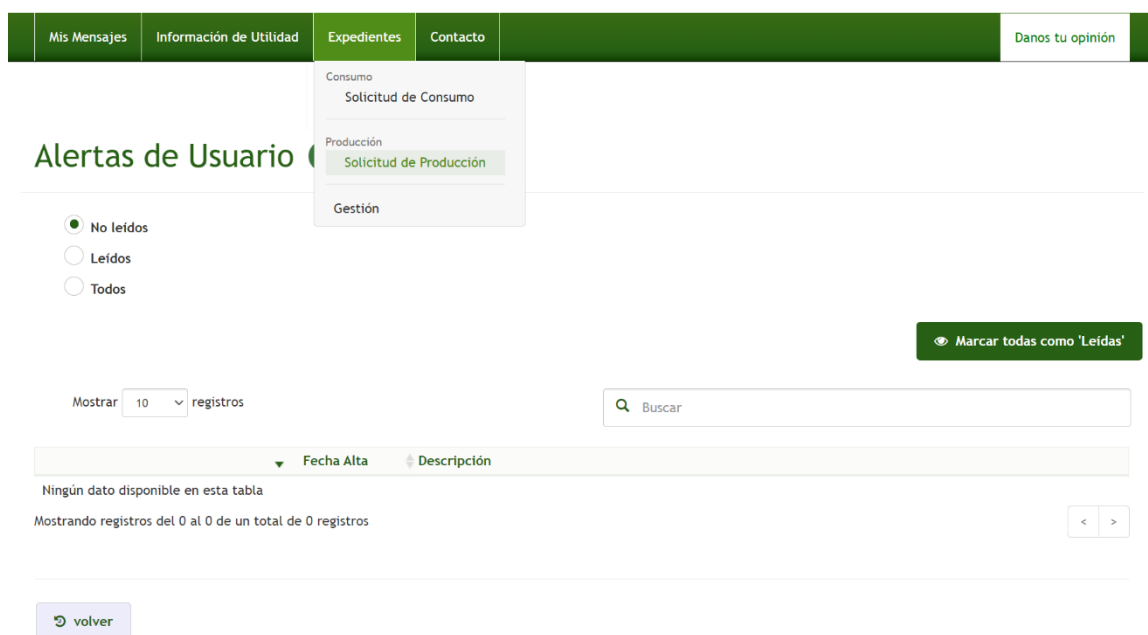


Imagen 15.

The screenshot shows the first step of a web form titled 'Solicitud de Acceso y Conexión'. At the top, there is a navigation bar with links: 'Mis Mensajes', 'Información de Utilidad', 'Expedientes', 'Contacto', and 'Danos tu opinión'. Below the navigation bar, the title 'Solicitud de Acceso y Conexión' is followed by an information icon. The main heading for this step is '1 Datos de la solicitud'. There are three input fields: a dropdown menu for 'Motivo' with the selected option 'Productor / Generador', another dropdown menu for 'Tipo de Producción' with the selected option 'Autoconsumo', and a date field for 'Fecha prevista de puesta en servicio' with the value '23-07-2025'. At the bottom right of the form area is an orange button labeled 'Siguiente' with a downward arrow. At the bottom left is a light blue button labeled 'volver' with a circular arrow icon.

Imagen 16.

The screenshot shows the second step of the web form titled 'Solicitud de Acceso y Conexión'. The navigation bar is the same as in the previous image. The title 'Solicitud de Acceso y Conexión' is followed by an information icon. The main heading for this step is '2 Titular del Expediente'. There is one input field for 'Número de Documento de Identidad' containing the text 'P4205800H'. To the right of this field is an orange button labeled 'Buscar' with a magnifying glass icon. At the bottom left of the form area is a light blue button labeled 'Anterior' with an upward arrow icon. Below that is another light blue button labeled 'volver' with a circular arrow icon.

Imagen 17.

The screenshot shows a web interface with a green navigation bar at the top containing 'Mis Mensajes', 'Información de Utilidad', 'Expedientes', 'Contacto', and 'Danos tu opinión'. Below the bar is the title 'Solicitud de Acceso y Conexión' with an information icon. The main content area is titled '2 Titular del Expediente - Información Fiscal'. It contains several form fields: 'Tipo de Documento' (dropdown menu with 'CIF' selected), 'Número de Documento de Identidad' (text input with 'P4205800H'), 'Tratamiento' (dropdown menu with 'Razon Social' selected), and 'Nombre' (text input with 'AYUNTAMIENTO DE BLACOS'). At the bottom of the form are three buttons: 'Anterior' (left arrow), 'Siguiete' (right arrow), and 'volver' (circular arrow).

Imagen 18.

The screenshot shows a web interface with a green navigation bar at the top containing 'Mis Mensajes', 'Información de Utilidad', 'Expedientes', 'Contacto', and 'Danos tu opinión'. Below the bar is the title 'Solicitud de Acceso y Conexión' with an information icon. The main content area is titled '2 Titular del expediente - Datos de contacto'. It contains several form fields: 'Persona de Contacto' (text input with 'Mº Jesús Pérez Gañán'), 'Modo de Notificación' (dropdown menu with 'Por SMS y Email' selected), 'Email' (text input with 'blacos@dipsoria.es'), and 'Teléfono' (text input with '975183190'). Below the form fields is a grey box with an information icon and the text: 'Información. Se deberán rellenar estos campos con la información del cliente o de la persona de contacto relacionada con la solicitud (representante) para poder enviarle comunicaciones sobre el avance del expediente. En caso de que el titular o el representante no desee recibir estas comunicaciones deberá ponerse en contacto con nuestro Teléfono de Atención 900 171 171 para darle de baja en este servicio.' At the bottom of the form are three buttons: 'Anterior' (left arrow), 'Siguiete' (right arrow), and 'volver' (circular arrow).

Imagen 19.

Mis Mensajes Información de Utilidad Expedientes Contacto Danos tu opinión

## Solicitud de Acceso y Conexión i

### 2 Agentes Adicionales

**Agentes adicionales**  
Razón social o persona física que gestiona en nombre del cliente titular y usuario del punto de acceso a la red la solicitud (ingeniería, empresa instaladora, comercializador, etc...)

| Tipo    | DNI / NIF / CIF | Nombre                 | Correo Electrónico       | SMS       | Contacto               |
|---------|-----------------|------------------------|--------------------------|-----------|------------------------|
| Titular | P4205800H       | AYUNTAMIENTO DE BLACOS | blacos@dipsoria.es       | 975183190 | Mº Jesus Pérez Gañán   |
| Agente  | 72895837M       | SARA D. P.             | delpradomarcos@gmail.com | 668359875 | MARCOS DEL PRADO PÉREZ |

[+ Añadir Agente](#)

### Datos del Tramitador

**Persona de Contacto \***  
MARCOS DEL PRADO PÉREZ

**Modo de Notificación \***  
Por SMS y Email

**Email \***  
delpradomarcos@gmail.com

**Teléfono \***  
668359875

[Anterior](#) [Siguiente](#)

Imagen 20.

Mis Mensajes Información de Utilidad Expedientes Contacto Danos tu opinión

## Solicitud de Acceso y Conexión i

### 3 Localización de Suministro

Búsqueda por

**Información**  
Para evitar posibles errores en la localización, se recomienda hacer uso de la búsqueda por CUPS

CUPS

[Buscar](#)

## Imagen 21.

---

|              |                         |             |          |                  |
|--------------|-------------------------|-------------|----------|------------------|
| Mis Mensajes | Información de Utilidad | Expedientes | Contacto | Danos tu opinión |
|--------------|-------------------------|-------------|----------|------------------|

### Solicitud de Acceso y Conexión i

---

**3** Localización de Suministro - Dirección de Suministro

Código Postal

Provincia \*

Población \*

Calle \*

Portal \*

Dirección \*

Coordenadas del Suministro (UTM ETRS89 T30)

|              |              |
|--------------|--------------|
| Coordenada X | Coordenada Y |
|--------------|--------------|

Observaciones del Suministro

[^ Anterior](#) [v Siguiente](#)



Imagen 22.

Mis Mensajes Información de Utilidad Expedientes Contacto Danos tu opinión

## Solicitud de Acceso y Conexión i

### 3 Dirección de Correspondencia

Misma que Dirección de Suministro

Código Postal

Provincia \*

Población \*

Calle \*

Portal \*

Piso y Mano \*

Imagen 23.

Mis Mensajes Información de Utilidad Expedientes Contacto Danos tu opinión

## Solicitud de Acceso y Conexión i

### 5 Instalaciones

Tensión propuesta del nudo de conexión (V) \*

Capacidad de acceso solicitada como generador (W) \*

Instalación de Almacenamiento

#### Nudo de conexión

**Información**  
El punto de conexión tendrá que obtenerlo del mapa de capacidad seleccionando el punto más próximo a la ubicación de la instalación y con capacidad de acceso disponible.

Nudo o posición exacta \*

Descripción nudo o posición exacta \*

I-DE Determina Nudo \*  Conexión sobre red asociada al Nudo solicitado

[De cara a conocer y rellenar la información del nudo, debe acceder al mapa de capacidad](#)

Imagen 24.

The screenshot shows the 'Solicitud de Acceso y Conexión' form, step 5 'Instalaciones'. The form is divided into two columns of input fields. The top navigation bar includes 'Mis Mensajes', 'Información de Utilidad', 'Expedientes', 'Contacto', and 'Danos tu opinión'. The main title is 'Solicitud de Acceso y Conexión' with an information icon. The step indicator is '5 Instalaciones'. The form fields are: 'Nombre de la instalación \*' (Colectivo Blacos 80Kw), 'Uso de la Energía \*' (Solar en suelo), 'Contacto Técnico \*' (Marcos Del Prado Pérez), 'Contacto Administrativo \*' (Purificación Hernando Moreno), 'Teléfono de Contacto \*' (668359875), 'Email de Contacto \*' (blacos@dipsoria.es), 'Previsión de Venta Anual (kWh)' (Previsión de Venta Anual (kWh)), and 'Referencia catastral \*' (42058B0020008600005D). Navigation buttons include '+ Añadir Grupo', 'Anterior', 'volver', and 'Siguiente'.

Imagen 25.

The screenshot shows the 'Solicitud de Acceso y Conexión' form, step 5 'Instalaciones'. The top navigation bar is the same as in Image 24. The main title is 'Solicitud de Acceso y Conexión' with an information icon. The step indicator is '5 Instalaciones'. Below the step indicator is a table header with columns: 'Tipo Instal', 'Combustible', 'Cogeneración', and 'Potencia Instalada (W)'. The table content is 'Ningún dato disponible en esta tabla'. The form fields are: 'Tipo Instal \*' (B11 - Fotovoltaica), 'Combustible \*' (FOTOVOLTAICA), 'Cogeneración' (checkbox), 'Híbrida' (checkbox), 'En cubierta, suelo industrial o estructuras artificiales' (checkbox), 'Número de módulos \*' (214), 'Potencia módulo (W) \*' (460), 'Potencia pico (W)' (98.440), 'Número de inversores \*' (2), 'Potencia inversor (W) \*' (40.000), 'Potencia máxima inversores (W)' (80.000), and 'Potencia instalada (W) \*' (80.000). Navigation buttons include '+ Cancelar', '+ Añadir', 'Anterior', 'volver', and 'Siguiente'.

Imagen 26.

Mis Mensajes Información de Utilidad Expedientes Contacto Danos tu opinión

### Solicitud de Acceso y Conexión i

#### 5 Instalaciones

| Tipo Instal                                        | Combustible  | Cogeneración | Potencia Instalada (W) |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|
| <span>👁️</span> <span>✖️</span> B11 - Fotovoltaica | FOTOVOLTAICA | N            | 80.000                 |

Tipo Instal \*  
D1 - Acumulación

Combustible \*  
BATERÍAS

Cogeneración  Híbrida

Número de Elementos \*  
6

Energía máxima almacenable (kwh) \*  
15.000

Total Energía máxima almacenable Grupo (kwh) \*  
90.000

Pot. Unitaria Generación (W) \*  
15.000

Pot. Nominal Generación (W)  
90.000

Pot. Unitaria Consumo (W) \*  
15.000

Pot. Nominal Consumo (W)  
90.000

✖️ Cancelar + Añadir

⊕ Error  
Debe añadirse un grupo de baterías para la instalación como mínimo

⏪ Anterior ⏩ Siguiente

Imagen 27.

Mis Mensajes Información de Utilidad Expedientes Contacto Danos tu opinión

### Solicitud de Acceso y Conexión i

#### 5 Instalaciones

Fecha Remisión Administración Garantía Económica \*  
23-07-2025 i

Importe de la garantía económica (€) \*  
0

Pot. contratada prevista para el consumo de los SSAA (W) \*  
0 i

Máxima Corriente de pico en Cortocircuito (kA) \*  
0 i

#### Margen de control de factor de potencia

Inductivo (cos fi) \*  
0,8 i

Capacitivo (cos fi) \*  
0,8 i

Presupuesto total estimado (€ sin IVA)  
0 i

Ajuste al margen disponible \*  
Ajuste a la capacidad disponible, independientemente del umbral mínimo.


Tensión de Red Interior a que se conecta (V) \*  
3x400/230

Clase MGE \*  
Módulo de Parque Eléctrico MPE


Solicitud Determinación Alcance EIA Ordinaria  Solicitud Inicio EIA Simplificada

⏪ Anterior ⏩ Siguiente


Imagen 28.

**Detalle de Expediente** 9039340012 

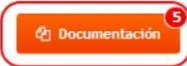
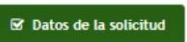



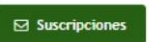
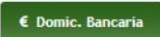


|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| Tipo de Expediente:    | Rápido                        |
| Estado:                | Abierto                       |
| Motivo del Expediente: | Nuevo suministro              |
| Localización:          | POL 2, PAR 86, BLACOS (SORIA) |



**Fases de tramitación**



*\*Haciendo clic sobre el número de cada fase se podrá consultar los estados de la misma.*

Fuente: Área privada de la web de la distribuidora

Por último, se deben de adjuntar el siguiente listado de documento a aportar:

- Anteproyecto
- CIF y DNI del titular
- Plano de situación
- Plano unifilar
- Autorización del titular de la instalación

Todos estos documentos se realizaron en la fase del anteproyecto.

### **3. ACEPTACIÓN DE CONDICIONES TÉCNICAS**

El siguiente paso consiste en aceptar el condicionado técnico propuesto por la distribuidora.

Pues pasado unos meses llega la siguiente carta donde concedieron el total de la potencia solicitada como concedida. Es decir, la instalación puede alcanzar los 80 kW. Además, las condiciones son favorables ya que no se precisa ningún acondicionamiento de la línea ni protecciones existentes en el cuadro eléctrico donde se realizará la conexión.

A continuación, se adjunta el registro de solicitud definitivo por parte de la distribuidora.

**REGISTRO SOLICITUD DEFINITIVO**

Remite: Apartado de Correos 61269 – 28080 – Madrid



AYTO DE BLACOS  
PLAZA MAYOR  
42193 BLACOS (SORIA)

**Referencia:** 9039340012  
**Fecha:** 25/10/2023  
**Asunto:** Solicitud de suministro de energia  
**Situación:** POL 2 PARC 86, 42193 BLACOS

Estimado cliente

Les informamos que en la fecha referida se ha realizado la apertura definitiva de su solicitud con las condiciones abajo indicadas.

**Suministro de energía eléctrica:**

Potencia solicitada: 80000W  
Tensión solicitada: 3X400/230 V

**Información Adicional:**

Persona de contacto: **MARÍA JESÚS**  
Teléfono de contacto: 607817766

En base a ello, procedemos a realizar el análisis técnico de su solicitud.

**Observaciones:**

Caso de precisar más información nos pondremos en comunicación con la persona de contacto a la mayor brevedad posible.

Aprovechamos la ocasión para saludarles atentamente.

Fco. Javier Bermejo  
Jefe Distribución Zona Valladolid-Palencia

Para cualquier consulta o asesoramiento pueden dirigirse a nuestro teléfono 900171171 o a la dirección electrónica [contacto@i-de.es](mailto:contacto@i-de.es) haciendo constar la referencia arriba indicada.

Página web: [www.i-de.es](http://www.i-de.es)

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS  
SUMINISTRO COMPLEMENTARIO**

**Referencia: 9039340012**

**CUPS: ES0021000007267905TV**

**Fecha: 06/11/2023**

**CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:**

Potencia Solicitada: 80,000 kW.

Tensión: 3X400/230 V.

**PUNTO DE CONEXIÓN:**

La entrega de energía se hará a 3X400/230 V., según lo señalado en el plano adjunto.

Intensidad de cortocircuito: 50 kA

**CRITERIOS GENERALES**

Por su distinta naturaleza, los trabajos a realizar se han clasificado en dos partidas diferenciadas<sup>2</sup>:

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. De acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante. Estos trabajos serán ejecutados por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada contratada por usted.

**DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR:**

A continuación se concretan y detallan, según la clasificación indicada, los trabajos e instalaciones necesarias para atender su solicitud.

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución:

No es necesaria obra de Refuerzo, Adecuación, Adaptación o Reforma de instalaciones

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red:

No es necesaria obra de Extensión

**PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:**

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, las instalaciones de nueva extensión de red que vayan a ser utilizadas por más de un consumidor deberán quedar en propiedad de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., libres de cargas y gravámenes. En caso de que sean realizadas por usted/es y tras la aceptación del correspondiente documento de cesión, I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. será la nueva titular de dichas instalaciones siendo responsable de su operación y mantenimiento.

Los datos personales recogidos en su solicitud serán tratados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con la finalidad de gestionar la misma, siendo las bases legales del tratamiento, el interés legítimo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. en su tramitación, su obligación legal de atenderla y, en su caso, la relación contractual que se formalice como consecuencia de ella. El titular de los datos y/o su representante legal tienen derecho a acceder a sus datos personales objeto de tratamiento, así como solicitar la rectificación de los datos inexactos o, en su caso, solicitar su supresión cuando los datos ya no sean necesarios para los fines que fueron recogidos, además de ejercer el derecho de oposición y limitación al tratamiento y de portabilidad de los datos. Podrán ejercer dichos derechos enviando un escrito a la Oficina Puntos Suministros, Apartado de Correos nº 61147, 28080 Madrid, adjuntando copia de su DNI o Pasaporte o mediante correo electrónico al Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica dpo@iberdrola.es. En el caso de que no fueran atendidos sus derechos puede presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos. Sus datos personales no serán comunicados a ningún tercero ajeno a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., salvo que los mismos le sean requeridos por imperativo legal y serán conservados durante la tramitación de su solicitud, la vigencia de la relación contractual que se formalice, en su caso, como consecuencia de la misma y el plazo necesario para cumplir con las obligaciones legales de custodia de la información. Asimismo, sus datos se podrán mantener debidamente bloqueados durante el tiempo que sea exigido por la normativa aplicable.

<sup>2</sup> Dicha clasificación se efectúa en cumplimiento de lo establecido en el artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, 27 de diciembre.

El presente documento recoge los requisitos fundamentales que se deben observar durante el diseño de las instalaciones, la redacción del proyecto en su caso, tramitación y legalización de las instalaciones, ejecución de las mismas y finalización de las instalaciones, cesión, recepción y conexión de las mismas a la red de distribución para su puesta en servicio, cuando los trabajos a realizar, cuya responsabilidad de ejecución es del Solicitante, sean ejecutados, a requerimiento de éste por la empresa Distribuidora.

## **1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y REDACCIÓN DE PROYECTO**

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, con arreglo a lo indicado en la legislación vigente, ha fijado el punto de conexión para atender las necesidades de potencia eléctrica manifestadas.

Desde el punto de conexión definido, la empresa Distribuidora proyectará las instalaciones necesarias para atender al fin que han de servir, teniendo en cuenta en su diseño y en su caso, en la redacción del proyecto, cuantas normas, reglamentos y especificaciones técnicas estén vigentes en ese momento.

De forma no exhaustiva se enumera a continuación la normativa a tener en cuenta en la definición de los condicionantes técnicos de la instalación:

- 1) Reglamentación Electrotécnica de carácter general:
  - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)
  - Reglamento Electrotécnico de Líneas (Real Decreto 223/2008)
  - Reglamento Electrotécnico de Centros de Transformación (Real Decreto 337/2014)
- 2) Normas y especificaciones técnicas de la empresa distribuidora
  - Instalaciones de distribución: Todas las instalaciones, deberán ajustarse a los Manuales Técnicos, Normas de i-DE y Proyectos Tipo disponibles en la web del Ministerio:  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCT>  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAT>  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT>
- 3) Otra normativa técnica y de seguridad que sea de obligado cumplimiento.
- 4) Normas y disposiciones autonómicas y municipales (normas urbanísticas, medioambientales, etc).

El Solicitante o la empresa Distribuidora (cuando así lo estipule la Administración competente), tramitará el proyecto técnico de las instalaciones para obtener la Autorización Administrativa y la Aprobación del Proyecto Técnico. Las obras ejecutadas por la empresa Distribuidora serán tramitadas a su nombre y quedarán de su propiedad.

## **2 TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La empresa Distribuidora gestionará y obtendrá, a cargo del Solicitante, antes de iniciar la ejecución de las instalaciones, todas las licencias y permisos necesarios, así como los documentos suficientes en derecho para establecer y garantizar la permanencia de las instalaciones.

Se incluyen en este punto todos los permisos en un sentido amplio, tanto de organismos oficiales como de particulares que puedan demandarse en cada caso. De forma no exhaustiva se enumeran los siguientes:

- Licencia municipal de obras.
- Permisos de ejecución del área de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de puesta en servicio del área de Industria de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de cruzamientos / paralelismos con carreteras, caminos, vías de ferrocarril, líneas eléctricas o telecomunicaciones.
- Etc.

Cualquier coste en que incurra la empresa Distribuidora para la obtención de la Autorización Administrativa y Aprobación del proyecto técnico, en los casos que se precise, será por cuenta del Solicitante. Si no se aprobasen los proyectos presentados para su tramitación administrativa, se estará a lo que la Administración determine y, en caso de variación sustancial de las características del diseño de las instalaciones, se procederá a revisar los costes de dichos trabajos.



## ESPECIFICACIONES TÉCNICO- ADMINISTRATIVAS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DE EXTENSIÓN DE RED O TRABAJO POR CUENTA DE TERCEROS (TCT), EJECUTADOS POR LA EMPRESA DISTRIBUIDORA

De igual manera se procederá en cuanto a las posibles variaciones consecuencia de la imposibilidad de consecución de permisos de paso y establecimiento.

En el supuesto de que dichos costes no estuvieran contemplados en el presupuesto aceptado por el Solicitante, la empresa Distribuidora comunicará previamente al Solicitante dichos costes para su aceptación y continuación de la tramitación.

La empresa Distribuidora no se responsabiliza de los plazos de obtención de la Autorización Administrativa y Aprobación del proyecto técnico, así como de los plazos de obtención del resto de autorizaciones y permisos. La demora en el otorgamiento de dichos permisos y autorizaciones no dará lugar a compensación económica o indemnización de ningún tipo a favor del Solicitante.

### **3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La empresa Distribuidora ejecutará las instalaciones proyectadas a requerimiento del Solicitante.

### **4 FINALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, CESIÓN, RECEPCIÓN Y CONEXIÓN DE LAS MISMAS**

Finalizadas las instalaciones, la empresa Distribuidora procederá a comunicar esta circunstancia al Solicitante, para que si así lo desea, proceda con la revisión final previa a la puesta en servicio.

#### **Cesión de instalaciones:**

En el caso de instalaciones que vayan a formar parte de la red de distribución, en este caso en el que la empresa Distribuidora es quien ejecuta directamente la obra, no es necesario documento de cesión correspondiente.

#### **Conexión de instalaciones.**

La empresa Distribuidora programará la ejecución de la conexión y puesta en servicio, obteniendo en los casos que se precise la pertinente Acta de Puesta en Marcha. Para los casos en los que se requieran descargos de instalaciones en servicio, y con objeto de cumplir con las exigencias y notificaciones legales pertinentes, la solicitud de puesta en servicio se deberá realizar con un plazo mínimo de 20 días.

Una vez puesta en servicio la instalación por la empresa Distribuidora, por parte del Solicitante se podrá proceder a la contratación del suministro de energía eléctrica con empresa Comercializadora.

El presente documento recoge los requisitos fundamentales que se deben observar durante el diseño de las instalaciones, la redacción del proyecto en su caso, tramitación y legalización de las instalaciones, ejecución de las mismas y finalización de las instalaciones, cesión, recepción y conexión de las mismas a la red de distribución para su puesta en servicio.

## **1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y REDACCIÓN DEL PROYECTO**

Iberdrola Distribución Eléctrica, con arreglo a lo indicado en la legislación vigente, ha fijado el punto de conexión para atender las necesidades de potencia eléctrica manifestadas.

Desde el punto de conexión definido, el Solicitante del nuevo suministro diseñara las instalaciones de acuerdo a las características informadas en el pliego de condiciones de la solicitud, redactará proyecto de las instalaciones que lo precisen y que sean necesarias para atender al fin que han de servir, teniendo en cuenta en el diseño de las instalaciones y en su caso en la redacción del proyecto, cuantas normas, reglamentos y especificaciones técnicas estén vigentes en ese momento.

De forma no exhaustiva se enumera a continuación la normativa a tener en cuenta en la definición de los condicionantes técnicos de la instalación:

- 1) Reglamentación Electrotécnica de carácter general:
  - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)
  - Reglamento Electrotécnico de Líneas (Real Decreto 223/2008)
  - Reglamento Electrotécnico de Centros de Transformación (Real Decreto 337/2014)
- 2) Normas y especificaciones técnicas de la empresa distribuidora
  - Instalaciones de distribución: Todas las instalaciones, deberán ajustarse a los Manuales Técnicos, Normas de i-DE y Proyectos Tipo disponibles en la web del Ministerio:  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCT>  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAT>  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT>  
y aquellas aprobadas por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas , siendo de especial relevancia los siguientes:
    - MT 2.03.20 Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión
    - MT 2.03.20-VII Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio).
  - Instalaciones Particulares del Solicitante: Serán de aplicación los Manuales Técnicos disponibles en la web de del Ministerio:  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCT>  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAT>  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT>  
y aquellos aprobados por el Boletín Oficial de las Comunidades autónomas, teniendo especial relevancia los siguientes:
    - MT 2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT
    - MT 2.80.12 Especificaciones particulares para las instalaciones de enlace
    - MT 2.80.10-VII Normas Particulares para instalaciones de enlace en edificios destinados principalmente a viviendas. Comunidad Foral de Navarra (en dicho territorio)
- 3) Otra normativa técnica y de seguridad que sea de obligado cumplimiento.
- 4) Normas y disposiciones autonómicas y municipales (normas urbanísticas, medioambientales, etc), siendo el peticionario responsable de la obtención de todos los permisos, autorizaciones o licencias que fueran necesarios para realizar, establecer y garantizar con carácter definitivo la permanencia de las instalaciones.

I-DE Redes Electricas Inteligentes colaborará con el Solicitante en la definición de las instalaciones y en su caso en la redacción del proyecto prestando asesoramiento técnico de forma que las instalaciones finalmente proyectadas estén de acuerdo a las prescripciones técnicas señaladas.

Para ello, y en el caso específico de instalaciones con proyecto, el Solicitante enviará una copia del proyecto a los servicios técnicos de Iberdrola Distribución Eléctrica, los cuales emitirán escrito de conformidad o de observaciones una vez analizado el mismo. En el caso de existir estas observaciones se han de incorporar al proyecto final, que ha de contar con la conformidad de Iberdrola Distribución Eléctrica. Además, el Solicitante aportará previo al inicio de las obras y su legalización, una copia de los proyectos de sus instalaciones particulares que además estarán de acuerdo al artículo 110 del RD 1955/2000 sobre "Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras", adoptando, en su caso, las medidas necesarias para que las perturbaciones emitidas por sus instalaciones estén dentro de los límites establecidos en el artículo 104 del citado Real Decreto y, del mismo modo, deberán estableciendo el conjunto de medidas que minimicen los riesgos derivados de la falta de calidad. Por ello, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética, recogidas en las series 61000-3 de las normas UNE-EN 50.160 o CEI, y las instalaciones estarán diseñadas para funcionar con la calidad descrita en esas mismas normas.

## **2 TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

El Solicitante gestionará y obtendrá, antes de iniciar la ejecución de las instalaciones, todas las licencias y permisos necesarios, así como cualesquier documentos suficientes en derecho para establecer y garantizar la permanencia de las instalaciones.

Se incluyen en este punto todos los permisos en un sentido amplio, tanto de organismos oficiales como de particulares que puedan demandarse en cada caso. De forma no exhaustiva se enumeran los siguientes:

- Licencia municipal de obras.
- Permisos de ejecución del área de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de puesta en servicio del área de Industria de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de cruzamientos / paralelismos con carreteras, caminos, vías de ferrocarril, líneas eléctricas o telecomunicaciones.
- Etc.

Las instalaciones discurrirán por dominio público. En el caso de instalaciones que vayan a ser cedidas a la empresa Distribuidora, cuando por razones justificadas, esto no fuese posible, se tendrá que disponer además de una servidumbre de paso y permanencia de la instalación (permisos de ubicación de apoyos, vuelo conductores o franja de una anchura de tres metros en toda su longitud, convenientemente delimitada en el caso de líneas subterráneas). Estas servidumbres deben quedar registradas mediante documento público.

De la misma manera, será necesario que, quien sea su propietario, otorgue mediante documento público servidumbre de uso de carácter permanente a favor de la empresa Distribuidora, mientras se mantenga el suministro eléctrico, de los terrenos necesarios para el emplazamiento de las instalaciones de distribución (centros de transformación, centros de seccionamiento, etc..) en todas las condiciones previstas en el plano que se protocolizará en la escritura, observando a todos los efectos, en caso de ser necesaria, la servidumbre de paso de cables de energía eléctrica.

En las instalaciones que requieran proyecto, cuando la tramitación ante la Administración sea realizada por la empresa Distribuidora, el Solicitante aportará ejemplares del proyecto validados para su tramitación, figurando como titular I-DE Redes Electricas Inteligentes y como promotor el Solicitante. Una vez autorizado y aprobado el proyecto se informará al Solicitante para que pueda iniciar la obra.

## **3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

El Solicitante ejecutará a su cargo las instalaciones diseñadas.

Para ello y en las obras con proyecto, con anterioridad al inicio de la construcción de las instalaciones, procederá a la designación de la Empresa Instaladora que ejecutará los trabajos, notificándolo a la empresa Distribuidora (persona física o jurídica adjudicataria de la obra, así como el Técnico Proyectista, y el Director de Obra; ambos deberán estar convenientemente acreditados).

La Empresa Instaladora se responsabilizará de garantizar el cumplimiento de las especificaciones de la memoria eléctrica y de los Manuales Técnicos durante la ejecución de las instalaciones.

Cuando exista proyecto, la Dirección Facultativa de la obra se responsabilizará de garantizar el cumplimiento de las especificaciones del Proyecto y los Manuales Técnicos durante la ejecución de las obras.

Se evitará la ejecución de obra alguna que afecte a las instalaciones eléctricas existentes, o a su entorno, y que pudieran variar sus condiciones de seguridad y establecimiento, no solo por razón del servicio esencial que de ellas depende, sino por el grave peligro de accidente que ello significaría. No obstante, cuando la situación así lo requiera, el Solicitante deberá ponerse en contacto con la empresa Distribuidora para consensuar la solución óptima. I-DE Redes Electricas Inteligentes no será responsable de los daños a personas o cosas, cortes de suministro eléctrico, o cualquier otro incidente relacionado con obras no ejecutadas por personal propio.

Para coordinar correctamente el proceso de ejecución de las obras y facilitar y agilizar la recepción, cesión de las instalaciones y su puesta en servicio, las obras podrán ser supervisadas por personal técnico de la empresa Distribuidora, o empresa por ésta designada, aplicando en cada caso los medios de coordinación de actividades que se establezcan para poder acceder a la misma.

Para poder realizar dicha supervisión, la Dirección Facultativa cuando exista proyecto o la Empresa Instaladora cuando no lo haya, avisará al personal de I-DE Redes Electricas Inteligentes con antelación suficiente del comienzo de las obras así como del proceso de ejecución de los trabajos, en los hitos que empresa Distribuidora considere oportunos y en cualquier caso siempre que se trate de las siguientes actividades:

- Redes Aéreas: apertura de hoyos y cimentación de apoyos, puesta a tierra, tensado de conductores.
- Redes Subterráneas: apertura de zanjas, colocación de tubos y arquetas, tendido de cable, ejecución de empalmes y verificación de cables.
- Centros de Transformación: mediciones de tierras y tensiones de paso y contacto.

Los materiales a emplear serán nuevos y responderán a la Norma I-DE Redes Electricas Inteligentes correspondiente, siendo de fabricantes homologados por la empresa Distribuidora.

#### **4 FINALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, CESIÓN, RECEPCIÓN Y CONEXIÓN DE LAS MISMAS**

Finalizadas las instalaciones, el Solicitante procederá a comunicar esta circunstancia a Iberdrola Distribución Eléctrica, que procederá en su caso, con la revisión final previa a la puesta en servicio.

A la finalización de los trabajos se deberá aportar, entre otros, la siguiente documentación cuando aplique:

1. Documentación de finalización de los trabajos de la empresa instaladora
2. Documentación de tramitación y legalización de las instalaciones, según lo indicado en el punto anterior: licencias, permisos ambientales, de puesta en servicio de la instalación, permisos de particulares y organismos oficiales afectados, etc.
3. Documentación técnica de la instalación y verificaciones y ensayos hechos a la misma:
  - Planos de tendido acotados y firmados por el promotor, el instalador y el Director de Obra (en aquellos casos donde haya proyecto), con detalle de los restantes servicios. A ser posible también en formato digital, Microstation o Autocad, a escala 1: 500 para redes subterráneas y escala H 1:2.000 y V 1:500 para redes aéreas.
  - Inventario de Materiales y Protocolos de Ensayo.
  - Certificado de Verificaciones y Ensayos: para líneas subterráneas. Se presentará certificado de ensayos según MT 2.33.15, y certificado de paso de testigo. Para líneas aéreas se presentará el certificado de mediciones de puestas a tierra y tensiones de paso y contacto.
  - Certificado del técnico constructor del edificio, en el que se aloja el centro de transformación, de resistencia mecánica del forjado y del aislamiento térmico y de cumplimiento de la normativa autonómica y municipal sobre aislamiento acústico.
  - Hoja de Instalaciones de Enlace.
  - Memoria Técnica de Diseño
  - Cuando exista proyecto, certificados finales de dirección de obra de instalaciones particulares y de distribución, debidamente diligenciados por el Colegio Oficial correspondiente (o bien acompañados de la declaración, como titulado competente, para la actuación en un reglamento

de seguridad industrial), en el que se incluirán las modificaciones que durante la ejecución de los trabajos se hayan realizado respecto al proyecto inicialmente aprobado.

- En los casos de líneas de AT Será necesario disponer de la documentación técnica para la puesta en servicio definida en la ITC-RAT 22 Documentación y Puesta en servicio de las Instalaciones de Alta Tensión y en la ITC-LAT 04 Documentación y puesta en servicio de las líneas de alta tensión.

Respecto a las instalaciones particulares, indicarles que éstas deberán a su vez haber sido ejecutadas por un instalador autorizado. Con antelación suficiente, se comunicará por su parte su finalización y se facilitará a la empresa Distribuidora el acta de Puesta en Marcha y/o Certificado de Instalación Eléctrica.

#### **4.1 Cesión de instalaciones:**

En el caso de instalaciones que vayan a formar parte de la red de distribución, se emitirá por parte de la empresa Distribuidora el documento de cesión correspondiente, en el que constará un plazo de un año de garantía para la obra vista y tres años de garantía para la obra oculta. El período de garantía contará a partir de la puesta en funcionamiento de las instalaciones, comprometiéndose el promotor a la reparación y/o sustitución de cuantos defectos constructivos se detecten, con las condiciones que se indiquen en el documento de cesión, y responsabilizándose de las reclamaciones derivadas de su actuación.

En la aceptación de las instalaciones realizadas, la transmisión se entenderá libre de cargas y gravámenes. Caso de rechazarse las instalaciones, indicándose los motivos, I-DE Redes Electricas Inteligentes no se verá obligada a efectuar suministro alguno a través de ellas.

La recepción de las comentadas instalaciones no supone pérdida, de las posibles garantías ni exención de cualquier responsabilidad que pueda derivarse de los daños producidos durante la ejecución.

La instalación ejecutada que deberá ser cedida estará sujeta al Impuesto sobre el Valor Añadido debiendo cumplirse con todas las obligaciones fiscales dimanantes de este hecho.

#### **4.2 Conexión de instalaciones.**

Iberdrola Distribución Eléctrica, a instancias del Solicitante, y de acuerdo con la empresa instaladora, programará la ejecución de la conexión y puesta en servicio, obteniendo en los casos que se precise la pertinente acta de puesta en marcha. Para los casos en los que se requieran descargos de instalaciones en servicio, y con objeto de cumplir con las exigencias y notificaciones legales pertinentes, la solicitud de puesta en servicio se deberá realizar con un plazo mínimo de 20 días.

Una vez puesta en servicio la instalación por la empresa Distribuidora, por parte del Solicitante se podrá proceder a la contratación del suministro de energía eléctrica con empresa Comercializadora.

**PRESUPUESTO  
SUMINISTRO COMPLEMENTARIO**

Referencia: 9038335847

CUPS:ES0021000039322176WQ

Fecha:06.11.2019



9038335847Q00611947001

**CONFORMIDAD Y ACEPTACIÓN DE LAS CONDICIONES INFORMADAS  
PARA LA SOLICITUD DE SUMINISTRO**

**TRABAJOS DE REFUERZO, ADECUACIÓN, ADAPTACIÓN O REFORMA DE INSTALACIONES DE LA RED  
DE DISTRIBUCIÓN EXISTENTE**

Por la presente, el solicitante declara su conformidad y acepta el Punto de Conexión propuesto, las condiciones técnicas para efectuar la conexión de dicho punto a la red descrita en el Pliego de Condiciones de la misma referencia y fecha, así como el Presupuesto de los trabajos informados, que asciende al siguiente importe:

|                                                                                                                    |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente</b> | 195,70€ |
| <b>Base imponible</b>                                                                                              | 195,70€ |
| <b>IVA 21%</b>                                                                                                     | 41,10€  |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                       | 236,80€ |

**FIRMA:**

**FECHA :** \_\_\_\_\_

**FIRMADO POR:** \_\_\_\_\_

**DNI:** \_\_\_\_\_

Para realizar el abono, puede escoger entre las siguientes opciones: (marcar opción elegida):

Domiciliar el pago, rellenando y devolviendo firmado, junto con este documento de conformidad el mandato de domiciliación adjunto. Este documento no se podrá considerar válido si no se adjunta el mandato de domiciliación.

Realizar un ingreso en cualquiera de los números de cuenta que se adjuntan, indicando expresamente en el apartado de motivo del pago o de observaciones 'Solicitud suministro expediente 9038335847' y remitir junto con este documento el justificante de pago correspondiente. Este documento no se podrá considerar válido si no se adjunta el justificante de pago.

## **4. ELABORACIÓN DEFINITIVA DE LOS PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN**

Por último, Iberdrola Distribución genera los permisos de acceso y conexión de la instalación en ese punto de conexión. Ya que sin estos permisos no sería posible la compensación de excedentes.

En el siguiente documento se resume la información con respecto a la solicitud del punto de acceso y conexión.



AYTO DE BLACOS  
PLAZA MAYOR  
42193 BLACOS (SORIA)

Referencia: 9039340012  
Asunto: Permiso de Acceso y Conexión

Estimados clientes,

Le comunicamos que una vez cumplidos los requisitos establecidos por la normativa vigente, emitimos, para la instalación que se detalla a continuación, los **PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN:**

Referencia: 9039340012                      CUPS: ES0021000007267905TV  
Titular del Permiso: AYTO. DE BLACOS  
Capacidad de acceso concedida: 80 kW  
Tensión de conexión: 3X400/230 V  
Situación: POL 2 PARC 86, 42193 BLACOS  
Potencia instalada: 80 kW  
Tecnología de Generación: Fotovoltaica

Centro Geométrico de la Planta:

Las coordenadas del centro geométrico de la planta generadora, a efectos de lo dispuesto en disposición adicional decimocuarta y en el anexo II del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre son las siguientes (formato ETRS89 H30):

X: 0 Y: 0

Fecha de emisión del Permiso de Acceso y Conexión: 23.10.2023

Las condiciones técnicas y económicas correspondientes a los permisos de acceso y conexión emitidos son las ya informadas para esta instalación con fecha 10.10.2023, aceptadas por Vd. con fecha 06.11.2023.

La fecha de emisión de estos permisos es la que determinará el inicio del cómputo de los plazos para el cumplimiento de las obligaciones contempladas en el RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

Aprovechamos la ocasión para saludarle atentamente,

Ruperto Espina  
Jefe Distribución Zona Burgos-Soria



# **ANEJO 9**

## **PLANIFICACIÓN**

## ÍNDICE

|   |                         |   |
|---|-------------------------|---|
| 1 | INTRODUCCIÓN .....      | 1 |
| 2 | DIAGRAMA DE GANTT ..... | 1 |
| 3 | GRAFO DE PERT.....      | 4 |

## 1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del anejo es programar las gestiones del proyecto, estableciendo el orden y los momentos de realización.

Incluye un diagrama de Gantt y un grafo de Pert, ambos diseñados de manera gráfica y visual para proporcionar claridad sobre los pasos a seguir a lo largo de todo el proyecto.

## 2. DIAGRAMA DE GANTT

La programación de las obras se lleva a cabo con el objetivo de organizar la secuencia de tareas de manera efectiva y óptima. El listado de tareas para este proyecto incluye:

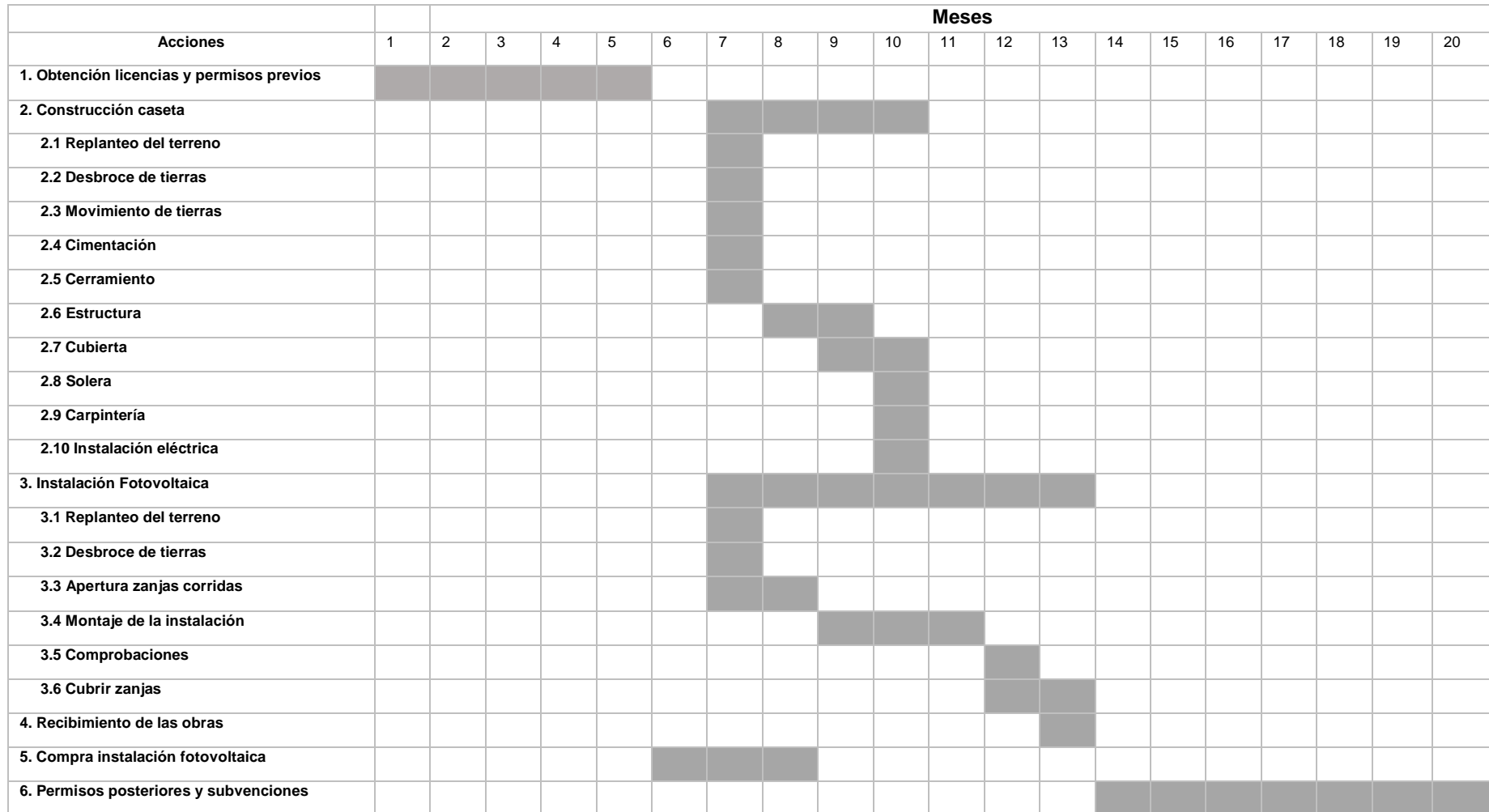
1. Obtención licencias y permisos
2. Construcción caseta
  - 2.1. Replanteo del terreno
  - 2.2. Desbroce de tierras
  - 2.3. Movimiento de tierras
  - 2.4. Cimentación
  - 2.5. Cerramiento
  - 2.6. Estructura
  - 2.7. Cubierta
  - 2.8. Solera
  - 2.9. Carpintería
  - 2.10. Instalación eléctrica
3. Instalación fotovoltaica
  - 3.1. Replanteo del terreno
  - 3.2. Desbroce de tierras
  - 3.3. Apertura zanjas corridas
  - 3.4. Montaje de la instalación
  - 3.5. Comprobaciones
4. Recibimiento de las obras

A cada tarea se le asignará un tiempo de realización, y algunas, como la construcción de la caseta y la instalación fotovoltaica, se llevarán a cabo simultáneamente.

El tiempo total de ejecución está programado para un mes, con la posibilidad de retrasar alguna acción o acciones hasta un máximo total de 4 días, ya sea debido a días festivos o posibles inconvenientes.

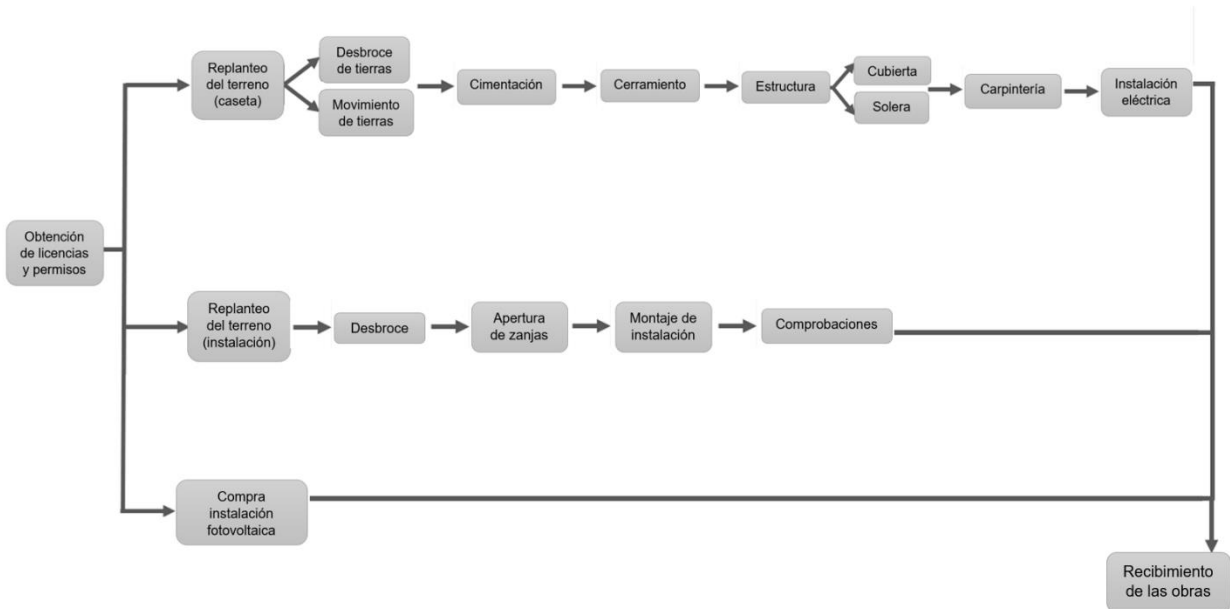
Después de finalizar las obras, se llevarán a cabo exhaustivas comprobaciones para garantizar el correcto funcionamiento y apariencia de todas las acciones descritas anteriormente. Por último, se iniciarán las labores de producción de la explotación.

**Diagrama de Gannt:**



### 3. GRAFO DE PERT

Finalmente, para proporcionar una perspectiva diferente sobre la programación, se concluye con la representación visual del proyecto a través del grafo de Pert.



# **ANEJO 10**

## **ESTUDIO DE MERCADO**

## ÍNDICE

|     |                                         |   |
|-----|-----------------------------------------|---|
| 1   | INTRODUCCIÓN .....                      | 1 |
| 2   | VENTAJAS ENERGÍA FOTOVOLTAICA.....      | 1 |
| 3   | PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA..... | 3 |
| 3.1 | NIVEL GLOBAL .....                      | 3 |
| 3.2 | NIVEL NACIONAL .....                    | 4 |
| 3.3 | PREVISIÓN .....                         | 6 |
| 4   | CONCLUSIÓN .....                        | 7 |



## 1. INTRODUCCIÓN

La producción y comercialización de energía fotovoltaica han experimentado un notable crecimiento en la última década, impulsados por avances tecnológicos y un creciente reconocimiento de la importancia de fuentes de energía renovable.

La producción de energía fotovoltaica implica la instalación de sistemas que convierten la luz solar en electricidad, aprovechando tecnologías innovadoras como paneles solares y dispositivos de almacenamiento de energía. A medida que la eficiencia de estas tecnologías ha mejorado y los costos han disminuido, la producción de energía fotovoltaica ha experimentado un crecimiento significativo en todo el mundo.

En cuanto a la comercialización, aunque la demanda de energía solar ha ido en aumento, se presentan desafíos relacionados con la penetración en mercados más amplios debido a la percepción de costos iniciales y a la infraestructura existente.

Estrategias innovadoras de comercialización, junto con políticas gubernamentales favorables y la concienciación pública sobre la sostenibilidad, son esenciales para impulsar aún más la adopción masiva de la energía fotovoltaica en el escenario energético mundial.

Este equilibrio entre producción eficiente y estrategias de comercialización efectivas se posiciona como un pilar fundamental para el éxito continuo y la expansión de la energía fotovoltaica en la matriz energética global.

## 2. VENTAJAS ENERGÍA FOTOVOLTAICA

La producción de energía fotovoltaica ofrece múltiples beneficios que contribuyen a su creciente adopción global. Entre las principales ventajas se incluyen:

- ✓ **Sostenibilidad Ambiental:** La energía fotovoltaica representa una fuente de energía ecológica y renovable que no emite gases de efecto invernadero ni contaminantes atmosféricos durante su operación, favoreciendo así la disminución de la huella de carbono y la mitigación del cambio climático.

- ✓ **Recursos Inagotables:** La luz solar constituye una fuente de energía inextinguible y abundante. A diferencia de los combustibles fósiles, la energía fotovoltaica no está sujeta a suministros limitados y no renovables, lo que la hace más sostenible a largo plazo.
- ✓ **Autonomía Energética:** La generación de energía fotovoltaica capacita a comunidades, empresas e incluso hogares para producir su propia electricidad, disminuyendo la dependencia de las redes eléctricas convencionales y otorgando mayor independencia energética.
- ✓ **Reducción de Costos a Largo Plazo:** A pesar de que la inversión inicial en sistemas fotovoltaicos puede ser considerable, los costos operativos y de mantenimiento son bajos en comparación con fuentes de energía convencionales. A largo plazo, esto puede traducirse en ahorros sustanciales.
- ✓ **Cero Emisiones durante la Operación:** La generación de electricidad mediante paneles solares no genera emisiones atmosféricas ni residuos nocivos durante su funcionamiento, contribuyendo a mejorar la calidad del aire y del entorno.
- ✓ **Generación Distribuida:** La capacidad de instalar sistemas fotovoltaicos en diversas ubicaciones, desde instalaciones a gran escala hasta sistemas residenciales, posibilita una generación de energía distribuida, lo que puede fortalecer la resistencia de la red eléctrica.
- ✓ **Estabilidad de Precios:** A diferencia de los combustibles fósiles, cuyos precios pueden ser volátiles, la energía solar tiene un costo operativo estable una vez que la infraestructura está instalada, ofreciendo previsibilidad a largo plazo.

Estas virtudes hacen que la energía fotovoltaica sea una elección atractiva y estratégica para la diversificación de la matriz energética global y la construcción de un futuro más sostenible.

### 3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

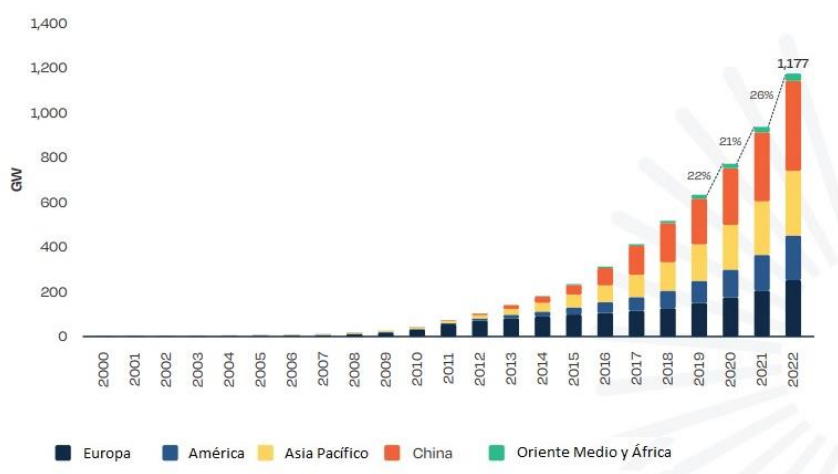
#### 3.1. NIVEL GLOBAL

La observación detenida de la gráfica revela una trayectoria exponencial en la evolución de la potencia instalada y, por ende, en la producción de energía solar fotovoltaica a escala global. En los primeros años, como se aprecia claramente, la luz solar era totalmente desaprovechada. No obstante, el cambio sustancial tuvo lugar alrededor del año 2008, marcando el inicio de una evolución perceptible en este método de generación eléctrica.

Desde ese punto de inflexión, la potencia instalada a nivel mundial ha experimentado un ascenso vertiginoso, alcanzando niveles significativos en un periodo de 14 años. Lo que antes era prácticamente una ausencia de potencia instalada, ha evolucionado hasta la considerable cifra de 1,177 GW. Este aumento pronunciado ilustra de manera elocuente el crecimiento y la adopción generalizada de la energía solar fotovoltaica como fuente de energía dominante.

Además de su impactante crecimiento cuantitativo, la gráfica arroja luz sobre las regiones predominantes en producción de energía solar a nivel mundial. Encabezando esta lista se encuentra China, seguida por Asia Pacífico, Europa, América y, finalmente, Oriente Medio y África. Esta distribución regional proporciona una visión detallada de las áreas geográficas que lideran en la generación de energía solar, delineando así la geografía de la prominencia en la adopción de esta fuente de energía renovable.

Imagen 29: Evolución de la potencia solar fotovoltaica (FV) instalada a nivel mundial 2000-2022.



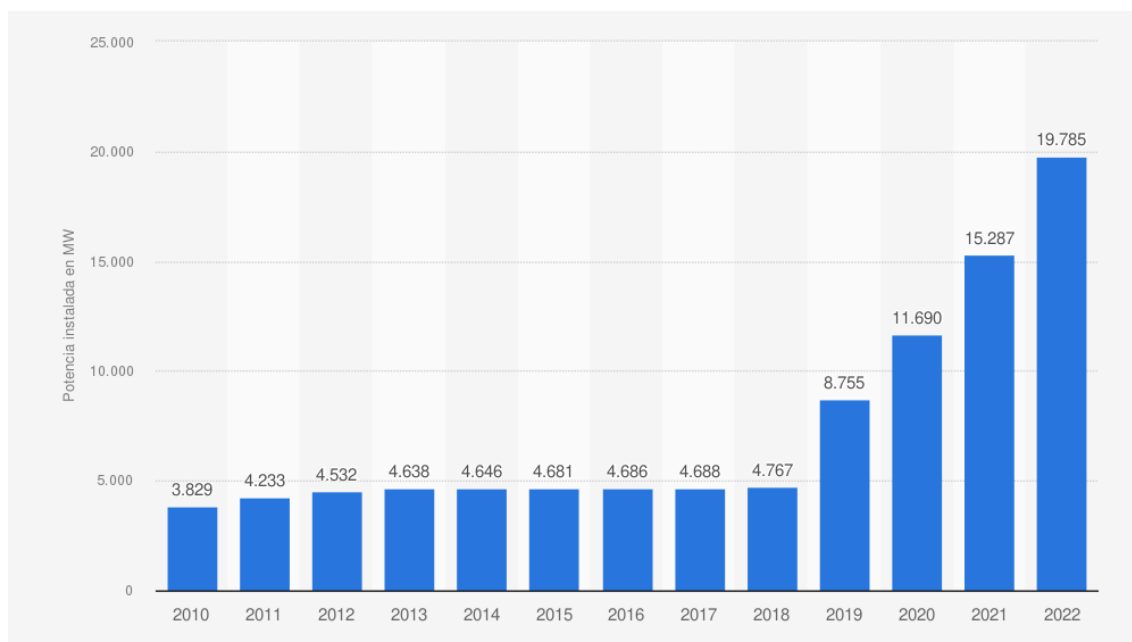
Fuente: Solar Power Europe

### 3.2. NIVEL NACIONAL

A nivel nacional, es evidente que hasta el año 2019 la utilización de la energía solar fotovoltaica carecía de relevancia significativa. Sin embargo, a partir de ese punto temporal, se observa una tendencia que refleja similitud con la previamente descrita a nivel mundial, es decir, una progresión exponencial.

En un lapso de tan solo cuatro años, la potencia instalada de energía solar fotovoltaica en España experimenta un extraordinario aumento, multiplicando su valor por cinco. Este notable crecimiento lleva la capacidad instalada de 4,767 MW a un impresionante total de 19,785 MW. Este fenomenal incremento no solo subraya la rápida adopción de la energía solar en el ámbito nacional, sino también su papel cada vez más predominante en la matriz energética del país.

Imagen 30: Potencia solar fotovoltaica instalada en España 2010-2022

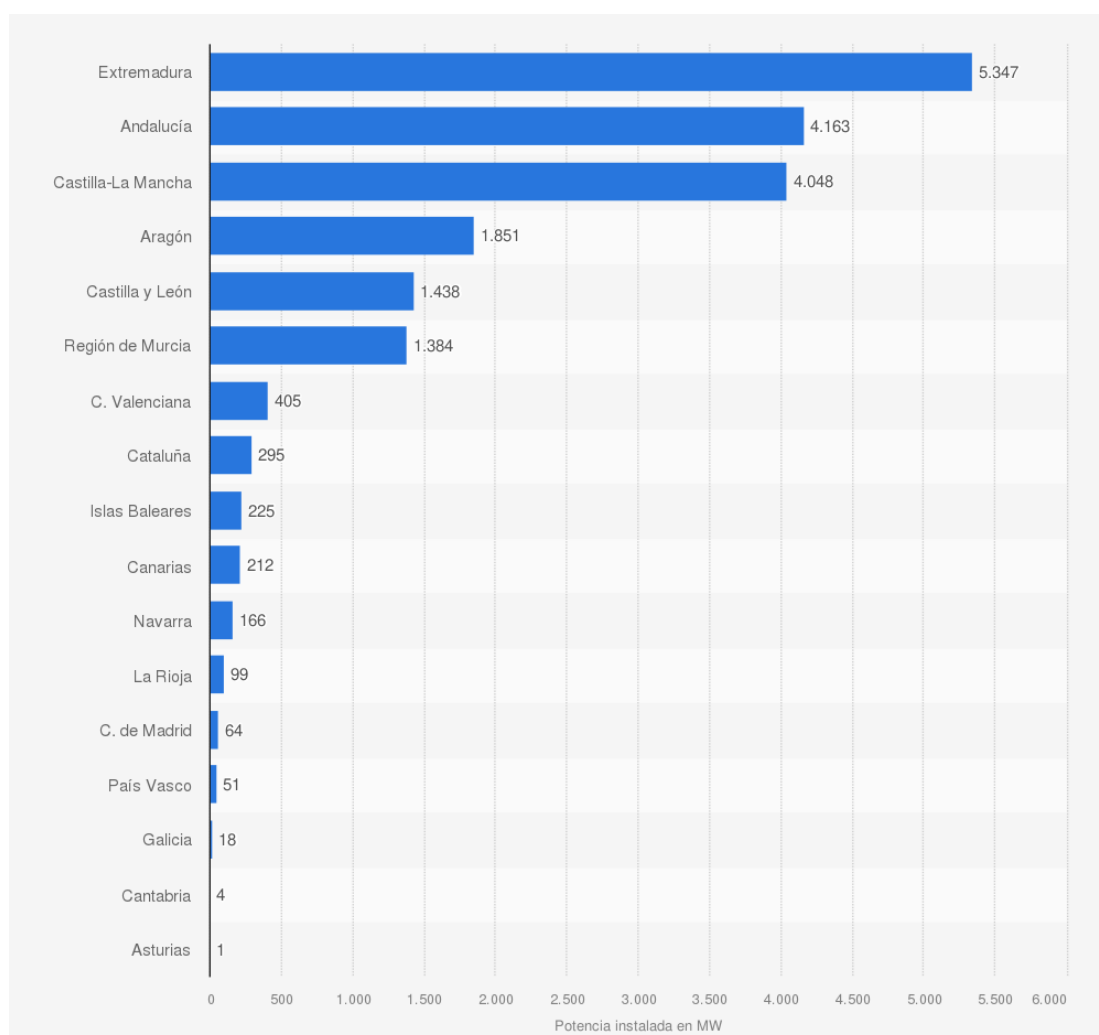


Fuente: IDAE

En el contexto de las comunidades autónomas, se manifiesta una marcada dominancia por parte de Extremadura, Andalucía y Castilla-La Mancha, destacando como líderes en la instalación de potencia solar fotovoltaica en España. Estas regiones han emergido como pioneras en la adopción de esta fuente de energía renovable, desempeñando un papel crucial en el panorama energético del país. Les sigue de cerca Aragón y Castilla y León, que también han contribuido significativamente a la expansión de la capacidad fotovoltaica instalada.

En el extremo opuesto de esta distribución, encontramos a Asturias y Cantabria como las comunidades autónomas con menor potencia solar fotovoltaica instalada.

Imagen 31: Potencia solar fotovoltaica instalada en España en 2022, por comunidad autónoma.



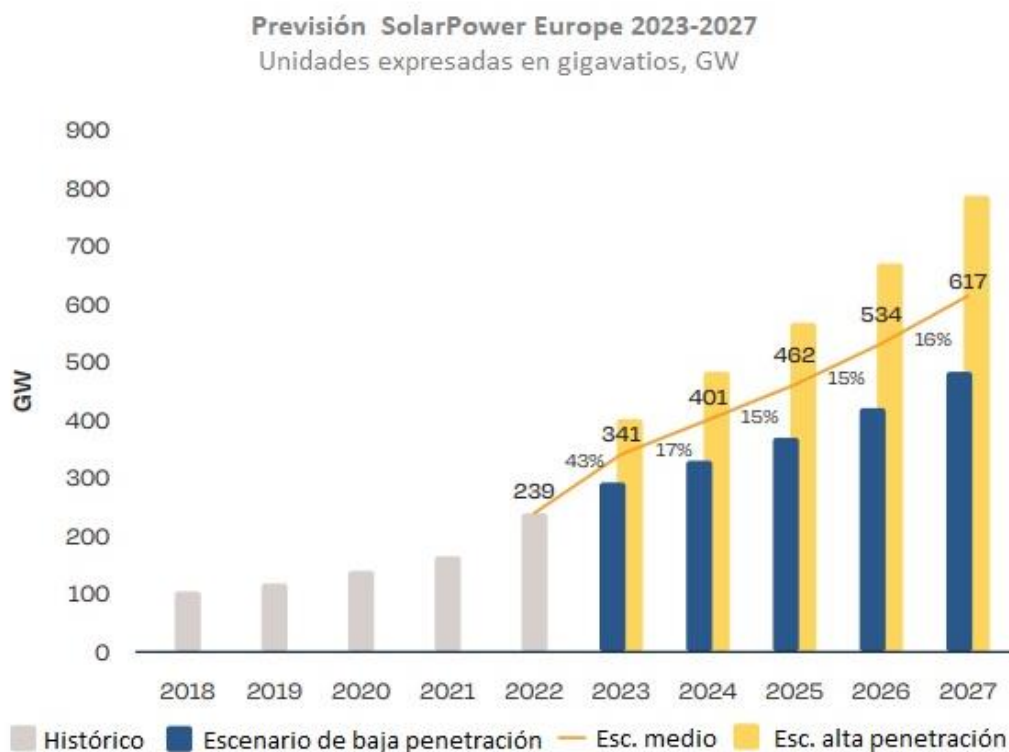
Fuente: IDAE

### 3.3. PREVISIÓN

Respecto a las previsiones para la energía solar fotovoltaica en Europa en los próximos años, se anticipa que seguirá la tendencia ascendente observada en el pasado reciente.

No obstante, es importante destacar que la fiabilidad de estos datos es relativa, ya que diversos factores pueden influir en su evolución. Entre estos factores se encuentran las políticas gubernamentales, los avances tecnológicos, los costos de inversión y las variaciones en la demanda energética, todos los cuales pueden incidir significativamente en el desarrollo de la energía solar en la región europea.

Imagen 32: Previsión de la potencia solar fotovoltaica instalada en Europa 2023-2027



Fuente: Solar Power Europe

## 4. CONCLUSIÓN

En conclusión, la evolución de la energía solar fotovoltaica se presenta como un fenómeno de notoriedad creciente tanto a nivel global como nacional. La progresión exponencial en la capacidad instalada evidencia un cambio fundamental hacia una matriz energética más sostenible. La rápida adopción de esta tecnología en España, con un extraordinario aumento en la capacidad instalada en un corto periodo, refleja un compromiso tangible con la transición hacia fuentes de energía más limpias y renovables.

La relevancia cada vez mayor de la energía solar fotovoltaica en la matriz energética no solo representa un hito significativo en la lucha contra el cambio climático, sino que también destaca su papel crucial en la diversificación y descentralización de la producción de energía. La continua expansión y la multiplicación de la capacidad instalada subrayan la resiliencia y el potencial de esta fuente de energía, sugiriendo un futuro donde la energía solar fotovoltaica desempeñará un papel aún más protagonista en la satisfacción de las necesidades energéticas de manera sostenible y eficiente.

# **ANEJO 11**

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



# ÍNDICE

|     |                                                             |    |
|-----|-------------------------------------------------------------|----|
| 1   | CONSIDERACIONES PREELIMINARES .....                         | 1  |
| 1.1 | JUSTIFICACIÓN .....                                         | 1  |
| 1.2 | OBJETO .....                                                | 1  |
| 1.3 | CONTENIDO .....                                             | 2  |
| 2   | MEDIOS DE AUXILIO .....                                     | 2  |
| 2.1 | MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA .....                             | 3  |
| 2.2 | MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE .....                | 3  |
| 3   | INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES .  | 3  |
| 3.1 | VESTUARIOS .....                                            | 4  |
| 4   | IDENTIFICACIÓN DE RIEGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR .. | 4  |
| 4.1 | DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS.....                           | 6  |
| 4.2 | DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA .....             | 8  |
| 4.3 | DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS .....   | 11 |
| 5   | IDENTIFICACIÓN DE LOS RIEGOS LABORALES EVITABLES .....      | 16 |
| 5.1 | CAÍDAS AL MISMO NIVEL .....                                 | 16 |
| 5.2 | CAÍDAS A DISTINTO NIVEL .....                               | 16 |
| 5.3 | POLVO Y PARTÍCULAS .....                                    | 16 |
| 5.4 | RUIDO.....                                                  | 16 |
| 5.5 | ESFUERZOS .....                                             | 16 |
| 5.6 | INCENDIOS .....                                             | 17 |
| 5.7 | INTOXICACIÓN POR EMANACIONES.....                           | 17 |

|     |                                                          |    |
|-----|----------------------------------------------------------|----|
| 6   | REALCIÓN DE LOS RIEGOS LABORALES QUE NO PUEDEN EVITARSE  | 17 |
| 6.1 | CAÍDA DE OBJETOS.....                                    | 17 |
| 6.2 | ELECTROCUCIONES.....                                     | 18 |
| 6.3 | QUEMADURAS.....                                          | 18 |
| 6.4 | GOLPES Y CORTES.....                                     | 18 |
| 7   | TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO ..... | 19 |
| 7.1 | TRABAJOS EN CERRAMIENTOS XTERIORES Y CUBIERTAS .....     | 19 |
| 7.2 | TRABAJOS EN INSTALACIONES .....                          | 19 |
| 8   | TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.....            | 20 |
| 9   | MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA .....                      | 20 |
| 10  | PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA..  | 21 |

## **1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES**

### **1.1. JUSTIFICACIÓN**

La ejecución del proyecto propuesto requiere la elaboración de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata, incluido en el proyecto, es inferior a 450,760.00 euros.
- La duración estimada no supera los 30 días laborables, sin emplear en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen estimado de mano de obra, definido como la suma de los días de trabajo de todos los trabajadores en la obra, no excede los 500 días.
- No se trata de una obra que involucre túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### **1.2. OBJETO**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se establecen las medidas necesarias para prevenir los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales durante la ejecución de la obra. Asimismo, se detallan las instalaciones requeridas para garantizar la higiene y el bienestar de los trabajadores.

El documento presenta directrices fundamentales conforme a la legislación actual, definiendo las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud. El objetivo principal es asegurar que el contratista cumpla con sus obligaciones de prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos específicos del Estudio Básico de Seguridad y Salud son los siguientes:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Prevenir acciones o situaciones peligrosas originadas por improvisación, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y clarificar las atribuciones y responsabilidades en seguridad de las personas involucradas en el proceso constructivo.
- Determinar los costos asociados a las medidas de protección y prevención.
- Asociar el tipo de medidas de protección con el nivel de riesgo presente.
- Identificar a tiempo los riesgos derivados de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que minimicen al máximo dichos riesgos.

### **1.3. CONTENIDO**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud detalla las normas aplicables en materia de seguridad y salud para la obra, abarcando la identificación de riesgos laborales evitables. Proporciona medidas técnicas necesarias para prevenir dichos riesgos, así como una lista de riesgos laborales inevitables con especificaciones sobre medidas preventivas y protecciones técnicas para controlar y reducir esos riesgos. Además, se evalúa la eficacia de estas medidas, especialmente cuando se proponen alternativas. El estudio incluye cualquier otra actividad llevada a cabo en el mismo entorno.

Asimismo, incorpora previsiones e información relevante para llevar a cabo, en condiciones de seguridad y salud adecuadas, los trabajos futuros previsibles de reparación o mantenimiento. Todo esto se realiza en conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, asegurando un enfoque integral y preventivo en la gestión de la seguridad y salud en el entorno laboral.

## **2. MEDIOS DE AUXILIO**

La evacuación de heridos hacia los centros sanitarios se realizará únicamente por personal especializado, utilizando ambulancias. Únicamente los heridos leves podrán ser trasladados por otros medios, siempre y cuando cuenten con el consentimiento y estén bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Para facilitar el acceso a información crucial en situaciones de emergencia, se colocará en un lugar visible de la obra un cartel con los números de teléfono de urgencias y de los centros sanitarios más cercanos. Esto asegurará una respuesta rápida y eficiente en caso de necesidad médica, cumpliendo con los estándares de seguridad y salud en el entorno laboral.

## **2.1. MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA**

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

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

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

## **2.2. MEDIOS DE AUXILIO EN CASO DE ACCIDENTE**

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

## **3. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES**

Los servicios higiénicos en la obra se ajustarán a las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" establecidas por la legislación vigente en la materia.

Dada la naturaleza y el alcance de la obra, se ha planificado la instalación de estructuras provisionales, como casetas prefabricadas, para los vestuarios y aseos. En fases posteriores de la ejecución, se considera la posibilidad de habilitar áreas dentro del propio sitio de construcción para albergar estos servicios, siempre que las condiciones y la progresión de la obra lo permitan.

### **3.1. VESTUARIOS**

Los vestuarios contarán con una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. Este espacio incluirá bancos y asientos en cantidad suficiente, así como taquillas equipadas con llave y con la capacidad necesaria para almacenar la ropa y el calzado de cada trabajador. Este diseño asegura condiciones adecuadas para que el personal disponga de instalaciones cómodas y seguras para cambiarse y guardar sus pertenencias durante el desarrollo de sus actividades en la obra.

## **4. IDENTIFICACIÓN DE RIEGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR**

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

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicaci3n por inhalaci3n de humos y gases

### Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
  
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

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

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

#### **4.1. DURANTE LOS TRABAJOS PREVIOS**

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

##### **Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes

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



#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

#### Equipos de protección individual (EPI):

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

## **Vallado de obra**

### Riesgos más frecuentes

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

### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

### Equipos de protección individual (EPI):

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

## **4.2. DURANTE LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

### **Cimentación**

#### Riesgos más frecuentes

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

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

#### Equipos de protección individual (EPI):

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

### **Estructura**

#### Riesgos más frecuentes

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

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

#### Equipos de protección individual (EPI):

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

### **Cerramientos y revestimientos exteriores**

#### Riesgos más frecuentes

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

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

#### Equipos de protección individual (EPI):

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

### **Cubiertas**

#### Riesgos más frecuentes

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

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

#### Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

### **Instalaciones en general**

#### Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

Equipos de protección individual (EPI):

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

### **4.3. DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

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

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

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

### **Pala cargadora**

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

### **Camión para transporte**

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

### **Hormigonera**

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

### **Vibrador**

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

### **Martillo picador**

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

### **Sierra circular**

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

### **Equipo de soldadura**

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



### **Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

## **5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIEGOS LABORALES EVITABLES**

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

### **5.1. CAÍDAS AL MISMO NIVEL**

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

Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

### **5.2. CAÍDAS A DISTINTO NIVEL**

Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.

Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.

Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

### **5.3. POLVO Y PARTÍCULAS**

Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.

Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

### **5.4. RUIDO**

Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.

Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

### **5.5. ESFUERZOS**

Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.

Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.

Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

## **5.6. INCENDIOS**

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

## **5.7. INTOXICACIÓN POR EMANACIONES**

Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.

Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

## **6. REALCIÓN DE LOS RIEGOS LABORALES QUE NO PUEDEN EVITARSE**

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

### **6.1. CAÍDA DE OBJETOS**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

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

## **6.2. ELECTROCUCIONES**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

Equipos de protección individual (EPI):

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

## **6.3. QUEMADURAS**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

## **6.4. GOLPES Y CORTES EN EXTREMIDADES**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

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

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

## **7. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO**

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

### **7.1. TRABAJOS EN CERRAMIENTOS EXTERIORES Y CUBIERTAS**

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

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

### **7.2. TRABAJOS EN INSTALACIONES**

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

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

## **8. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES**

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

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

## **9. MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA**

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

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

## **10. PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA**

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

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

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

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

**ANEJO 12**

**ESTUDIO DE**

**VIABILIDAD ECONÓMICA**



# ÍNDICE

|     |                                             |    |
|-----|---------------------------------------------|----|
| 1   | INTRODUCCIÓN .....                          | 1  |
| 2   | NECESIDADES DE LA COMUNIDAD ENERGÉTICA..... | 2  |
| 3   | PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....        | 3  |
| 3.1 | PRODUCCIÓN DE ENERGÍA MENSUAL .....         | 3  |
| 3.2 | IRRADIACIÓN MENSUAL .....                   | 3  |
| 3.3 | ENERGÍA FV Y RADIACIÓN SOLAR MENSUAL .....  | 4  |
| 4   | INVERSIÓN .....                             | 5  |
| 5   | FINANCIACIÓN .....                          | 5  |
| 6   | INGRESOS ANUALES.....                       | 6  |
| 7   | GASTOS ANUALES .....                        | 8  |
| 8   | FFLUJOS DE CAJA Y PAYBACK.....              | 9  |
| 9   | VALOR ACTUAL NETO (VAN) .....               | 10 |
| 10  | TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....          | 10 |
| 11  | CONCLUSIÓN .....                            | 11 |

## 1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de evaluar exhaustivamente la viabilidad económica del proyecto, se llevará a cabo un análisis detallado de su rentabilidad en relación con la inversión inicial. El proyecto en cuestión tiene como objetivo la generación de energía verde mediante una comunidad energética diseñada conforme a las necesidades anuales del ayuntamiento y sus habitantes.

En situaciones en las que la producción de energía exceda el consumo y las baterías alcancen su capacidad máxima, se contempla una compensación por los excedentes que se integren a la red. Asimismo, cuando el consumo sea superior a la generación, la comunidad continuará utilizando las reservas acumuladas en las baterías para satisfacer sus necesidades energéticas.

La duración del proyecto se establece en 25 años, alineándose con la vida útil del inversor fotovoltaico. Este enfoque temporal pretende garantizar la eficiencia y sostenibilidad del proyecto a lo largo del tiempo. A través de este análisis económico exhaustivo, se busca demostrar que el proyecto presenta un riesgo económico mínimo, consolidando así su solidez financiera y su capacidad para generar beneficios a lo largo del período establecido.

## 2. NECESIDADES DE LA COMUNIDAD ENERGÉTICA

Para determinar las necesidades de la comunidad energética se calculará el consumo total de los miembros a partir de las facturas del último año.

Tabla 25: Consumos totales.

| DESCRIPCIÓN        | REFERENCIA CATASTRAL | CUPS                 | CONSUMO (kW h) |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| Elevación de aguas | 42058A002053770000KL | ES0021000011646423PO | 15837          |
| Ayuntamiento       | 1945201WM1114N0001OP | ES0021000011641128FA | 5262           |
| Almacén            | 1946403WM1114N0001JP | ES0021000011645271SY | 1520           |
| Casa maestro       | 2045701WM1114S0001XK | ES0021000011640880GQ | 3528           |
| Alumbrado:         |                      |                      |                |
| Era                | 42058A002053770000KL | ES0021000011644691WK | 1135           |
| Plaza Bajera       | 1945201WM1114N0001OP | ES0021000011643866RT | 1093           |
| El Barrio          | 2045701WM1114S0001XK | ES0021000011647127ZB | 737            |
| Las Vacas          | 1946403WM1114N0001JP | ES0021000011643507YX | 972            |
| Naves:             |                      |                      |                |
| Nave 1             | 42058A002050970001LL | ES0021000011648690HT | 7025           |
| Nave 2             | 1945701WM1114N0001YP | ES0021000011643711JJ | 4735           |
| Nave 3             | 1946201WM1114N0001FP | ES0021000011643521SP | 3832           |
| Nave 4             | 42058B002000920000SJ | ES0021000011647204RZ | 5714           |
| Casas:             |                      |                      |                |
| Casa 1             | 2045005WM1124N0001UF | ES0021000011644886WY | 2560           |
| Casa 2             | 2045006WM1124N0001HF | ES0021000011646548JK | 2224           |
| Casa 3             | 2045104WM1114N0001WP | ES0021000011643682YG | 1928           |
| Casa 4             | 1945722WM1114S0000WJ | ES0021000011643186HX | 2005           |
| Casa 5             | 1946202WM1114N0001MP | ES0021000011644278LB | 2402           |
| Casa 6             | 1946201WM1114N0001FP | ES0021000011649875SQ | 1579           |
| Casa 7             | 1947407WM1114N0001SP | ES0021000011646872ND | 2751           |
| Casa 8             | 1945405WM1114S0001UK | ES0021000011643261MN | 1922           |
| <b>TOTAL</b>       |                      |                      | <b>68761</b>   |

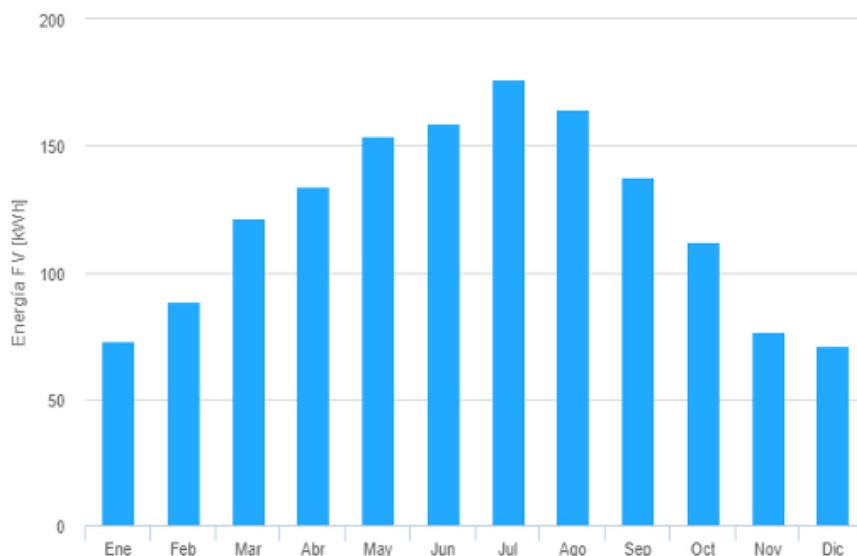
Fuente: Elaboración propia.

### 3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para realizar una estimación de la energía generada se ha recurrido a la calculadora de energía solar fotovoltaica PVGIS.

#### 3.1. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA MENSUAL

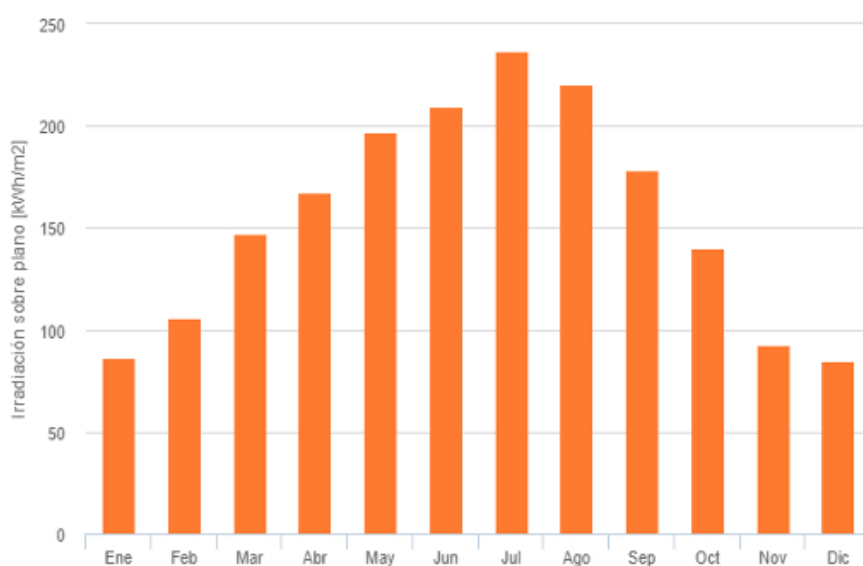
Gráfico 6: Producción de la energía mensual



Fuente: PVGIS.

#### 3.2. IRRADIACIÓN MENSUAL

Gráfico 7: Irradiación mensual



Fuente: PVGIS.

### 3.3. ENERGÍA FV Y RADIACIÓN SOLAR MENSUAL

Tabla 26: Energía FV y radiación solar mensual

| Mes        | E_m   | H(i)_m | SD_m |
|------------|-------|--------|------|
| Enero      | 72.8  | 86.4   | 15.4 |
| Febrero    | 88.7  | 105.9  | 14.9 |
| Marzo      | 121.3 | 147.5  | 17.6 |
| Abril      | 133.9 | 167.8  | 14.4 |
| Mayo       | 154.1 | 197.1  | 14.5 |
| Junio      | 159.0 | 209.4  | 7.6  |
| Julio      | 176.5 | 237.0  | 6.8  |
| Agosto     | 164.8 | 220.3  | 6.8  |
| Septiembre | 137.6 | 178.4  | 6.7  |
| Octubre    | 112.1 | 140.2  | 10.4 |
| Noviembre  | 76.8  | 92.3   | 14.1 |
| Diciembre  | 71.2  | 85.0   | 8.3  |

Fuente: PVGIS.

Donde:

- 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/m<sup>2</sup>].
- SD\_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Considerando que se generan 144.572,92 kWh al año y la demanda es de 55.008,80 kWh anuales, se obtiene un excedente anual de energía de 89.564,12 kWh. Esta energía podrá ser comercializada.

## 4. INVERSIÓN

Para la inversión solo se tiene en cuenta el inmovilizado material nuevo que se va a implantar como los componentes fotovoltaicos y la caseta.

El presupuesto total de ejecución material es de 100.443,41€. La inversión total para la ejecución del proyecto es de 156.878,49€, para más detalles consultar el Documento 4. Presupuesto.

Tabla 27: Inversión inicial

| ELEMENTOS                        | VIDA ÚTIL | VALOR DE ADQUISICIÓN |
|----------------------------------|-----------|----------------------|
| <b>Componentes fotovoltaicos</b> | 25 años   | 88.706,75            |
| <b>Caseta</b>                    | 25 años   | 5.838,14             |
| <b>Movimiento de tierras</b>     | -         | 5.253,52             |
| <b>Seguridad y salud</b>         | -         | 645,00               |

Fuente: Elaboración propia

## 5. FINANCIACIÓN

Conocida la inversión inicial necesaria, se necesita saber de dónde van a salir los fondos que se va a emplear.

Se aportará de fondos propios, 50.000€ y además se solicitará, a mayores y en caso de que se conceda servirá para recuperar la inversión, la subvención financiada por la Unión Europea – NextGenerationEU para la ayuda de las inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico. Las ayudas consisten en dar un impulso al Desarrollo Urbano Sostenible, en los municipios de reto demográfico, mediante actuaciones que constituyan proyectos singulares de energía limpia. Para más información consultar el Real Decreto 692/2021, de 3 de agosto.

Se estima recibir la subvención mínima, la cual es el 85% del total de la inversión, es decir 133.346,72 €.

## 6. INGRESOS ANUALES

Los ingresos del proyecto son la energía excedente inyectada a la red.

Tabla 28: Producción anual

| Producción Anual      |              |
|-----------------------|--------------|
| Producción de energía | 75811,92 kWh |

Fuente: Elaboración propia

Los ingresos estarán influenciados directamente por el precio de venta de la energía, una variable crucial que se ve afectada de manera significativa por las condiciones económicas y políticas de los últimos años. La volatilidad y los cambios en el panorama económico y político han tenido un impacto considerable en la estabilidad y previsibilidad de los precios energéticos, generando un escenario en el cual la adaptabilidad y estrategias proactivas son esenciales para optimizar los rendimientos financieros del proyecto.

Por lo tanto, se ha realizado un contrato con la comercializadora para vender la energía en un precio fijo de 0,10 €/kWh durante 25 años.

- **Degradación de la planta fotovoltaica.**

La producción de energía fotovoltaica no es uniforme todos los años, esto se debe a que los equipos se degradan debido al paso del tiempo y al funcionamiento. El fabricante de los paneles JASolar, establece una degradación anual de 0,55% durante 25 años. Además, se deberá tener en cuenta la degradación de otros equipos como los inversores, los cables o los cuadros de energía los cuales se degradan más durante el primer año. De esta manera se ha estipulado una degradación del 2,5 % el primer año y del 0,6 % para el segundo año en adelante.

Tabla 29: Producciones esperadas

|       | Planta Fotovoltaica         |             |              |
|-------|-----------------------------|-------------|--------------|
| AÑO   | Producción de Energía (kWh) | Degradación | Ingresos (€) |
| 1     | 89564,12                    | 1,00%       | 15107,60     |
| 2     | 89555,16                    | 0,25%       | 15106,70     |
| 3     | 89552,92                    | 0,25%       | 15106,48     |
| 4     | 89550,69                    | 0,25%       | 15106,26     |
| 5     | 89548,45                    | 0,25%       | 15106,03     |
| 6     | 89546,21                    | 0,25%       | 15105,81     |
| 7     | 89543,97                    | 0,25%       | 15105,58     |
| 8     | 89541,73                    | 0,25%       | 15105,36     |
| 9     | 89539,49                    | 0,25%       | 15105,14     |
| 10    | 89537,25                    | 0,25%       | 15104,91     |
| 11    | 89535,02                    | 0,25%       | 15104,69     |
| 12    | 89532,78                    | 0,25%       | 15104,47     |
| 13    | 89530,54                    | 0,25%       | 15104,24     |
| 14    | 89528,30                    | 0,25%       | 15104,02     |
| 15    | 89526,06                    | 0,25%       | 15103,79     |
| 16    | 89523,82                    | 0,25%       | 15103,57     |
| 17    | 89521,59                    | 0,25%       | 15103,35     |
| 18    | 89519,35                    | 0,25%       | 15103,12     |
| 19    | 89517,11                    | 0,25%       | 15102,90     |
| 20    | 89514,87                    | 0,25%       | 15102,68     |
| 21    | 89512,63                    | 0,25%       | 15102,45     |
| 22    | 89510,40                    | 0,25%       | 15102,23     |
| 23    | 89508,16                    | 0,25%       | 15102,00     |
| 24    | 89505,92                    | 0,25%       | 15101,78     |
| 25    | 89503,68                    | 0,25%       | 15101,56     |
| TOTAL | 2238270,23                  | 7,00%       | 377606,72    |

Fuente: Elaboración propia



## 7. GASTOS ANUALES

Los principales gastos que existen en una planta fotovoltaica son:

- **Mantenimiento:** Los sistemas de energía renovable, como los paneles solares, requerirán un mantenimiento regular. Esto puede incluir limpieza, inspecciones periódicas y posibles reparaciones. El coste anual del mantenimiento de la instalación asciende a 200,03€.
- **Costos operativos:** Esto involucraría gastos relacionados con la operación diaria de la comunidad energética. Puede incluir salarios para el personal encargado de la operación y supervisión del sistema. Los costes operativos ascienden a 1.109,30€ anuales.
- **Seguros:** Es posible que necesites asegurar la infraestructura y los equipos contra daños, robo, o cualquier otro riesgo potencial. Los costes de las aseguradoras de la instalación ascienden 994,35€ anuales.
- **Actualizaciones y mejoras:** A medida que avanza la tecnología, puede ser necesario realizar actualizaciones en la infraestructura para mejorar la eficiencia o cumplir con los estándares cambiantes. El coste anual de las actualizaciones y mejoras es de 31,25€.
- **Pago de la energía:** La planta fotovoltaica con baterías conseguirá reducir el 80% del consumo total pero el otro 20% se obtiene de la propia empresa distribuidora. Pagando a 0,10€ el Kwh de energía. El coste de la energía obtenido de la compañía eléctrica asciende a 1.375,22€ anuales.
- **Revisiones e inspecciones obligatorias:** El coste anual de estas revisiones asciende a 40,25€.

Los mencionados gastos representan una suma anual de 3.750,40 euros.

## 8. FLUJOS DE CAJA Y PAYBACK

Los flujos de efectivo surgen de la diferencia entre los ingresos y los gastos en una empresa o proyecto. A través de estos, se puede determinar el periodo de recuperación de una inversión, conocido como payback. En este contexto, la inversión está detallada en el presupuesto, alcanzando un total de 156.878,49 euros.

La información sobre ingresos y gastos de cada año se refleja en la siguiente tabla.

Tabla 30: Payback y Flujos de caja

| AÑO | PAYBACK (€) | FLUJOS DE CAJA (€) |
|-----|-------------|--------------------|
| 0   | -156.878,49 | -156.878,49 €      |
| 1   | -145.521,29 | 11.357,20          |
| 2   | -134.164,98 | 11.356,31          |
| 3   | -122.808,89 | 11.356,08          |
| 4   | -111.453,03 | 11.355,86          |
| 5   | -100.097,40 | 11.355,64          |
| 6   | -88.741,98  | 11.355,41          |
| 7   | -77.386,79  | 11.355,19          |
| 8   | -66.031,83  | 11.354,97          |
| 9   | -54.677,09  | 11.354,74          |
| 10  | -43.322,57  | 11.354,52          |
| 11  | -31.968,28  | 11.354,29          |
| 12  | -20.614,21  | 11.354,07          |
| 13  | -9.260,36   | 11.353,85          |
| 14  | 2.093,26    | 11.353,62          |
| 15  | 13.446,66   | 11.353,40          |
| 16  | 24.799,83   | 11.353,17          |
| 17  | 36.152,78   | 11.352,95          |
| 18  | 47.505,51   | 11.352,73          |
| 19  | 58.858,01   | 11.352,50          |
| 20  | 70.210,29   | 11.352,28          |
| 21  | 81.562,35   | 11.352,06          |
| 22  | 92.914,18   | 11.351,83          |
| 23  | 104.265,79  | 11.351,61          |
| 24  | 115.617,17  | 11.351,38          |
| 25  | 126.968,33  | 11.351,16          |

Fuente: Elaboración propia

La inversión se recupera en un plazo de 14 años, alcanzando el payback en ese periodo, momento en el cual el capital invertido será recuperado.

## 9. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Consiste en la suma de los valores actualizados de todos los flujos de caja anticipados. Para que el proyecto sea considerado viable, el Valor Actual Neto (VAN) debe superar los 0. Su cálculo se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{T=1}^n \frac{Cn}{(1+i)^n} - A$$

Donde:

- $n$ : vida del proyecto.
- $Cn$ : flujos de caja de cada año.
- $i$ : tasa de descuento.
- $A$ : inversión inicial.

Se obtiene un VAN de 20.499,87 €, para un precio de venta de la energía de 0,10 €/kWh y una tasa de descuento del 4%.

## 10. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es el porcentaje de descuento que hace que el Valor Actual Neto (VAN) sea igual a cero. Para que el proyecto sea considerado viable, la TIR debe superar la tasa de descuento establecida. Se determina utilizando la siguiente ecuación.

$$0 = \sum_{T=1}^n \frac{Cn}{(1+TIR)^n} - A$$

Se obtiene una TIR de 5,199 %

## **11. CONCLUSIÓN**

Luego de llevar a cabo un exhaustivo análisis para evaluar la viabilidad de la inversión, se llega a la conclusión de que la misma es considerada rentable, respaldada por la positiva proyección del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), ambas superiores a cero. No obstante, es crucial señalar que el margen de rentabilidad es estrecho, lo cual plantea una potencial vulnerabilidad ante posibles imprevistos, poniendo en riesgo la inversión.

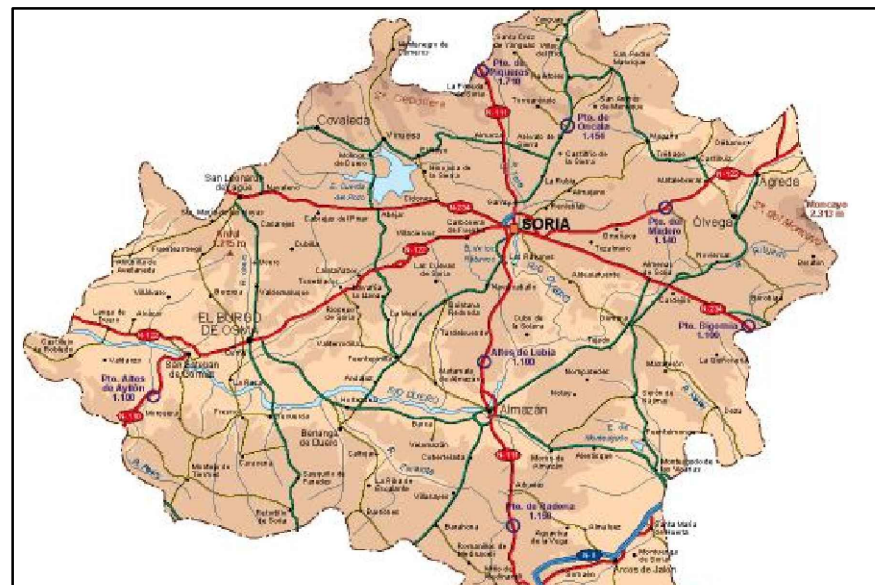
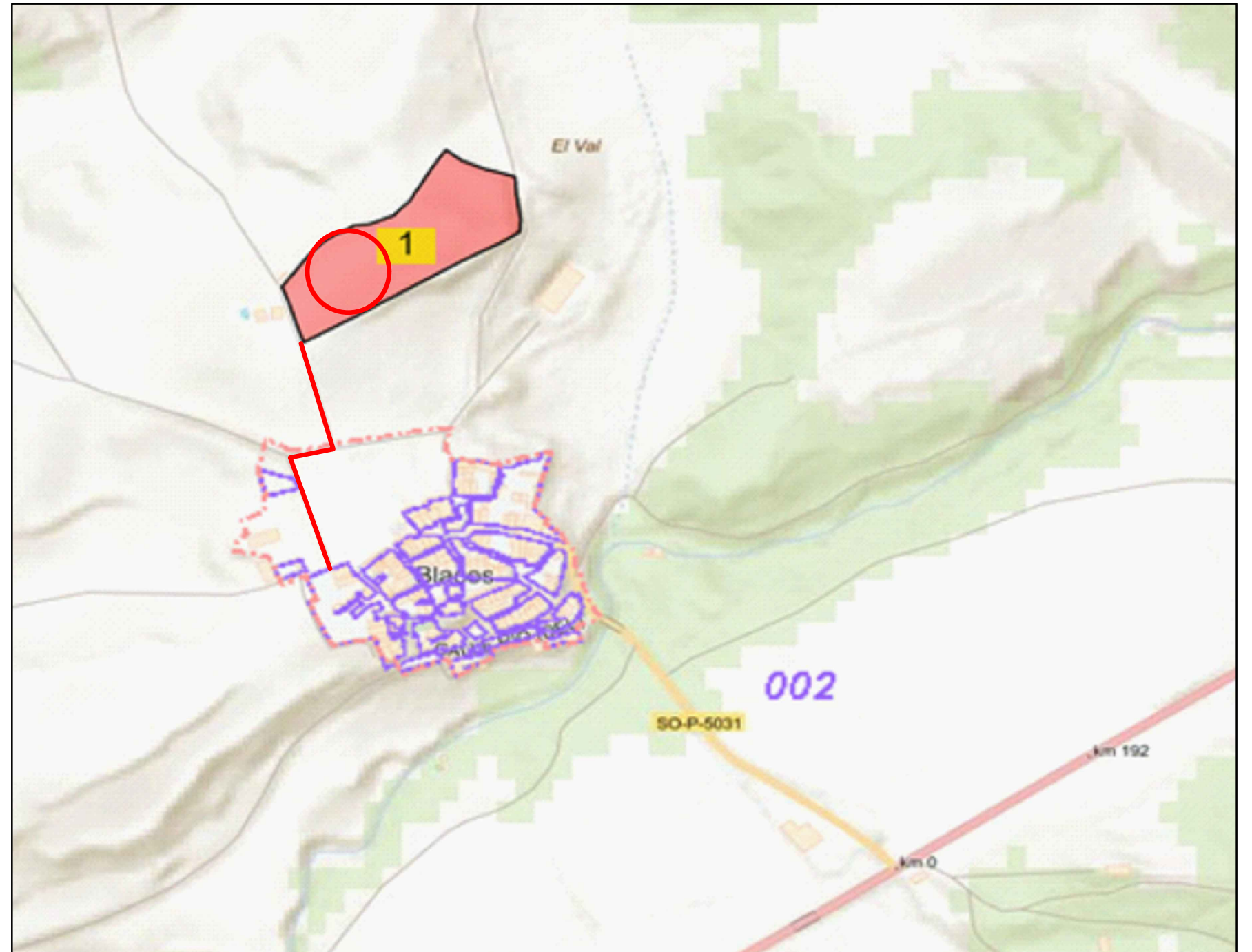
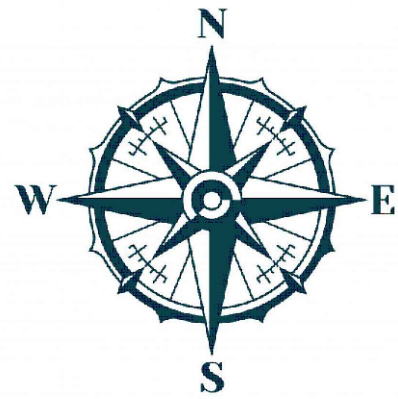
En caso de que se considere el ajuste al alza en el precio de venta de la energía, se abriría la puerta a una mayor rentabilidad económica, fortaleciendo la posición del proyecto. Es fundamental tener en cuenta que la tecnología fotovoltaica se encuentra en una etapa de progreso, lo que incide directamente en los elevados costos de equipos y la escasez de materiales. Esta realidad conduce a la expectativa de una mejora sustancial en la rentabilidad de este tipo de inversiones en años posteriores.

# **DOCUMENTO 2**

## **PLANOS**

## ÍNDICE

- PLANO 1. SITUACIÓN
- PLANO 2. EMPLAZAMIENTO
- PLANO 3. REPLANTEO
- PLANO 4. CIMENTACIÓN
- PLANO 5. COTAS Y DISTRIBUCIÓN
- PLANO 6. ALZADOS
- PLANO 7. CADENAS
- PLANO 8. PLANO DE DETALLE (UNIFILAR)
- PLANO 9. PLANO DE DETALLE (ESTRUCTURA)



U.V.A.–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA



PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BLACOS

**TÍTULO:** PROYECTO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE BLACOS (SORIA)

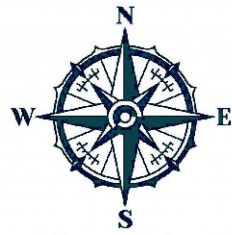
**LOCALIZACIÓN:** BLACOS (SORIA)

**ESCALA:** VARIAS

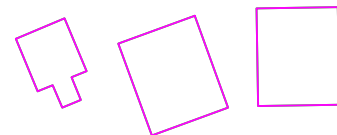
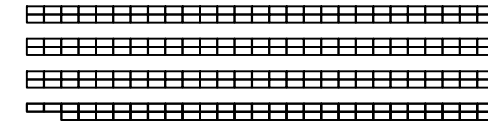
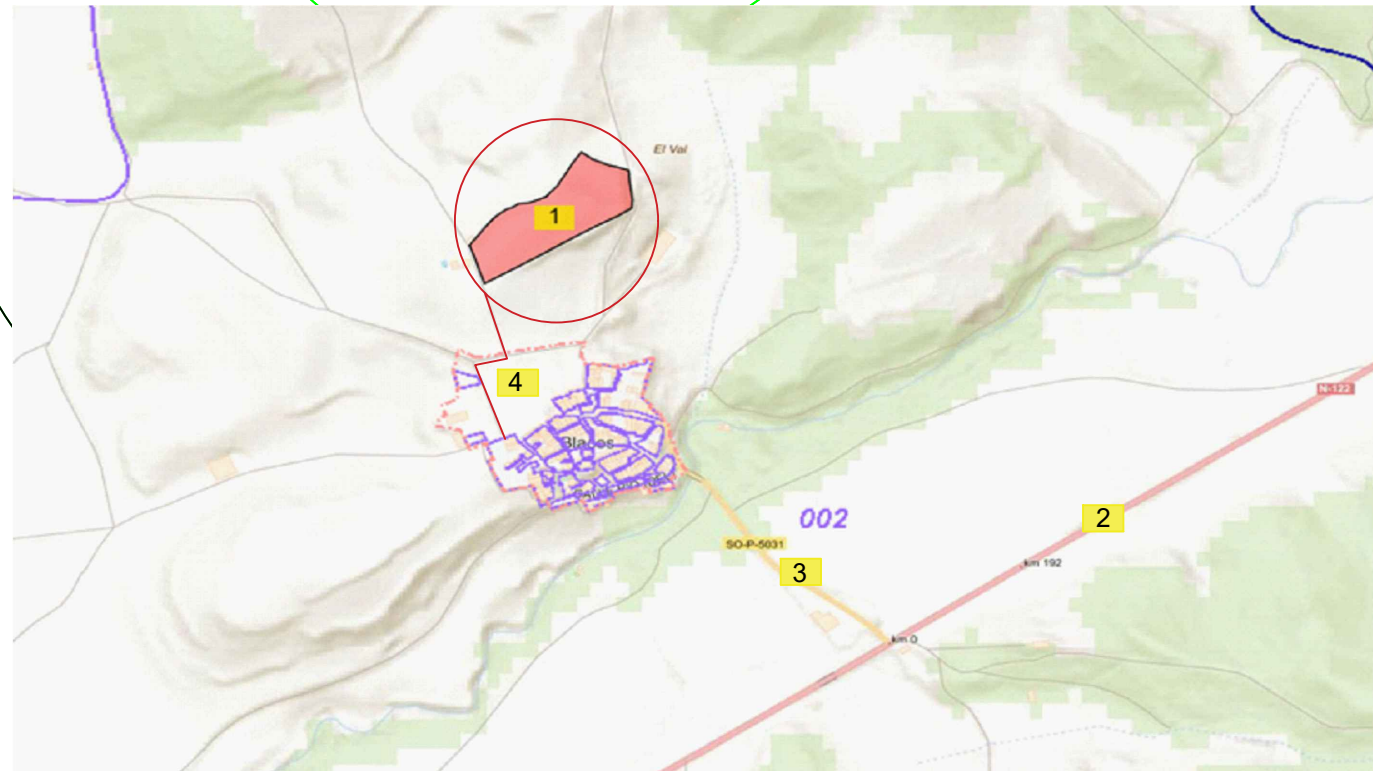
**FECHA:** 13/01/2024  
**FIRMA:**  
**ALUMNO:** MARCOS DEL PRADO PÉREZ

**DENOMINACIÓN:** SITUACIÓN

**PLANO N°:** 1



1. PARCELA DONDE SE SITUA LA INSTALACIÓN
2. CARRETERA SORIA - VALLADOLID (N-122)
3. CARRETERA PARA LLEGAR AL PUEBLO DE BLACOS (SO-P-5031)
4. CAMINO RURAL DESDE BLACOS HASTA LA INSTALACIÓN



U.V.A-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA



PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BLACOS

TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE  
COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE  
BLACOS (SORIA)

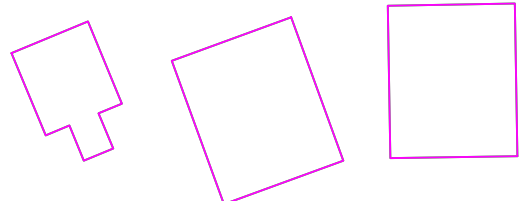
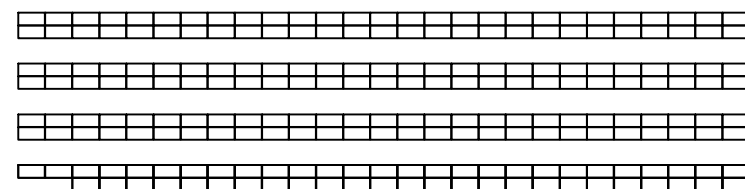
LOCALIZACIÓN:  
BLACOS (SORIA)

ESCALA:  
VARIAS

FECHA: 13/01/2024  
FIRMA:  
ALUMNO: MARCOS  
DEL PRADO PÉREZ

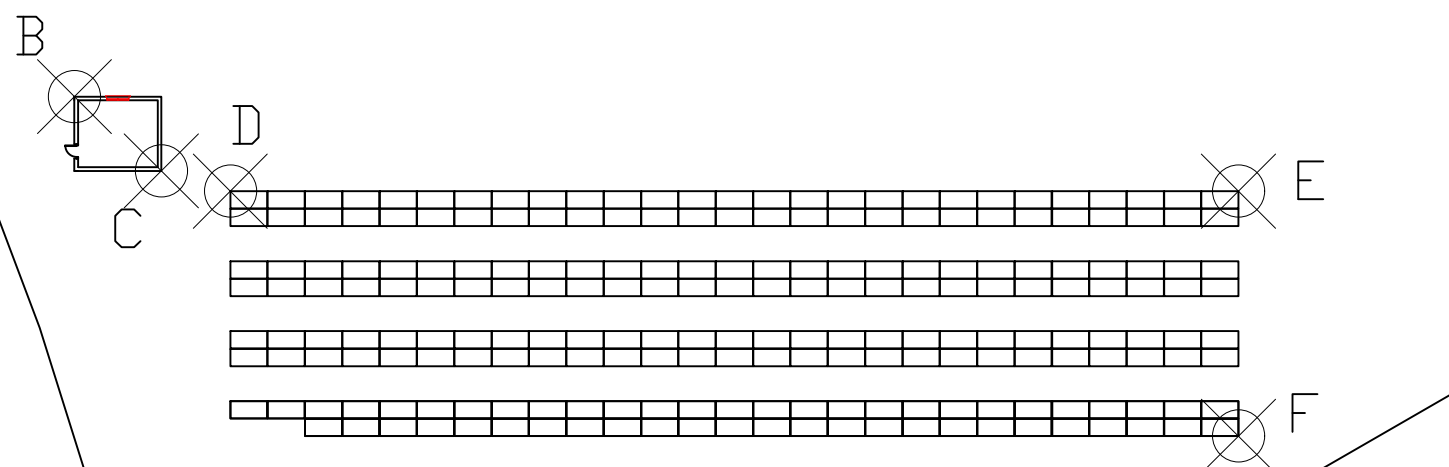
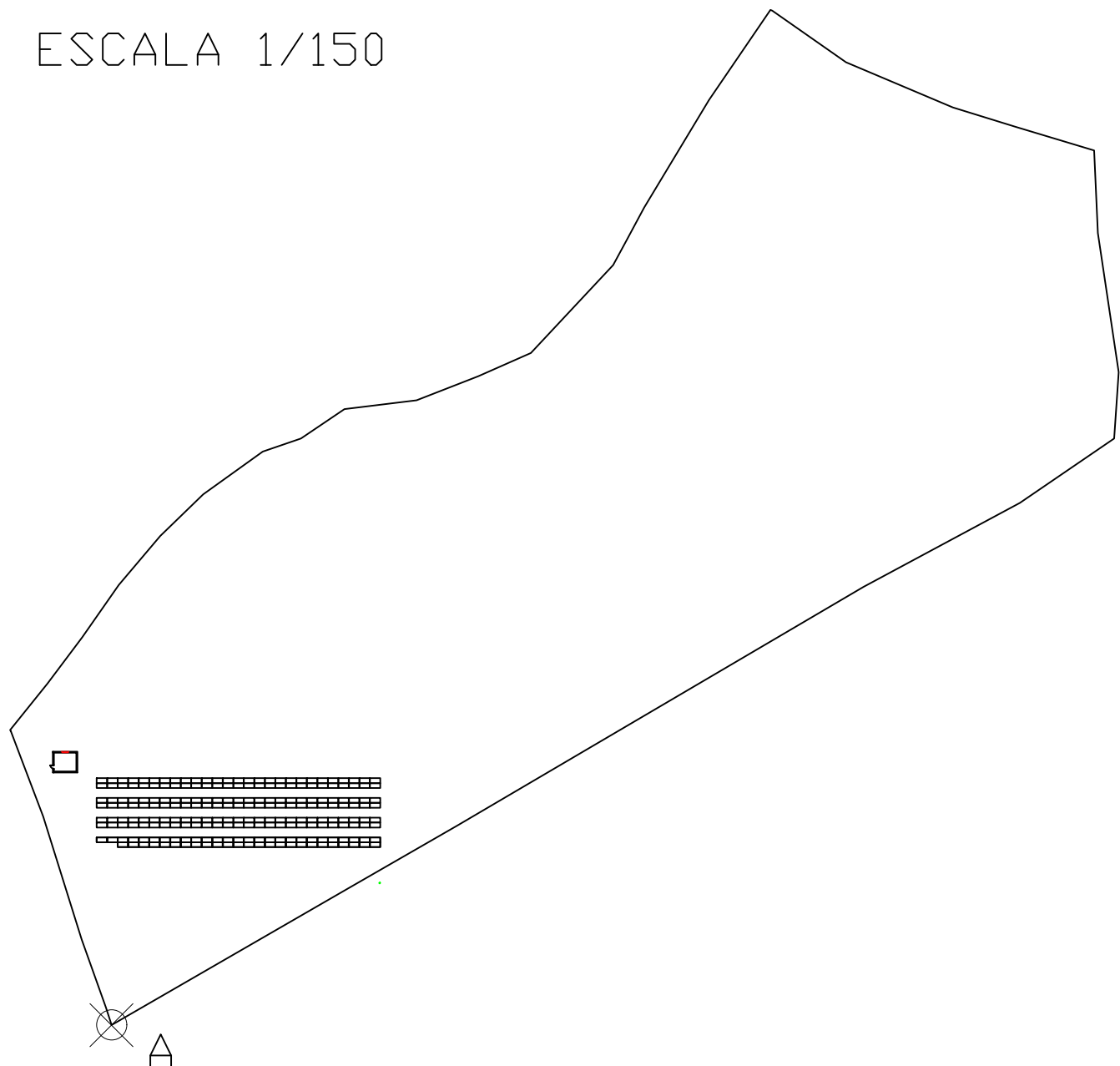
DENOMINACIÓN:  
EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº:  
2





ESCALA 1/150



ESCALA 1/50

**PUNTOS DE REFERENCIA**

| PUNTO | UTM X     | UTM Y      | HUSO |
|-------|-----------|------------|------|
| A     | 511634.51 | 4614619.54 | 30   |
| B     | 511625.05 | 4616673.57 | 30   |
| C     | 511629.08 | 4614668.46 | 30   |
| D     | 511633.99 | 4614667.35 | 30   |
| E     | 511702.29 | 4614669.91 | 30   |
| F     | 511701.65 | 4614653,01 | 30   |



U.V.A–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA



PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BLACOS

TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE  
COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE  
BLACOS (SORIA)

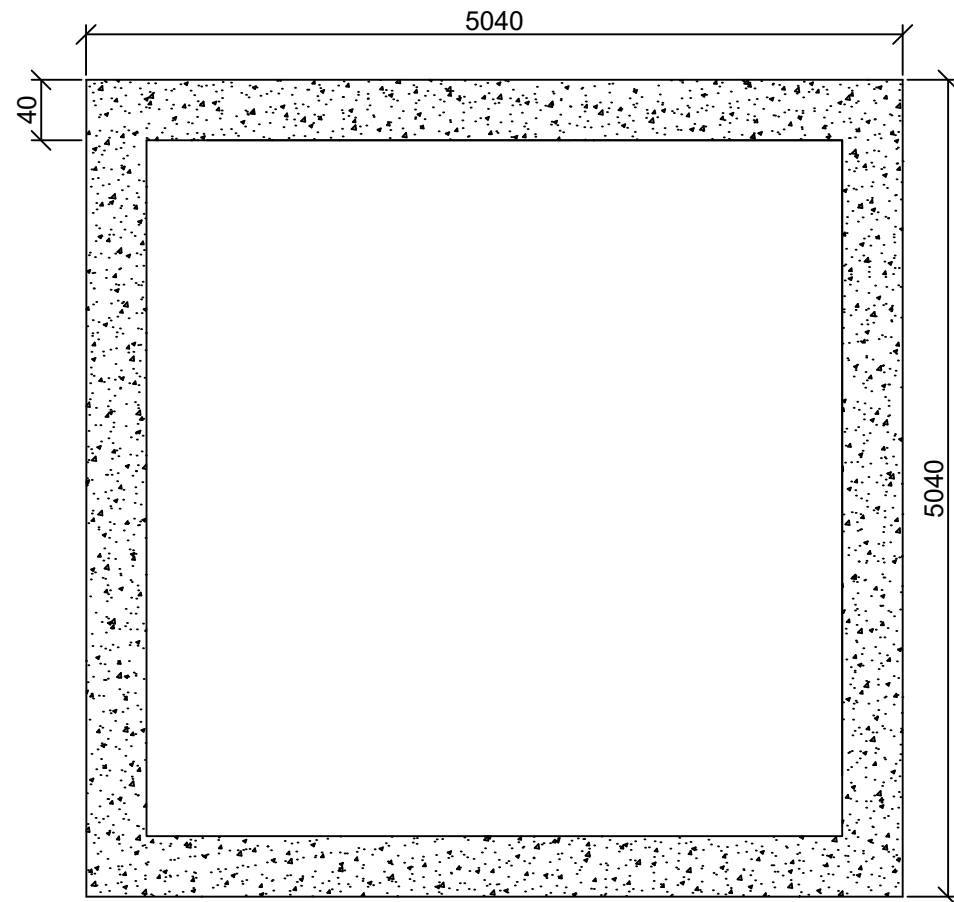
LOCALIZACIÓN:  
BLACOS (SORIA)

ESCALA:  
VARIAS

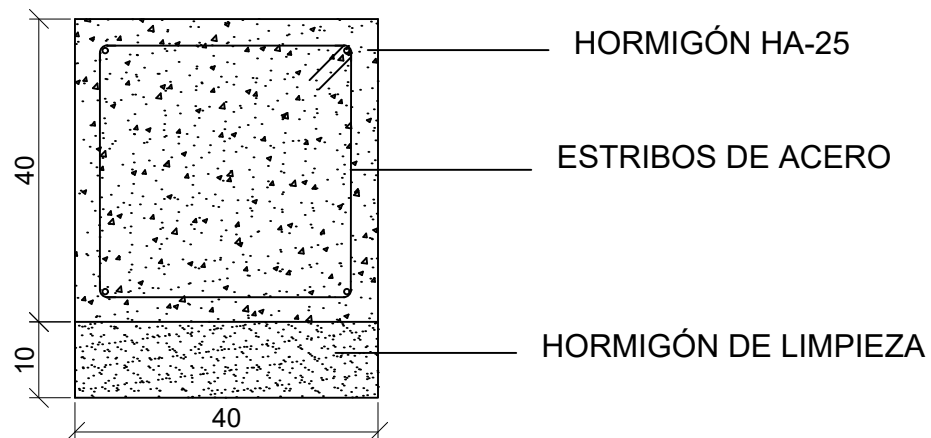
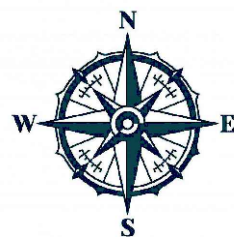
FECHA: 13/01/2024  
FIRMA:  
ALUMNO: MARCOS  
DEL PRADO PÉREZ

DENOMINACIÓN:  
REPLANTEO

PLANO Nº:  
3



1/50



DETALLE ZANJA CORRIDA

1/10

Características de los materiales – Zanja corrida de Cimentación

| Materiales                       | Hormigón         |                                             |                               |                                |                      |                        | Acero            |                 |                 |
|----------------------------------|------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                                  | Control          |                                             |                               | Características                |                      |                        | Control          |                 | Características |
| Elemento<br>Zona/Planta          | Nivel<br>Control | Coef.<br>Ponde.                             | Tipo                          | Consistencia                   | Tamaño<br>máx. árido | Exposición<br>Ambiente | Nivel<br>Control | Coef.<br>Ponde. | Tipo            |
| Todas                            | Estadístico      | $\gamma_c=1.50$                             | HA- 25                        | Plástica a blanda<br>(3-15 cm) | 30/40 mm             | Ila                    | Normal           | $\gamma_s=1.15$ | B 500 S         |
|                                  | Estadístico      | $\gamma_c=1.50$                             | HA- .....                     | Plástica a blanda<br>(3-15 cm) | 30/40 mm             |                        | Normal           | $\gamma_s=1.15$ | B-.....S        |
|                                  | Estadístico      | $\gamma_c=1.50$                             | HA- .....                     | Plástica a blanda<br>(3-15 cm) | 30/40 mm             |                        | Normal           | $\gamma_s=1.15$ | B-.....S        |
| Ejecución (Acciones)             | Normal           | $\gamma_c=1.50$<br>$\gamma_c=1.60$          | Adaptado a la Instrucción EHE |                                |                      |                        |                  |                 |                 |
| Exposición/ambiente              | Terreno          | Terreno protegido u<br>hormigón de limpieza |                               |                                |                      | I                      | Ila              | Ilb             | Illa            |
| Recubrimientos<br>nominales (mm) | 80               | Ver Exposición/Ambiente                     |                               |                                |                      | 30                     | 35               | 40              | 45              |

Notas

- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Datos geotécnicos

- Tensión admisible del terreno considerada = 200 kPa

HORMIGÓN: HA-25,  $\gamma_c=1,5$

ACEROS EN CIMENTACIÓN: B 500 S,  $\gamma_s=1,15$



U.V.A-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA



PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BLACOS

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE  
COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE  
BLACOS (SORIA)

LOCALIZACIÓN:

BLACOS (SORIA)

ESCALA:

VARIAS

FECHA:13/01/2024

FIRMA:

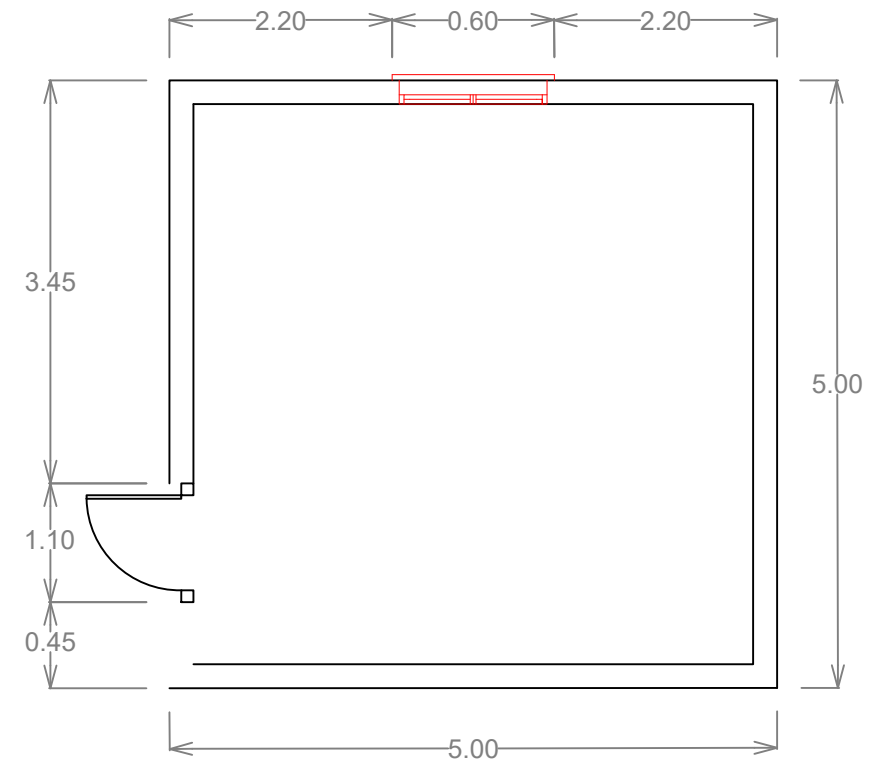
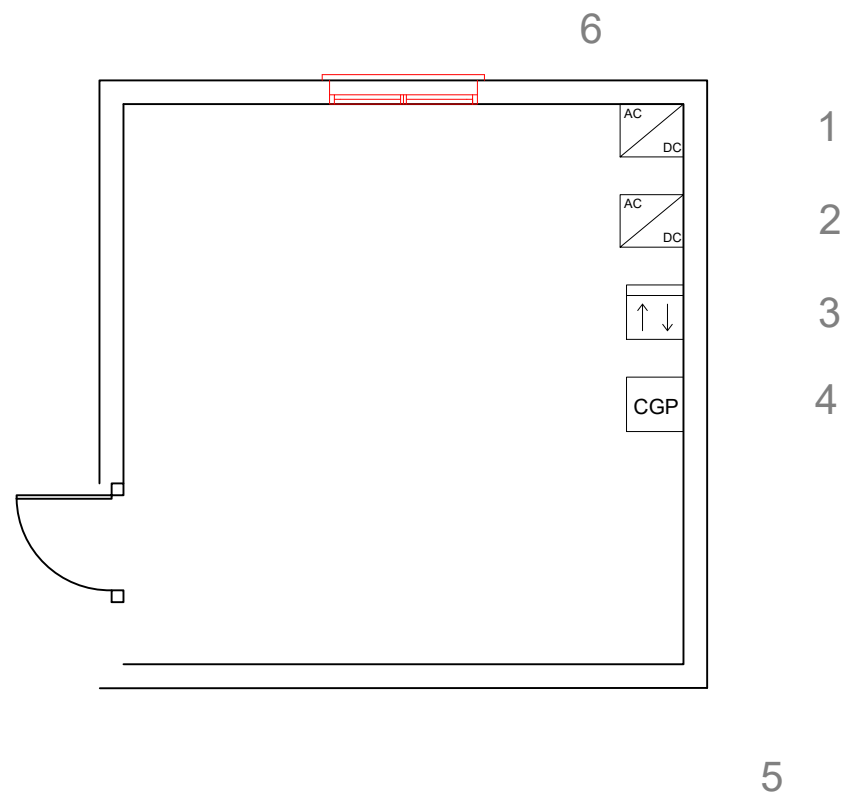
ALUMNO: MARCOS  
DEL PRADO PÉREZ

DENOMINACIÓN:



PLANTA CIMENTACIÓN CASETA

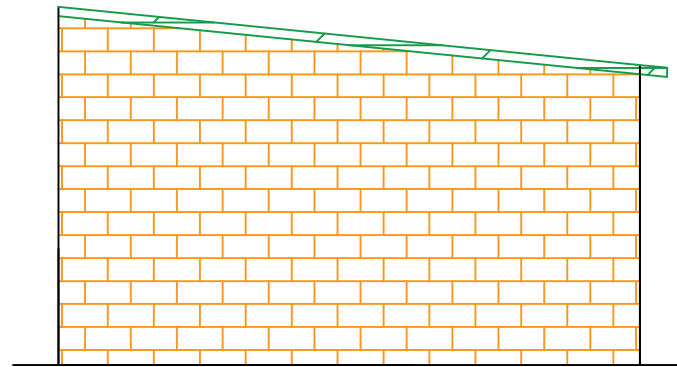
PLANO Nº:

4

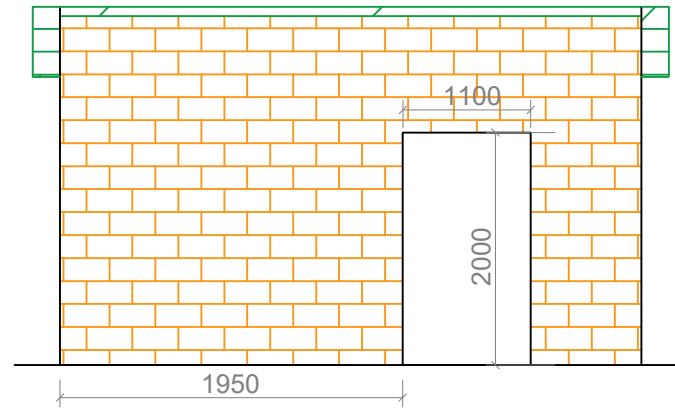


- |   |                        |   |                   |
|---|------------------------|---|-------------------|
| 1 | INVERSOR 1             | 4 | CGP               |
| 2 | INVERSOR 2             | 5 | ACUMULADORES      |
| 3 | CONTADOR BIDIRECCIONAL | 6 | CABLES ELÉCTRICOS |

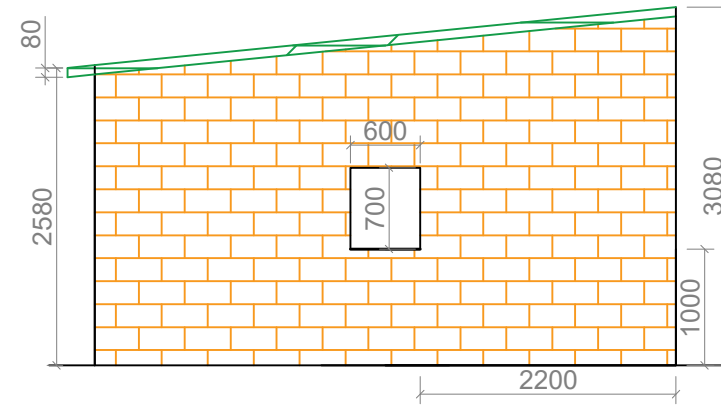
|                                                                                                                           |                                              |                                                                                                 |                        |                                                                                       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                      |                                              | U.V.A-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                        |  |  |
| PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BLACOS                                                                                          |                                              |                                                                                                 |                        |                                                                                       |  |
| <b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE BLACOS (SORIA) |                                              |                                                                                                 |                        |                                                                                       |  |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>BLACOS (SORIA)                                                                                    |                                              |                                                                                                 | <b>ESCALA:</b><br>1/50 |                                                                                       |  |
| <b>FECHA:</b> 13/01/2024<br><b>FIRMA:</b><br><b>ALUMNO:</b> MARCOS DEL PRADO PÉREZ                                        | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>COTAS Y DISTRIBUCIÓN |                                                                                                 |                        | <b>PLANO N°:</b><br>5                                                                 |  |



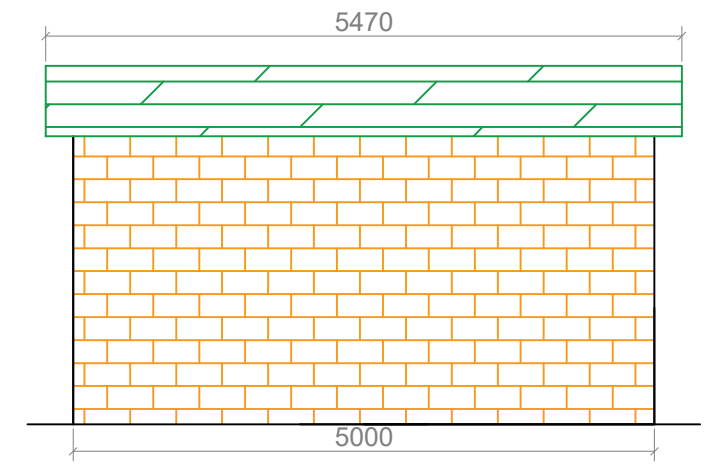
VISTA LATERAL DERECHA





ALZADO PRINCIPAL

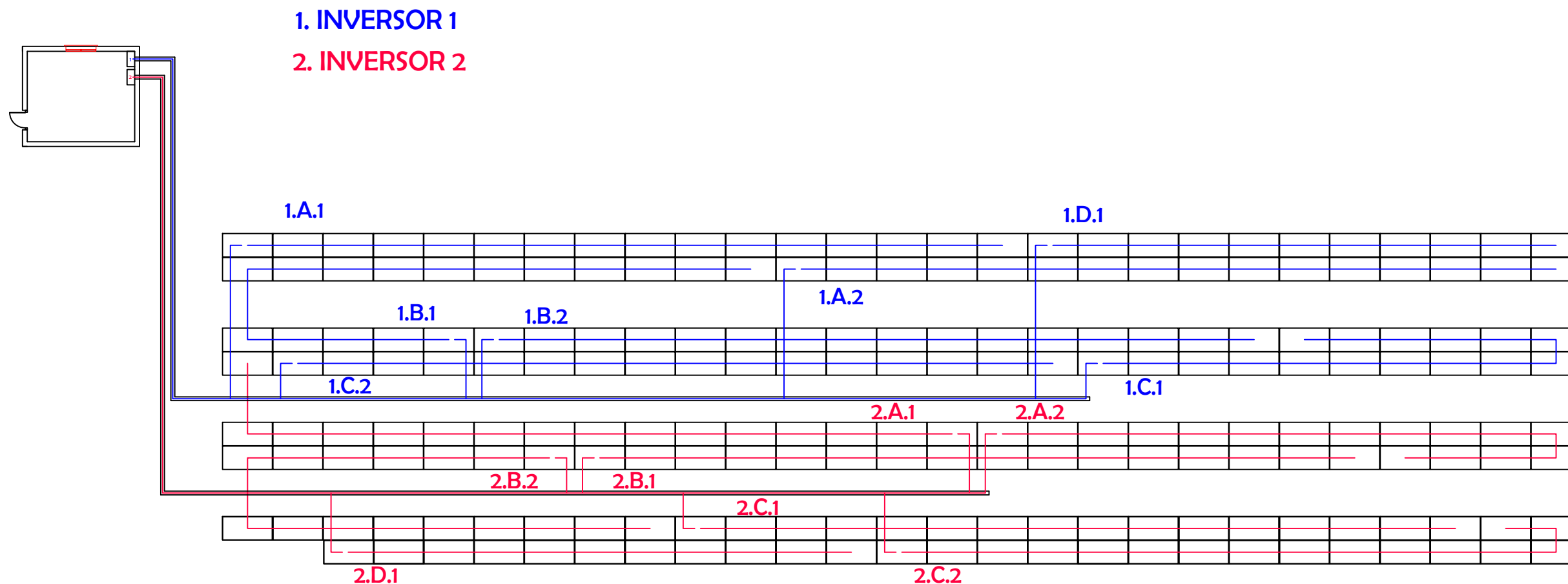




VISTA LATERAL IZQUIERDA

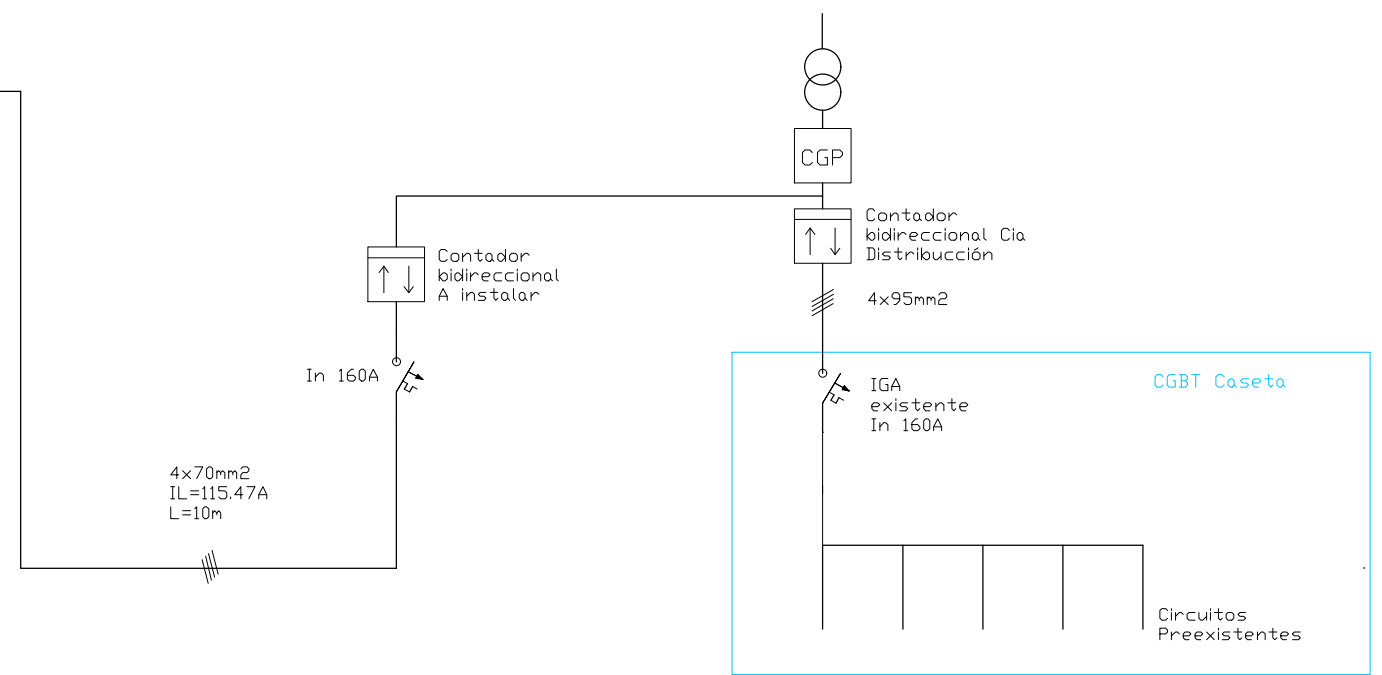
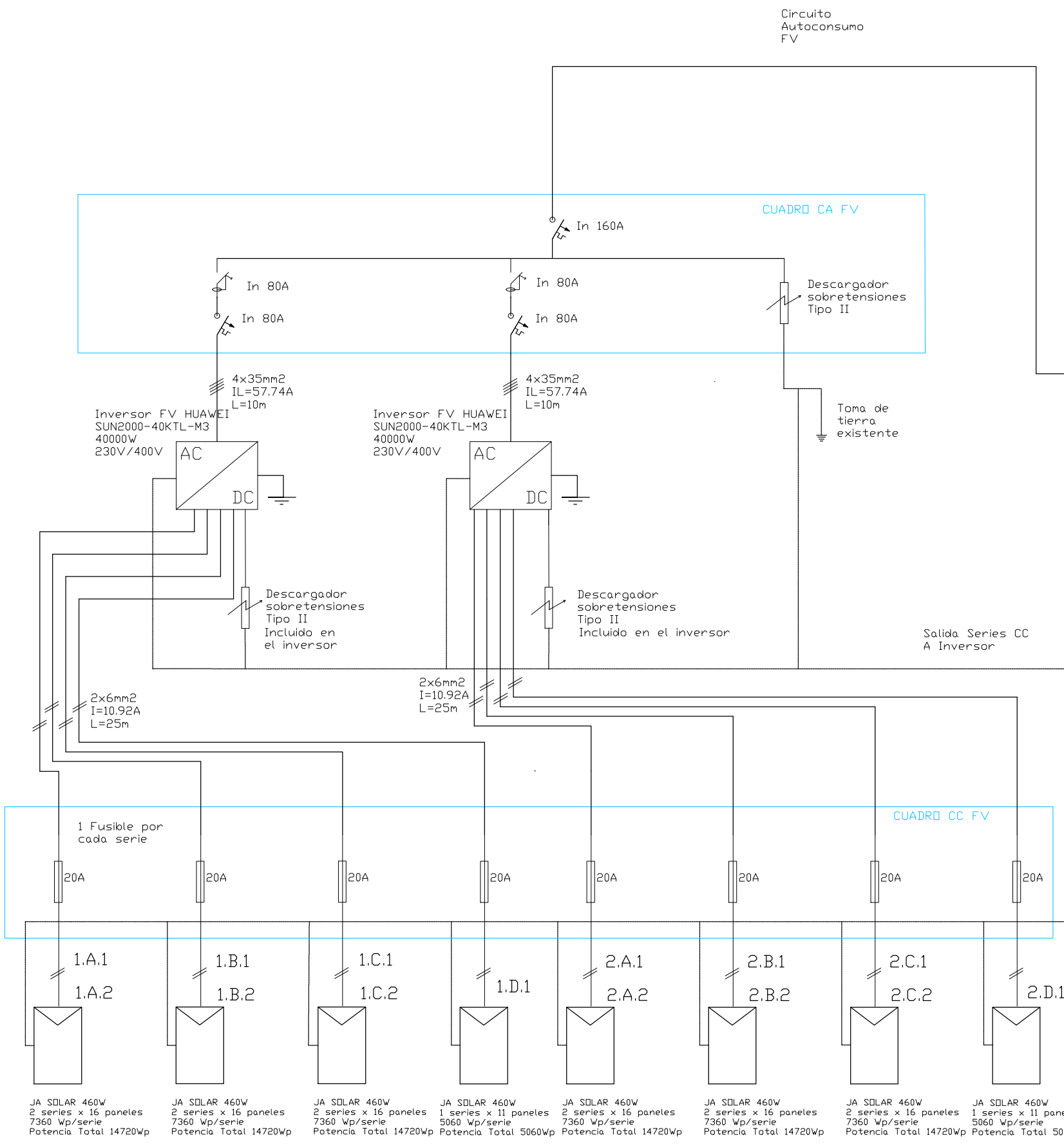


ALZADO POSTERIOR

|                                                                                                                                 |  |                                                                                                 |                        |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |  | U.V.A-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                        |  |
| PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BLACOS                                                                                                |  |                                                                                                 |                        |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE<br>COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE<br>BLACOS (SORIA) |  |                                                                                                 |                        |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>BLACOS (SORIA)                                                                                          |  |                                                                                                 | <b>ESCALA:</b><br>1/65 |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 13/01/2024<br><b>FIRMA:</b>                                                                                       |  | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>ALZADOS CASETA                                                          |                        | <b>PLANO N°:</b><br>6                                                                 |
| <b>ALUMNO:</b> MARCOS<br>DEL PRADO PÉREZ                                                                                        |  |                                                                                                 |                        |                                                                                       |



|                                                                                                                                    |                                                                                                 |                        |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | U.V.A–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                        |  |
|                                                                                                                                    | PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BLACOS                                                                |                        |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b><br>PROYECTO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE<br>COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE<br>BLACOS (SORIA) |                                                                                                 |                        |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>BLACOS (SORIA)                                                                                             |                                                                                                 | <b>ESCALA:</b><br>1/20 |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 13/01/2024<br><b>FIRMA:</b><br>ALUMNO: MARCOS<br>DEL PRADO PÉREZ                                                     | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>CADENAS                                                                 |                        | <b>PLANO N°:</b><br>7                                                                 |



| N° Circuito                            | CORRIENTE CONTINUA |        |        |        |            |        |        |        |        |        |        |        | CORRIENTE ALTERNA |        |           |           |
|----------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|--------|-----------|-----------|
|                                        | INVERSOR 1         |        |        |        | INVERSOR 2 |        |        |        | CSMP   | CGBT   |        |        |                   |        |           |           |
|                                        | 1.A.1              | 1.A.2  | 1.B.1  | 1.B.2  | 1.C.1      | 1.C.2  | 1.D.1  | 2.A.1  | 2.A.2  | 2.B.1  | 2.B.2  | 2.C.1  | 2.C.2             | 2.D.1  | INV1-CSMP | CSMP-CGBT |
| Tipo de circuito                       | cc                 | cc     | cc     | cc     | cc         | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     | cc     | cc                | cc     | tri       | tri       |
| Longitud (m)                           | 11                 | 36     | 17     | 17,5   | 42         | 8      | 45     | 40,5   | 41     | 22     | 22,5   | 27     | 36                | 12,5   | 5         | 45        |
| Potencia (W)                           | 8.280              | 8.280  | 8.280  | 8.280  | 8.280      | 8.280  | 8.280  | 8.280  | 8.280  | 8.280  | 8.280  | 8.280  | 7.820             | 7.820  | 100.000   | 100.000   |
| Tension Vpm (V)                        | 758,34             | 758,34 | 758,34 | 758,34 | 758,34     | 758,34 | 758,34 | 758,34 | 758,34 | 758,34 | 758,34 | 758,34 | 716,21            | 716,21 | 400       | 400       |
| Intensidad de corriente Ipm (A)        | 10,92              | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92      | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92  | 10,92             | 10,92  | 144,34    | 144,34    |
| Sección (mm²)                          | 4                  | 4      | 4      | 4      | 4          | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4                 | 4      | 70        | 70        |
| Caída de Tension (V)                   | 1,29               | 4,21   | 1,99   | 2,06   | 4,91       | 0,94   | 5,26   | 4,74   | 4,79   | 2,57   | 2,63   | 3,16   | 4,21              | 1,46   | 0,38      | 3,44      |
| Caída de Tension (%)                   | 0,17               | 0,56   | 0,26   | 0,27   | 0,65       | 0,12   | 0,69   | 0,62   | 0,63   | 0,34   | 0,35   | 0,42   | 0,59              | 0,20   | 0,10      | 0,86      |
| Corriente máxima admisible teórica (A) | 34                 | 34     | 34     | 34     | 34         | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34     | 34                | 34     | 202       | 202       |
| Factor de corrección                   | 0,9                | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9        | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9    | 0,9               | 0,9    | 0,9       | 0,9       |
| Corriente máxima admisible (A)         | 30,6               | 30,6   | 30,6   | 30,6   | 30,6       | 30,6   | 30,6   | 30,6   | 30,6   | 30,6   | 30,6   | 30,6   | 30,6              | 30,6   | 181,8     | 181,8     |
| FUSIBLE o PIA in (A)                   | 16                 | 16     | 16     | 16     | 16         | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16     | 16                | 16     | 160       | 160       |

U.V.A–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA

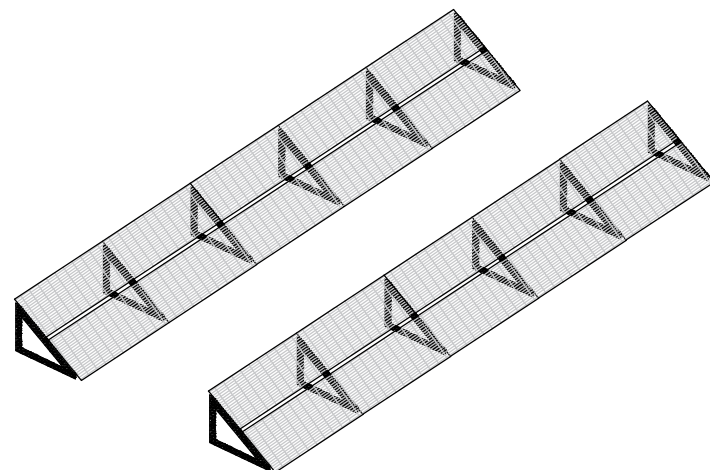
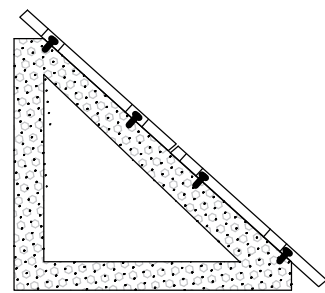
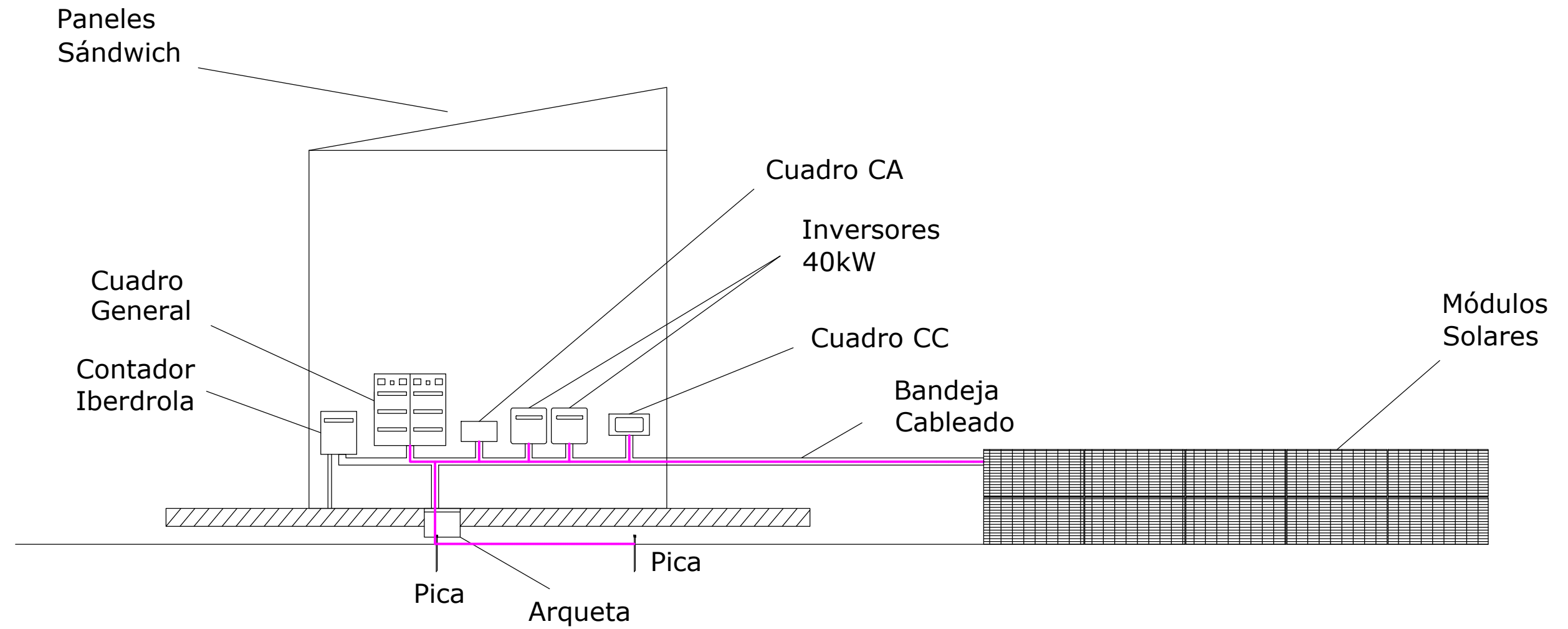
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BLACOS

**TÍTULO:** PROYECTO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE BLACOS (SORIA)

**LOCALIZACIÓN:** BLACOS (SORIA)      **ESCALA:** -

**FECHA:** 13/01/2024      **DENOMINACIÓN:** DETALLE: UNIFILAR      **PLANO N°:** 8

**FIRMA:** ALUMNO: MARCOS DEL PRADO PÉREZ



U.V.A–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA



PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE BLACOS

TÍTULO: PROYECTO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE  
COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80KW EN LA LOCALIDAD DE  
BLACOS (SORIA)

LOCALIZACIÓN:  
BLACOS (SORIA)

ESCALA:  
-

FECHA: 13/01/2024  
FIRMA:  
ALUMNO: MARCOS  
DEL PRADO PÉREZ

DENOMINACIÓN:  
DETALLE: ESTRUCTURA

PLANO Nº:  
9

# **DOCUMENTO 3**

## **PLIEGO DE CONDICIONES**



# ÍNDICE

|        |                                                       |    |
|--------|-------------------------------------------------------|----|
| 1.     | DISPOSICIONES GENERALES .....                         | 1  |
| 1.1.   | OBJETO .....                                          | 1  |
| 1.2.   | DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS .....                | 1  |
| 1.3.   | COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS.....       | 2  |
| 1.4.   | NORMATIVA DE APLICACIÓN .....                         | 2  |
| 1.5.   | CONDICIONES DE FINALIZACIÓN.....                      | 2  |
| 2.     | CONDICIONES FACULTATIVAS .....                        | 3  |
| 2.1.   | PROMOTOR .....                                        | 3  |
| 2.2.   | CONTRATISTA.....                                      | 4  |
| 2.3.   | REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA..... | 5  |
| 2.4.   | PERSONAL DEL CONTRATISTA.....                         | 5  |
| 2.5.   | ÓRDENES AL CONTRATISTA .....                          | 6  |
| 2.6.   | PROYECTISTA 7                                         |    |
| 2.7.   | LIBRO DE ÓRDENES .....                                | 8  |
| 2.8.   | EL DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....              | 8  |
| 2.9.   | COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD .....                | 9  |
| 3.     | CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....               | 10 |
| 3.1.   | MATERIAL DE OBRA CIVIL. ....                          | 10 |
| 3.1.1. | ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES .....               | 10 |
| 3.1.2. | CEMENTO.....                                          | 10 |
| 3.1.3. | AGUA .....                                            | 10 |
| 3.1.4. | HORMIGONES.....                                       | 11 |
| 3.1.5. | ADITIVOS .....                                        | 11 |
| 3.1.6. | ARMADURAS DE ACERO .....                              | 11 |

|         |                                        |    |
|---------|----------------------------------------|----|
| 3.1.7.  | MEZCLAS BITUMINOSAS.....               | 11 |
| 3.1.8.  | ACERO LAMINADO.....                    | 12 |
| 3.2.    | EQUIPOS .....                          | 12 |
| 3.2.1.  | MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....            | 12 |
| 3.2.2.  | ESTRUCTURA .....                       | 12 |
| 3.2.3.  | CONDUCTORES .....                      | 13 |
| 3.2.4.  | TUBERÍAS.....                          | 13 |
| 3.3.    | EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES .....     | 14 |
| 3.3.1.  | DESBROCE .....                         | 14 |
| 3.3.2.  | REPLANTEO .....                        | 14 |
| 3.3.3.  | EXCAVACIONES.....                      | 15 |
| 3.3.4.  | VIALES.....                            | 15 |
| 3.3.5.  | HORMIGONADOS .....                     | 16 |
| 3.3.6.  | INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.....           | 17 |
| 3.3.7.  | PUESTAS A TIERRA .....                 | 17 |
| 3.3.8.  | CANALIZACIONES ELÉCTRICAS .....        | 18 |
| 3.3.9.  | CONEXIONADO .....                      | 19 |
| 3.3.10. | SEÑALIZACIONES DE CANALIZACIONES ..... | 19 |
| 4.      | CONDICIONES ECONÓMICAS.....            | 20 |
| 4.1.    | CONTRATO DE OBRA .....                 | 20 |
| 4.2.    | GARANTÍAS .....                        | 20 |
| 4.3.    | FIANZAS .....                          | 21 |
| 4.4.    | PRECIOS Y REVISIONES.....              | 21 |
| 4.5.    | ELEMENTOS DEL PRESUPUESTO .....        | 23 |

|        |                                               |    |
|--------|-----------------------------------------------|----|
| 4.6.   | VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....      | 23 |
| 4.6.1. | VALORACIÓN DE OBRAS.....                      | 23 |
| 4.6.2. | MEDICIONES PARCIALES Y FINALES .....          | 23 |
| 4.6.3. | EQUIVOCACIONES.....                           | 23 |
| 4.6.4. | LIQUIDACIONES PARCIALES .....                 | 24 |
| 4.6.5. | PAGOS.....                                    | 24 |
| 4.6.6. | SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS .....         | 24 |
| 4.6.7. | INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DE LOS PAGOS.....   | 24 |
| 4.6.8. | INDEMNIZACIONES POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR..    | 25 |
| 4.7.   | OTROS .....                                   | 25 |
| 4.7.1. | MEJORAS DE LAS OBRAS .....                    | 25 |
| 4.7.2. | SEGUROS DE LOS TRABAJOS.....                  | 26 |
| 5.     | CONDICIONES LEGALES .....                     | 27 |
| 5.1.   | JURISDICCIÓN                                  | 27 |
| 5.2.   | ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑO A TERCEROS ..... | 28 |
| 5.3.   | PAGOS DE ARBITRIOS .....                      | 28 |
| 5.4.   | CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.....         | 29 |
| 6.     | DISPOSICIÓN FINAL.....                        | 30 |

# 1. DISPOSICIONES GENERALES

## 1.1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de condiciones es el de establecer las condiciones técnicas, funcionales y operacionales que han de regir la realización de los trabajos relativos al presente proyecto de ejecución y puesta en marcha de la “COMUNIDAD ENERGÉTICA DE 80 KW EN LA LOCALIDAD DE BLACOS (SORIA)”. En el mismo se incluirán las materias y materiales utilizados para ello, así como la normativa vigente de aplicación.

## 1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Los documentos que definen el proyecto son los siguientes:

- Documento nº1. Memoria y Anejos. Es el documento donde se describe el objeto y el alcance de los trabajos a realizar, constituyendo un documento descriptivo.
- Documento nº2. Planos. Son los documentos donde se define la implantación, los detalles constructivos y los materiales que constituyen las unidades del Proyecto.
- Documento nº3. Pliego de Condiciones. Es el documento en el que se definen las calidades de los materiales, la forma de ejecución y las condiciones de aceptación, de forma que en estas funciones prevalecerá sobre el resto de los documentos técnicos en caso de contradicción.
- Documento nº4. Presupuesto. Incluye las mediciones o unidades de todos los componentes, precios unitarios, precios agregados por partidas del Proyecto y precio total.

### **1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS**

Todo aquello mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado de igual manera tal y como si estuviese contenido en ambos documentos. En caso de existir contradicción entre los documentos prevalecerá lo prescrito en los Planos.

Las omisiones en los Planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo las actividades del proyecto, serán ejecutados como si hubieran sido descritos correctamente en los Planos del Proyecto y Pliego de Condiciones. El Contratista informará por escrito a la Dirección de Obra, tan pronto toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación realizada por el proyecto sólo podrá ser realizada por la Dirección de Obra siempre que sea oportuno y se deberá llevar a cabo una nueva redacción del proyecto.

En caso de existir alguna discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de Precios prevalecerán sobre el Presupuesto.

### **1.4. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se deberá cumplir en todo momento la normativa vigente. Esta normativa estará sujeta modificaciones futuras que, de igual manera, serán de obligatorio cumplimiento.

### **1.5. CONDICIONES DE FINALIZACIÓN**

Las unidades se entregarán listas para desempeñar su principal cometido; por lo cual, el Contratista deberá tener en cuenta todo aquello que disponga para ser acabada al redactar la propuesta:

- Presentación del proyecto de instalación en los Organismos de la Administración a los que procedan.
- Los daños o responsabilidades en el caso de no cumplir la legislación vigente.
- Los daños o responsabilidades en el caso de una construcción y desarrollo negligente o defectuoso.

## 2. CONDICIONES FACULTATIVAS

### 2.1. PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios. Sus funciones son:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones de este que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.
- Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria.
- Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas necesarias según la normativa vigente.
- Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.
- La suscripción obligatoria de un seguro, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años.

- Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico.

## **2.2. CONTRATISTA**

Se trata del agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato. Sus obligaciones son:

- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como tal.
- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Disponer de todos los medios necesarios, materiales y humanos, que la obra requiera en cada momento. De esta manera se contará del personal suficiente para poder solapar los trabajos que sean compatibles entre sí y permitan realizar estos sin ningún tipo de obstrucción.
- Asegurar la calidad de los materiales utilizados, de manera que debe de rechazar todos los elementos o materiales que se encuentren defectuosos o que cumplen con las disposiciones mínimas de calidad exigidas.

## **2.3. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA**

Se nombrará a un Ingeniero como Director de Obra, cuyo cometido será la dirección, control y vigilancia de las obras que formen el proyecto. Para ello, recibirá todo tipo de facilidades y medios de parte del Contratista con el fin de llevar a cabo estas actuaciones con la mayor viabilidad y eficacia posible. Tendrá la capacidad de sancionar siempre que sea justificado a todo aquel empleado que se encuentren bajo su dirección.

El Director de Obra, como representante del promotor, resolverá sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le conceda el Promotor 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, modificaciones del proyecto, ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de estos, así como todo lo referido a cuestiones de impacto medioambiental.

## **2.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA**

El Jefe de Obra y Delegado del Contratista será formalmente propuesto por el Contratista al Ingeniero Director de Obra, para su aceptación, pudiendo ser denegada en cualquier momento del curso de la obra en el caso de existir motivos de peso para ello. No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad por escrito del Director de Obra. El Promotor podrá exigir la posesión de una titulación que verifiquen las aptitudes y atribuciones profesionales necesarias para desempeñar los trabajos, además de la obligación de residir en las proximidades de la obra. En el caso de que sea necesario de podrán designar dos Delegados.

El Director de Obra podrá exigir que no se ejecute la obra si no hay nombrado un Jefe de Obra del Contratista.



El contratista es la persona encargada de cumplir que se ejecute la obra, mientras que las funciones del delegado de obra serán las siguientes:

- Suplantar al contratista en caso de que sea necesaria su intervención en actos definidos en el desarrollo general de las obras; siempre con orden y concierto de éstas.
- Organización, interpretación y ejecución de las obras, además de las órdenes que se emitan desde la dirección de esta.
- Colaborar en los distintos problemas o cambios que se puedan llevar a cabo a lo largo de la obra.

## **2.5. ÓRDENES AL CONTRATISTA**

El Jefe de Obra es responsable de comunicar a todo el equipo todas las directrices. Estas deberán llegar hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, se encuentren ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento.

Se abrirá el libro de Incidencias de acuerdo con lo previsto en el R.D. 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.

## 2.6. PROYECTISTA

El proyectista es el agente que lleva a cabo la redacción del proyector por encargo del promotor. Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos de forma coordinada con proyectista. Las obligaciones del proyectista son:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
- Redactar el proyecto por encargo del promotor, siendo el contenido del proyecto todo lo necesario para tramitar la licencia de obra, así como los demás permisos administrativos. Además, la documentación, deberá de permitir interpretar y ejecutar totalmente la obra.
- Acordar con el promotor la contratación de posibles colaboraciones parciales de otros técnicos componentes.
- Mostrar la propiedad intelectual de su trabajo, la documentación escrita realizada, cualquier cálculo realizado para la elaboración del proyecto, todos los planos contenidos del proyecto a realizar y cualquier otro tipo de documentos complementarios necesarios para la realización del proyecto.
- Elaborar todo tipo de estudios y proyectos parciales que sean exigidos por la legislación que compete en el momento de la elaboración del proyecto, pudiendo únicamente realizar los estudios y proyectos en los que tenga competencias para la elaboración de los mismos. Únicamente no elaborará estos documentos en el caso de que el director de obra se niegue a que los realice y el promotor esté de acuerdo.

## **2.7. LIBRO DE ÓRDENES**

Este libro deberá estar bien custodiado bajo el Contratista, además de tener fecha de inicio y fin: se abrirá el día de la comprobación del replanteo y se cerrará el día de la recepción definitiva.

En el libro, debe de aparecer la relación de personas que están en la obra, con cargo y facultades suficientes para poder transcribir elementos que consideren apropiados de comunicar al Contratista.

## **2.8. DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, comprobando que todos los elementos se ajustan de manera correcta a las normas exigibles de calidad y a lo que determina el proyecto, pudiendo aceptar o rechazar dichos elementos.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- Supervisar que se cumplen las órdenes y actividades.
- Acudir a las autoridades judiciales siempre que se pusiera en peligro la obra y las personas que trabajan en ella debido a la omisión de las órdenes efectuadas.

## **2.9. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD**

Es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa. Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de estas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

## **3. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **3.1. MATERIAL DE OBRA CIVIL**

#### **3.1.1. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES**

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

La Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes. El tamaño máximo del árido grueso será inferior a los cuatro quintos de la separación entre armaduras y al tercio del ancho o espesor mínimo de la pieza a hormigonar.

#### **3.1.2. CEMENTO**

Se usará cemento Tipo H y cumplirá cuanto se establece en el Vigente Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) así como la Reglamentación en vigor y Normas UNE que se reseñan en Anexo al citado R.D. 776/1.997. Se exigirá la marca "AENOR" en los cementos. Todo cemento tendrá documento de garantía de la fábrica donde figurarán sus prescripciones y características.

#### **3.1.3. AGUA**

El agua que se emplee bajo en el amasado de los hormigones y morteros en general bajo ningún concepto será salada y cumplirá las condiciones definidas en la Instrucción EHE.

#### **3.1.4. HORMIGONES**

El hormigón está formado de la mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición. Cumplirá las condiciones especificadas en la EHE Instrucción de Hormigón Estructural. Los hormigones que se utilizarán son:

- Hormigón en masa HM-15 para limpieza de cimentaciones, presoleras y hormigonado de canalizaciones.
- Hormigón HM-20 para arquetas de hormigón armado.

#### **3.1.5. ADITIVOS**

Existen diferentes aditivos tales como aireantes, colorantes que confieren al hormigón diferentes características. Estos nunca excederán el 5% en peso de la mezcla. Se emplearán de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2002.

#### **3.1.6. ARMADURAS DE ACERO**

Todo el acero de este tipo será de dureza natura, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a cuatro mil cien kilogramos por centímetro cuadrado, 4.100 kg/cm<sup>2</sup>, (AEH-400N), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, con marcas de identificación según norma UNE 36088/II/75.

La Dirección de obra examinará la armadura y dará su aprobación por escrito, antes de que se produzca el hormigonado. Los tipos de acero empleados en la obra son, con arreglo a la nomenclatura de la EHE: B 500 S en barras corrugadas.

#### **3.1.7. MEZCLAS BITUMINOSAS**

Estas mezclas están formadas por un material que actúa como ligante entre las partículas de un sólido. Se aplicará entre el hormigón y la zahorra y el hormigón de limpieza. Se aplicarán por orden del Director de Obra de acuerdo al Código Técnico Estructural y las normas UNE.

### **3.1.8. ACERO LAMINADO**

Se seguirá la norma NBE-EA-95: “Estructuras de acero en edificación” que contempla las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las construcciones de edificación, tanto en sus elementos estructurales como en sus elementos de unión. Asimismo, se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

## **3.2. EQUIPOS**

### **3.2.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino. Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo. El panel llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, como el número de serie y las características técnicas del mismo. Los módulos deberán llevar diodos de paso para evitar posibles averías. Tendrán un grado de protección IP65.

### **3.2.2. ESTRUCTURA**

La estructura soporte deberá resistir con los módulos instalados las sobrecargas ocasionadas tanto por el viento como nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE). Su resistencia a las inclemencias climáticas estará estipulada por el proveedor. El diseño y la construcción se realizará de manera que pueda albergar a los módulos sin ocasionarles algún perjuicio. Además, deberá estar aislada de la corriente generada por los módulos.

### 3.2.3. CONDUCTORES

Para la instalación de baja tensión se utilizarán cables de cobre con aislamiento XLPE mientras que para media tensión se emplearán conductores de aluminio. Estos cables cumplirán la siguiente normativa:

- REBT y ITC.
- Norma UNE 60228: Conductores de cables aislados.
- Norma UNE 21143: Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.
- Norma UNE-EN 50267-2-1: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos a fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de cables eléctricos. Procedimiento de determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- Norma UNE-EN 60811: Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos y de cables de fibra óptica.

### 3.2.4. TUBERÍAS

Las tuberías de cumplirán los requisitos indicados en los planos tanto ellas como los elementos necesarios para su montaje y serán adquiridas de fabricantes de absoluta solvencia y garantía y entre las de mejor calidad del mercado.

Todas las tuberías llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente: Marca de fábrica, Diámetro nominal, Presión normalizada en Kg/cm<sup>3</sup>., sello de calidad y marca de identificación, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.



- Tuberías de polietileno: tendrá una densidad superior a 0,94 gr/cm<sup>3</sup> de acuerdo a la norma UNE-53.133
- Tuberías de acero: se empleará acero inoxidable AISI 316 para evitar la corrosión. La clasificación y normalización están indicados en las Normas DIN 1.629 Y 2.448.

### **3.3. EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

#### **3.3.1. DESBROCE**

Incluye operaciones de deforestación, retirada de la capa superficial de las tierras y carga, transporte y descarga en vertedero o lugar de empleo de los materiales sobrantes.

Se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas y pala cargadora con ruedas. Para el transporte a vertedero, del material que no se incorpore como tierra vegetal, se usará camión con caja basculante.

El Contratista deberá proteger aquellos elementos que sean considerados como permanentes, y en su defecto deberá repararlos o reemplazarlos.

#### **3.3.2. REPLANTEO**

El replanteo se realizará previo al inicio de la obra, supervisado por el Ingeniero Director y el Contratista, o en su defecto, un representante cualificado para ello. Cuando se haya llevado a cabo el replanteo, se levantará el acta verificando que se ha llevado de una forma coherente y se harán tres copias del mismo para que sean custodiadas por ellos.

Estos tendrán derecho a hacer las comprobaciones pertinentes para ver que este replanteo se ha efectuado de la mejor manera posible. Los elementos utilizados para el replanteo, así como gastos imprevistos que puedan surgir durante este acto, serán sufragados por el Contratista.

### **3.3.3. EXCAVACIONES**

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en los desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existan materiales que sea necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de las tierras y con arreglo posterior de su superficie, una vez terminada su explotación.

Se ceñirán a lo marcado en los planos, respecto al orden y la forma de ejecución; además de lo que el propietario considere necesario, siempre y cuando lo traslade al Director de Obra. Estas excavaciones siempre se van a medir en metros cúbicos desde los perfiles iniciales hasta los perfiles finales, una vez se haya terminado esta unidad de obra.

Se cumplirá, en todo caso, con lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción. Los productos extraídos podrán utilizarse posteriormente donde indiquen el Director de Obra y el Proyecto.

### **3.3.4. VIALES**

Existirán dos tipos de viales, externos e internos. La red principal de viales presentará un ancho de 4 m e interconectará los centros de transformación con la entrada de la parcela. Se llevará a cabo una compactación del suelo y nivelado con la ayuda de una apisonadora y motoniveladora y se añadirá una base de zahorra artificial de 20 cm de espesor compactada.

### 3.3.5. HORMIGONADOS

Se realizará una limpieza de la superficie de contacto, antes de verter hormigón endurecido, mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar la eliminación de todos los huecos y el aire de la masa, y que sale la lechada a la superficie. Durante el primer periodo de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares. Los principios de actuación deberán ser los siguientes:

- Humedecer las caras internas de los encofrados para evitar la absorción de agua del propio hormigón.
- El vertido se realizará a una altura menor a 1 metro. Se compactará tras 30 cm de vertido. Podrán echarse a una altura mayor de un metro, si la manguera es especial y está adaptada para tal fin.
- La compactación se hará mediante vibración en la mayor parte de las veces, evitando cualquier contacto con las armaduras.
- La temperatura ambiente a la hora de actuar en esta unidad de obra es muy importante. Se suspenderán los trabajos relativos, cuando la temperatura esté por debajo de los 0°C o por encima de los 48°C, además de cuando las lluvias sean intensas.
- Para un correcto fraguado se realizará un riego directo hasta que el hormigón alcance un 70 % de su resistencia.
- Los cementos aplicados al hormigón deben ser de la misma fabricación.

### **3.3.6. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

Se colocarán las tuberías tal y como se establece en los planos. Cuando las tuberías estén ya colocadas, habrá que comprobar que se haya realizado bien y hacer, los estudios pertinentes en lo que a presión y estanqueidad se refieren, para ello las que transporten agua se llenarán de dicho líquido y las de hidrógeno de igual manera. La prueba de esta instalación se hará con la presión de prueba, oscilando como máximo a 0,5 kg/cm<sup>2</sup> y todas las fugas que se adviertan en esta prueba tendrán que ser corregidas en un plazo de tiempo que será establecido por el Director de Obra.

Los gastos que estas pruebas acarreen serán sufragados por el Contratista, además de correr con los gastos de que, en caso de que estas pruebas provoquen unos retrasos en la percepción de agua y haya que transportarla de otro lugar.

### **3.3.7. PUESTAS A TIERRA**

Tal y como establece el ITC-RAT 13, todos los elementos metálicos deberán estar conectados a la Red de Tierras de la planta fotovoltaica, la cual debe disponer de una malla de puesta a tierra a la que se conecten.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro del transformador, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión

Se llevarán a cabo soldaduras de tipo aluminotérmico y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico. Las soldaduras no podrán presentar ningún tipo de fallo.

### **3.3.8. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**

Los cables se colocarán dentro enterrados en el caso de la planta fotovoltaica y empotrados para la luminotecnica de la nave.

Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4. En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Ejecución de las Obras: En las operaciones de carga y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará dejarlos rodar sobre piedras y, en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

### **3.3.9. CONEXIONADO**

Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el Contratista llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

1. Procederá al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas, con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.
2. Efectuará una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica de los hilos que pretenda conectar. Esta comprobación se realizará en circuito abierto, alimentando con una batería de C.C. y utilizando un aparato luminoso-acústico.
3. Realizará, asimismo, una comprobación al 100% de aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos y tierra.

Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal. El terminal para emplear en armarios eléctricos y paneles en general será del tipo de presión preaislado de punta u ojal.

Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan. Simultáneamente con el conexionado, se realizarán "in situ" las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete de la prensa que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren firmeza.

### **3.3.10. SEÑALIZACIONES DE CANALIZACIONES**

La cinta para señalización subterránea de cable enterrado será de polietileno y se ajustará a la Recomendación Unesa RU 0205B: Señalización subterránea de cables enterrados y a la norma UNE 48103. Se instalarán cintas de señalización en todas las canalizaciones subterráneas, según número y disposición que se indique, dependiendo del tipo de zanja.

## 4. CONDICIONES ECONÓMICAS

### 4.1. CONTRATO DE OBRA

El contrato entre Promotor y Contratista se firmará antes del inicio de la obra. El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la dirección facultativa pueda, coordinar y dirigir la obra. En el contrato se especificará lo siguiente:

- Documentos que aportar por el contratista.
  - Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
  - Determinación de los gastos de enganches y consumos.
  - Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
  - Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- 
- Presupuesto del contratista.
  - Revisión de precios (en su caso).
  - Forma de pago: Certificaciones.
  - Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
  - Plazos de ejecución: Planning.
  - Retraso de la obra: Penalizaciones.
  - Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
  - Litigio entre las partes.

### 4.2. GARANTÍAS

Previo a la firma del contrato, el Director de Obra puede exigir una serie de garantías bien de índole económica o material. Estas garantías tienen como función el cumplimiento riguroso del contrato por parte del Contratista.

### 4.3. FIANZAS

Con el fin de que el promotor lleve a cabo el proyecto, se le exigirá una fianza del 10% respecto al presupuesto total del proyecto. Esta fianza se le devolverá inmediatamente al entregar el acta de recepción de la obra, siempre y cuando no exista ninguna demanda ni reclamación contra él debido a daños y perjuicios.

### 4.4. PRECIOS Y REVISIONES

- **Precios contradictorios.**

Si por un casual, ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se provendrá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El adjudicatario comunicará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe emplearse a la nueva unidad.
- La Dirección Facultativa estudiará el caso comunicado por el adjudicatario y decidirá qué criterio es más conveniente seguir.
- El Contratista por escrito y firmado por él, expondrá el precio que él cree conveniente.
  
- La Dirección Técnica, decidirá el criterio sobre el que se deba de actuar.
- Si los dos pasos anteriores, son conformes, se procederá a formular, por la Dirección Técnica, el Acta de Avenencia, donde queda reflejado el precio conveniente.
  
- Si no fuese posible consensuar un precio, el Director dejará que el propietario de la obra elija sobre lo que es conveniente para acordar el precio; o bien aceptar el precio del Adjudicatario, o bien no aceptarlo y relevar las obras a la administración o a un Adjudicatario diferente.



- **Reclamaciones por aumento de precios.**

Si el Contratista no presenta la reclamación por los precios fijados, antes de la firma del contrato, no podrá bajo ningún concepto hacerlo después. Tampoco podrá alegar quejas sobre nada basado en las obras que quede reflejado en la Memoria, puesto que este documento no está hecho en base a la Contrata.

Los fallos que aparezcan en las unidades de obra, por errores en los cálculos, en los materiales o en el precio, se podrán solucionar en ese mismo momento, pero no se cambiarán a efectos de rescisiones del contrato; que ya se habrán señalado en la Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa. Las equivocaciones materiales no cambiarán la baja proporcional de la Contrata, en base al importe del Presupuesto que servirá de base a la misma, pues la baja se fijará siempre por relación entre las cifras de dicho Presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

- **Revisión de los precios.**

Dada la inestabilidad y fluctuación de los precios, así como de los materiales y transportes, en la época actual, se admite durante ellas, el estudio de los precios contratados, bien en alza o baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Cuando el precio se modifique al alza, el Contratista podrá recurrir al propietario para hacer esta regulación; donde se tendrán que poner de acuerdo ambas partes, antes de comenzar o seguir las obras en las que va a influir esta revisión y especificando desde qué fecha comenzará a aplicarse el nuevo precio acordado.

Si el promotor o la Dirección Facultativa no estuvieran de acuerdo con los nuevos precios de los materiales que el contratista desea percibir, estos tienen el derecho de proponer al contratista la obligación de aceptarlos a precios inferiores a los pedidos por el contratista, en cuyo caso, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc., obtenidos por el contratista.

## **4.5. ELEMENTOS DEL PRESUPUESTO**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se incluirán y asumirán todos, todos aquellos elementos necesarios para llevar a cabo la actividad de la construcción, así como indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que haya que hacer por cualquier concepto.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para poder finalizar la obra.

## **4.6. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **4.6.1. VALORACIÓN DE OBRAS**

La valoración de las obras se realizará en función de la unidad fijada en cuadro de presupuestos. La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra el precio que tuviese determinado en el presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento gravados al beneficio industrial.

### **4.6.2. MEDICIONES PARCIALES Y FINALES**

Las mediciones parciales serán comprobadas bajo supervisión del contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, y se firmará por ambas partes. La medición final se realizará después de terminadas las obras con asistencia del contratista. En él se deberá reflejar la aprobación del Contratista y si por cualquier motivo no existiese conformidad entre las partes, no se podrán cerrar las actas, dejando constancia de la ampliación y los motivos.

### **4.6.3. EQUIVOCACIONES**

Si tras la revisión del Contratista no existe ningún tipo de fallo en los cálculos realizados o error en general dentro de los documentos del proyecto, si resultan las unidades de obra en mayor número de las necesarias, no tiene derecho a reclamar. De igual manera ocurre en el caso contrario de que haya menos unidades de obra de las que sean necesarias que se descontarán del presupuesto.

#### **4.6.4. LIQUIDACIONES PARCIALES**

Las liquidaciones parciales poseen carácter provisional y están sujetos a certificaciones y variaciones que impliquen de la liquidación normal.

La propiedad posee el derecho en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos relativos al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, debiendo demostrar todas las comprobaciones que se requieran.

#### **4.6.5. PAGOS**

Los pagos se realizarán por el Propietario de forma inmediata en los plazos establecidos en el contrato, y su importe corresponderá al de las Certificaciones de Obra redactadas por la Dirección Facultativa de la obra.

#### **4.6.6. SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS**

El Contratista no puede suspender las actividades ni ralentizar las mismas objetando el retraso de los pagos. Deberá cumplir el plazo que se haya acordado previamente.

#### **4.6.7. INDEMNIZACIÓN POR RETRASOS DE LOS PAGOS**

En el caso de que ocurran retrasos en los pagos se deberán pagar ciertos importes. Estos serán abonados al Contratista siempre que existan retrasos no justificado y el importe sumarán la cantidad que corresponda a los perjuicios causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

#### **4.6.8. INDEMNIZACIONES POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR**

Se deberán llevar a cabo indemnizaciones en los siguientes casos:

- Daños debidos a incendios de electricidad atmosférica.
- Daños debidos a terremotos o maremotos.
- Daños producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos mayores a las que se hayan previsto para el país, siempre y cuando se demuestre que el Contratista tomó las medidas exactas para la prevención de daños.
- Daños debidos a movimientos del terreno sobre el que están teniendo lugar las obras.
- Daños debidos a destrozos provocados por tiempos de guerra, mano armada o robos de gran envergadura.

No se indemnizarán las pérdidas o averías en las obras.

#### **4.7. OTROS**

##### **4.7.1. MEJORAS DE LAS OBRAS**

No se admitirán mejoras nuevas en la obra solo en el caso de que la Dirección Facultativa de la obra haya ordenado por escrito la realización de los trabajos nuevos o que optimicen localidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato.

No se aceptarán ampliaciones de obra en las unidades contratadas, salvo caso error en las mediciones del Proyecto, a menos que la Dirección Facultativa de la obra establezca, también por escrito, el aumento de las contratadas.

#### **4.7.2. SEGUROS DE LOS TRABAJOS**

El Contratista estará en la obligación de asegurar la obra contratada durante toda la duración de los trabajos. En el hipotético caso de ocurrir un siniestro, la Aseguradora abonará el importe de los daños a nombre del propietario, para así abonar dicho dinero al Contratista según conlleve el momento en el que se encuentre las obras.

El reintegro de dicha cantidad se realizará por certificaciones con el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, el promotor podrá disponer de dicho importe para actividades ajenas a los de la construcción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no le hubiera abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños originados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el director de obra.

En el caso de obras de reforma o de reparación, será necesario saber cuál es la parte de la obra que se debe indemnizar y de la cuantía, de no ser especificada en este apartado, se entendería que la aseguradora deberá tasar todo el edificio al completo.

Los riesgos asegurados y las condiciones que conforman en la póliza de seguros, los ajustará el Contratista previo a contratarlos en conocimiento del Propietario, con el fin de obtener su aprobación con lo acordado.

## 5. CONDICIONES LEGALES

### 5.1. JURISDICCIÓN

Para aquellas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio presidido por el Ingeniero Director de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Adicionalmente, el Contratista está obligado a cumplir lo establecido en la ley de Contratos de trabajo y lo establecido en las de Subsidio familiar, Accidentes de trabajo y Seguros sociales.

El Contratista tendrá el deber de proteger con un vallado perimetral las obras, para evitar la entrada de personas ajenas a la finca, en caso de que ocurra esta circunstancia,

tendrá que poner en conocimiento de ello al Técnico Director. El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad donde se encuentre el proyecto.

## **5.2. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑO A TERCEROS**

En caso de accidentes ocurridos en la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que pueda quedar afectada la Propiedad.

Dentro de la legislación, el Contratista será el responsable de tomar las medidas de seguridad suficientes para que no existan daños personales en todos los puntos de la obra. En caso de que se produzcan daños, el Contratista o su representación física en la obra, serán los únicos responsables dado que las medidas de seguridad están contempladas en los documentos de las obras. De igual manera será el responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, ocurran en las actividades desarrolladas en la obra, debiendo disponer de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, y pudiendo demostrar en cualquier momento el justificante oportuno.

## **5.3. PAGOS DE ARBITRIOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general se efectuará durante el tiempo de ejecución de las obras y correrá a cuenta del Propietario, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere.

## 5.4. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

Se rescindirá el contrato en los siguientes supuestos:

1. Muerte o incapacidad del Contratista.
2. Quiebra del Contratista En estos supuestos, si los herederos ofrecieran reanudar las obras, bajo las mismas condiciones descritas en el contrato, el Propietario tendrá la capacidad de aprobar o rechazar este ofrecimiento, sin que tengan derecho a indemnización alguna.
3. Alteraciones del contrato por causas como la modificación del proyecto debido a alteraciones fundamentales de este siempre y cuando la variación de este proyecto o suponga como mínimo un 40% de las unidades modificadas.
4. La suspensión de la obra comenzada y no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
5. Suspensión de la obra comenzada, cuando el plazo exceda un año.
6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato siempre que implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
8. La terminación del plazo de obra sin haber llegado a finalizarla.
9. El abandono de la obra sin causa aparente o justificada.
10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.



## 6. DISPOSICIÓN FINAL

Habiendo expuesto todas las condiciones en el presente Pliego, todos los documentos y normativa vigente serán de aplicación en el presente contrato, regulando las obligaciones y derechos de las partes.

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

El alumno de la titulación Ingeniería Agraria y Energética

# **DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO**

## **CUADRO DE MEDICIONES**

## ÍNDICE

|   |                                                |    |
|---|------------------------------------------------|----|
| 1 | CUADRO DE MEDICIONES.....                      | 1  |
|   | CAPÍTULO 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....         | 1  |
|   | CAPÍTULO 2. CIMENTACIONES .....                | 2  |
|   | CAPÍTULO 3. ESTRUCTURA.....                    | 2  |
|   | CAPÍTULO 4. FACHADAS.....                      | 3  |
|   | CAPÍTULO 5. CARPINTERÍA .....                  | 3  |
|   | CAPÍTULO 6. CUBIERTA.....                      | 4  |
|   | CAPÍTULO 7. SOLERA.....                        | 4  |
|   | CAPÍTULO 8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....        | 4  |
|   | CAPÍTULO 9. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS ..... | 5  |
|   | CAPÍTULO 10. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....     | 5  |
|   | CAPÍTULO 11. SEGURIDAD Y SALUD.....            | 10 |

**CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS**

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**1.01 ADL005 m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno**

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

|      |       |       |          |          |
|------|-------|-------|----------|----------|
| 1,00 | 60,00 | 60,00 | 3.600,00 |          |
|      |       |       |          | 3.600,00 |

**1.02 ADL015 Ud Talado de árbol**

Talado de árbol de hasta 5 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa, con motosierra, con extracción del tocón, y carga manual a camión.

|      |  |  |      |      |
|------|--|--|------|------|
| 2,00 |  |  | 2,00 |      |
|      |  |  |      | 2,00 |

**1.03 ACP040 m<sup>2</sup> Extendido y perfilado de tierras**

Extendido y perfilado de tierras con medios mecánicos y refino con medios mecánicos. Preparación de la zona de trabajo. Situación de los puntos topográficos. Ejecución del extendido, del perfilado y del refino.

|      |       |       |          |          |
|------|-------|-------|----------|----------|
| 1,00 | 60,00 | 60,00 | 3.600,00 |          |
|      |       |       |          | 3.600,00 |

**1.04 ADE010b m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 0.5 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

|      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 4,00 | 5,00 | 0,40 | 0,50 | 4,00 |
|      |      |      |      | 4,00 |

**1.05 ACE100 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para red eléctrica**

Excavación de zanjas para alojamiento del cableado eléctrico, de hasta 20 cm de anchura y 20 cm de profundidad, con medios mecánicos y tapado manual de la misma.

|      |       |      |      |      |
|------|-------|------|------|------|
| 1,00 | 80,00 | 0,20 | 0,20 | 3,20 |
|      |       |      |      | 3,20 |

|                                  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>CAPITULO 2: CIMENTACIONES</b> |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**2.01 CHH006 m<sup>3</sup> Hormigón HL-150/B/20**

Hormigón HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

|      |      |      |      |      |  |  |      |
|------|------|------|------|------|--|--|------|
| 4,00 | 5,00 | 0,40 | 0,10 | 0,80 |  |  | 0,80 |
|------|------|------|------|------|--|--|------|

**2.02 CHH030 m<sup>3</sup> Hormigón HA-25/P/40/IIa**

Hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, para formación de viga entre zapatas.

|      |      |      |      |      |  |  |      |
|------|------|------|------|------|--|--|------|
| 4,00 | 5,00 | 0,40 | 0,40 | 3,20 |  |  | 3,20 |
|------|------|------|------|------|--|--|------|

|                               |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>CAPITULO 3: ESTRUCTURA</b> |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**3.01 EAV010 kg Acero UNE-EN 10025 S275JR**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

|      |      |       |  |        |  |  |        |
|------|------|-------|--|--------|--|--|--------|
| 5,00 | 5,48 | 10,40 |  | 284,96 |  |  | 284,96 |
|------|------|-------|--|--------|--|--|--------|

**CAPITULO 4: FACHADAS**

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**4.01 FEF020b m<sup>2</sup> Muro de carga de bloques de hormigón**

Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.

|      |      |            |       |
|------|------|------------|-------|
| 1,00 | 5,00 | 3,00       | 15,00 |
| 1,00 | 5,00 | 2,50       | 12,50 |
| 2,00 | 5,00 | 3,00 -2,50 | 27,50 |
| -1,0 | 2,00 | 1,10       | -2,20 |
| -2,0 | 0,70 | 0,60       | -0,84 |

51,96

**CAPITULO 5: CARPINTERIA**

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**5.01 LCV015b Ud Ventana de PVC, serie Eurofutur 70**

Ventana de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 600x700 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSWS Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso garras de fijación, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

|      |      |
|------|------|
| 1,00 | 1,00 |
|------|------|

1,00

**5.02 LPA015 Ud Puerta lateral de dos hojas**

Fijo lateral de dos hojas de 38 mm de espesor, 1100x2000 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.

|      |      |
|------|------|
| 1,00 | 1,00 |
|------|------|

1,00

**CAPITULO 6: CUBIERTA**

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**6.01 QTM010 m<sup>2</sup> Paneles sándwich aislantes metálicos**

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

|      |      |       |       |  |  |  |       |
|------|------|-------|-------|--|--|--|-------|
| 1,00 | 5,48 | 5,265 | 28,85 |  |  |  |       |
|      |      |       |       |  |  |  | 28,85 |

**CAPITULO 7: SOLERA**

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**7.01 ANS010b m<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa HM-25/P/20/I**

Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

|      |      |      |       |  |  |  |       |
|------|------|------|-------|--|--|--|-------|
| 1,00 | 4,60 | 4,60 | 21,16 |  |  |  |       |
|      |      |      |       |  |  |  | 21,16 |

**CAPITULO 8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**8.01 IEH012 m Cable unipolar RV-K**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

|      |      |  |      |  |  |  |      |
|------|------|--|------|--|--|--|------|
| 1,00 | 8,00 |  | 8,00 |  |  |  |      |
|      |      |  |      |  |  |  | 8,00 |

**8.02 IEC010 Ud Caja de protección y medida CPM1-S2**

Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 16 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

|  |      |  |      |  |      |
|--|------|--|------|--|------|
|  | 1,00 |  | 1,00 |  | 1,00 |
|--|------|--|------|--|------|

**8.03 III010 Ud Luminaria estanca de 60W**

Luminaria, lampara estanca de fluorescente TL de 60 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoestablado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.

|  |      |  |      |  |      |
|--|------|--|------|--|------|
|  | 2,00 |  | 2,00 |  | 2,00 |
|--|------|--|------|--|------|

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| <b>CAPITULO 9: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS</b> |
|-------------------------------------------------|

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**9.01 IOX010 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

|  |      |  |      |  |      |
|--|------|--|------|--|------|
|  | 1,00 |  | 1,00 |  | 1,00 |
|--|------|--|------|--|------|

|                                              |
|----------------------------------------------|
| <b>CAPITULO 10: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b> |
|----------------------------------------------|

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**10.01 IEF001 Ud Módulo solar fotovoltaico**

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 35,16 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 42,52 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,84 A, eficiencia 21,24%, 120 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1909x1134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 23,92 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte.

|  |     |  |     |  |        |
|--|-----|--|-----|--|--------|
|  | 214 |  | 214 |  | 214,00 |
|--|-----|--|-----|--|--------|



**10.02 IEF020 Ud Inversor solar trifásico**

Inversor solar trifásico de potencia nominal 40 kW, apto para su instalación en exterior IP65 y para conexión a red de instalaciones en cubierta de mediana potencia, con avanzado sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT), capaz de soportar huecos de tensión. Con marcado CE. Potencia máxima de entrada hasta 44 kWp, Rango de tensión 200-1000V, potencia de salida AC 40kW, con una eficiencia mayor o igual al 98,7% y una Euro eficiencia mayor o igual al 98,4%. N.º de MPPTs: 4. Con grado de protección contra agentes externos IP66, según lo definido para este grado de protección en la norma IEC60068. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

|      |      |      |
|------|------|------|
| 2,00 | 2,00 | 2,00 |
|------|------|------|

**10.03 IEF004 Ud Soporte para módulo solar fotovoltaico**

Soporte para módulo solar fotovoltaico, de hormigón, de 682x507x195 mm, con posibilidad de ajustar el ángulo de inclinación entre 10° y 40°.

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 214 | 214 | 214 |
|-----|-----|-----|

**10.04 IEF083 Ud Sustitución de CGP**

Ud. Sustitución de CGP existente por una CGP de suministro individual CON GENERACION de Iberdrola, de 43,5kW hasta 100kW, de las siguientes características:

- Tensión asignada: 400V
- Intensidad asignada: 300A.
- Grados de protección IP43, IK09
- Tres juegos de pletinas de Cu 30x5mm para la instalación de transformadores de intensidad tipo CAP
- Pletinas de neutro Cu 145x30x5
- Bloques de bornes de comprobación
- Tres bases seccionables en carga
- Interruptor de corte en carga con neutro avanzado de 250% / IV polos
- Espacio, alimentación y protección para modem
- Bornes de salida mediante tornillo inox M8
- Bornes de entrada mediante tornillo inox M10 Incluye conexiones entre cuadros, puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado y conexionado.

|      |      |      |
|------|------|------|
| 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|------|------|------|

**10.05 IEF095 Ud Medidor de energía**

Medidor de energía compatible con inversor presupuestado, solar trifásico para la parametrización de los consumos totales de la instalación, así como de la producción de la misma. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

|      |      |      |
|------|------|------|
| 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|------|------|------|

### 10.06 IEC010 Ud Cuadro de distribución y protección

Cuadro distribución y protección exclusivo de CC para 6 strings, formado por armario estanco, consistente en caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- Base Portafusibles DIN mersen 1p 1000VDC (28Ud)
- Fusible 15/20A gPV 1000VDC (28Ud).
- Limitador de sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc (14Ud)
- Entradas y salidas con prensaestopas M16.
- MCC a string correspondientes.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

|      |      |      |
|------|------|------|
| 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|------|------|------|

### 10.07 IEC020 Ud Cuadro de distribución

Cuadro distribución formado por armario estanco legrand caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- 1 ud. Interruptor diferencial de 63A/4p/30mA Clase A (1Ud)
- 1 ud. Interruptor diferencial de 40A/4p/30mA (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 10 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 20 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 63 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 80 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Limitador de sobretensiones 40/400 3F+N 40 kA.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

|      |      |      |
|------|------|------|
| 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|------|------|------|

### 10.08 IEF030 Ud Batería de litio

Batería de litio Huawei LUNA 2000-15 está formada por un módulo de control BMS en la parte superior y 3 módulos de 5kWh de capacidad útil cada uno. Química de Litio Ferrofosfato (LiFePO4) para una mayor seguridad y rendimiento estable, protección IP66, máxima potencia de salida de 5kWh, pico de potencia de salida de 7kWh durante 10 segundos, comunicación RS485/CAN, dimensiones 670 x 150 x 600 mm.

|      |      |      |
|------|------|------|
| 2,00 | 2,00 | 2,00 |
|------|------|------|

**10.09 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua**

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm2 en color negro para el negativo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1,00 | 11,00 | 11,00 |
| 1,00 | 36,00 | 36,00 |
| 1,00 | 17,00 | 17,00 |
| 1,00 | 17,50 | 17,50 |
| 1,00 | 42,00 | 42,00 |
| 1,00 | 8,00  | 8,00  |
| 1,00 | 45,00 | 45,00 |
| 1,00 | 40,50 | 40,50 |
| 1,00 | 41,00 | 41,00 |
| 1,00 | 22,00 | 22,00 |
| 1,00 | 22,50 | 22,50 |
| 1,00 | 27,00 | 27,00 |
| 1,00 | 36,00 | 36,00 |
| 1,00 | 12,50 | 12,50 |

378,00

**10.10 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua**

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm2 en color rojo para el positivo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1,00 | 11,00 | 11,00 |
| 1,00 | 36,00 | 36,00 |
| 1,00 | 17,00 | 17,00 |
| 1,00 | 17,50 | 17,50 |
| 1,00 | 42,00 | 42,00 |
| 1,00 | 8,00  | 8,00  |
| 1,00 | 45,00 | 45,00 |
| 1,00 | 40,50 | 40,50 |
| 1,00 | 41,00 | 41,00 |
| 1,00 | 22,00 | 22,00 |
| 1,00 | 22,50 | 22,50 |
| 1,00 | 27,00 | 27,00 |
| 1,00 | 36,00 | 36,00 |
| 1,00 | 12,50 | 12,50 |

378,00

**10.11 IEP025 m Cable de tierra**

Cable de tierra de 1x16mm<sup>2</sup> de Cobre con aislamiento 1000v verde-amarillo, tendido sobre tubo subterráneo existente. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

|      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| 1,00 | 72,00 | 72,00 |       |
|      |       |       | 72,00 |

**10.12 IEO040 m Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos**

Bandeja aislante perforada para exterior U23X de color gris RAL 7035, perforada, sin separadores, con cubierta, tipo UNEX 60090 + 66072, o de características prestacionales equivalentes, de dimensiones 60x75 mm con parte proporcional de uniones y soportes, incluye también p.p. pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado, conexionado, rotulado e instalado

|      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| 1,00 | 72,00 | 72,00 |       |
|      |       |       | 72,00 |

**10.13 IAA090 Ud Router con tecnología 4G**

El router con tecnología 4G para velocidades de descarga de hasta 150 Mbps y carga de 50 Mbps, con tarjeta SIM 4G en la ranura incorporada, para transmisión e intercambio de archivos. Incluso antena exterior 42 db Filtro 4G, instalado, montaje y conexionado.

|      |  |      |      |
|------|--|------|------|
| 1,00 |  | 1,00 |      |
|      |  |      | 1,00 |

**10.14 GDT005 Ud Gastos de tramitación**

Gastos de tramitación para legalización de instalación eléctrica en baja tensión de autoconsumo, Inspección inicial por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación reformada de BT, incluido certificado de entidad inspectora, con la emisión de los Certificados de la empresa instaladora y presentación de la documentación en la Delegación Territorial de Industria. Totalmente aprobado por dicha Delegación, no se incluyen TASAS.

|      |  |      |      |
|------|--|------|------|
| 1,00 |  | 1,00 |      |
|      |  |      | 1,00 |

**10.15 IBP530 Ud Panel estático informativo**

Panel estático informativo del proyecto, que indique la dirección web de consulta de datos de generación eléctrica y código QR, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

|      |  |      |      |
|------|--|------|------|
| 1,00 |  | 1,00 |      |
|      |  |      | 1,00 |

**10.16 IBP530 Ud Panel estático informativo**

Panel estático informativo del proyecto, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

|      |      |      |
|------|------|------|
| 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|------|------|------|

**10.17 IBP551 Ud Creación de página WEB**

Creación de sitio WEB independiente para creación de página WEB con volcado de datos del inversor y del sistema de medición de radiación solar, en la que se verán los datos de producción energética de la instalación con una actualización mínima diaria. Incluidos derechos y licencias de software utilizados, programación y puesta en marcha.

|      |      |      |
|------|------|------|
| 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|------|------|------|

**CAPITULO 11: SEGURIDAD Y SALUD**

| Código | Descripción | Ud. | Longitud | Anchura | Altura | Parcial | Medición |
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
|--------|-------------|-----|----------|---------|--------|---------|----------|

**11.01 YIX010 Ud Conjunto de equipos de protección individual**

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

|      |      |      |
|------|------|------|
| 1,00 | 1,00 | 1,00 |
|------|------|------|

# **DOCUMENTO 4.**

# **PRESUPUESTO**

## ÍNDICE

|   |                                       |    |
|---|---------------------------------------|----|
| 1 | CUADRO DE PRECIOS N°1.....            | 1  |
| 2 | CUADRO DE PRECIOS N°2.....            | 15 |
| 3 | CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.....  | 25 |
| 4 | PRESUPUESTOS PARCIALES .....          | 36 |
| 5 | RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO ..... | 48 |

# 1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

| <b>CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |            |                    |                |
|------------------------------------------|------------|--------------------|----------------|
| <b>Código</b>                            | <b>Ud.</b> | <b>Descripción</b> | <b>Importe</b> |

**1.01 ADL005 m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno**

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

**Total partida ..... 1,21**

(Un euro con veintiún céntimos)

**1.02 ADL015 Ud Talado de árbol**

Talado de árbol de hasta 5 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa, con motosierra, con extracción del tocón, y carga manual a camión.

**Total partida ..... 25,59**

(Veinticinco euros con cincuenta y nueve céntimos)

**1.03 ACP040 m<sup>2</sup> Extendido y perfilado de tierras**

Extendido y perfilado de tierras con medios mecánicos y refino con medios mecánicos. Preparación de la zona de trabajo. Situación de los puntos topográficos. Ejecución del extendido, del perfilado y del refino.

**Total partida ..... 0,22**

(Cero euros con veintidós céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez



**1.04 ADE010b m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 0.5 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

**Total partida ..... 8,60**

(Ocho euros con sesenta céntimos)

**1.05 ACE100 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para red eléctrica**

Excavación de zanjas para alojamiento del cableado eléctrico, de hasta 20 cm de anchura y 20 cm de profundidad, con medios mecánicos y tapado manual de la misma.

**Total partida ..... 3,42**

(Tres euros con cuarenta y dos céntimos)

|                                  |     |             |         |
|----------------------------------|-----|-------------|---------|
| <b>CAPÍTULO 2: CIMENTACIONES</b> |     |             |         |
| Código                           | Ud. | Descripción | Importe |

**2.01 CHH006 m<sup>3</sup> Hormigón HL-150/B/20**

Hormigón HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

**Total partida ..... 68,32**

(Sesenta y ocho euros con treinta y dos céntimos)

**2.02 CHH030 m<sup>3</sup> Hormigón HA-25/P/40/IIa**

Hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, para formación de viga entre zapatas.

**Total partida ..... 98,57**

(Noventa y ocho euros con cincuenta y siete céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**3.01 EAV010 kg Acero UNE-EN 10025 S275JR**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

**Total partida ..... 1,79**

(Un euro con setenta y nueve céntimos)

**CAPÍTULO 4: FACHADAS**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**4.01 FEF020b m<sup>2</sup> Muro de carga de bloques de hormigón**

Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.

**Total partida ..... 43,21**

(Cuarenta y tres euros con veintiún céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

|                                |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|
| <b>CAPÍTULO 5: CARPINTERIA</b> |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**5.01 LCV015b Ud Ventana de PVC, serie Eurofutur 70**

Ventana de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 600x700 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSWS Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso garras de fijación, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

**Total partida ..... 161,92**

(Ciento sesenta y un euros con noventa y dos céntimos)

**5.02 LPA015 Ud Puerta lateral de dos hojas**

Fijo lateral de dos hojas de 38 mm de espesor, 1100x2000 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.

**Total partida ..... 285,42**

(Doscientos ochenta y cinco euros con cuarenta y dos céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**CAPÍTULO 6: CUBIERTA**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**6.01 QTM010 m<sup>2</sup> Paneles sándwich aislantes metálicos**

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

**Total partida ..... 42,22**

(Cuarenta y dos euros con veintidós céntimos)

**CAPÍTULO 7: SOLERA**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**7.01 ANS010b m<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa HM-25/P/20/I**

Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

**Total partida ..... 26,22**

(Veintiséis euros con veintidós céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

|                                          |  |  |  |
|------------------------------------------|--|--|--|
| <b>CAPÍTULO 8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> |  |  |  |
|------------------------------------------|--|--|--|

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**8.01 IEH012                    m    Cable unipolar RV-K**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

**Total partida .....                    1,24**

(Un euro con veinticuatro céntimos)

**8.02 IEC010                    Ud    Caja de protección y medida CPM1-S2**

Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

**Total partida .....                    167,19**

(Ciento sesenta y siete euros con diecinueve céntimos)

**8.03 III010                    Ud    Luminaria estanca de 60W**

Luminaria, lampara estanca de fluorescente TL de 60 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoestablado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.

**Total partida .....                    52,42**

(Cincuenta y dos euros con cuarenta y dos céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**CAPÍTULO 9: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**9.01 IOX010 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

**Total partida ..... 48,71**

(Cuarenta y ocho euros con setenta y un céntimos)

**CAPÍTULO 10: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**10.01 IEF001 Ud Módulo solar fotovoltaico.**

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 35,16 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 42,52 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,84 A, eficiencia 21,24%, 120 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1909x1134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 23,92 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte.

**Total partida ..... 200,18**

(Doscientos euros con dieciocho céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**10.02 IEF020 Ud Inversor solar trifásico**

Inversor solar trifásico de potencia nominal 40 kW, apto para su instalación en exterior IP65 y para conexión a red de instalaciones en cubierta de mediana potencia, con avanzado sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT), capaz de soportar huecos de tensión. Con marcado CE. Potencia máxima de entrada hasta 44 kWp, Rango de tensión 200-1000V, potencia de salida AC 40kW, con una eficiencia mayor o igual al 98,7% y una Euro eficiencia mayor o igual al 98,4%. N.º de MPPTs: 4. Con grado de protección contra agentes externos IP66, según lo definido para este grado de protección en la norma IEC60068. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

**Total partida ..... 4.794,28**

(Cuatro mil setecientos noventa y cuatro euros con veintiocho céntimos)

**10.03 IEF004 Ud Soporte para módulo solar fotovoltaico**

Soporte para módulo solar fotovoltaico, de hormigón, de 682x507x195 mm, con posibilidad de ajustar el ángulo de inclinación entre 10° y 40°.

**Total partida ..... 49,90**

(Cuarenta y nueve euros con noventa céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

---

#### **10.04 IEF083 Ud Sustitución de CGP**

Sustitución de CGP existente por una CGP de suministro individual CON GENERACION de Iberdrola, de 43,5kW hasta 100kW, de las siguientes características:

- Tensión asignada: 400V
- Intensidad asignada: 300A.
- Grados de protección IP43, IK09
- Tres juegos de pletinas de Cu 30x5mm para la instalación de transformadores de intensidad tipo CAP
- Pletinas de neutro Cu 145x30x5
- Bloques de bornes de comprobación
- Tres bases seccionables en carga
- Interruptor de corte en carga con neutro avanzado de 250% / IV polos
- Espacio, alimentación y protección para modem
- Bornes de salida mediante tornillo inox M8
- Bornes de entrada mediante tornillo inox M10 Incluye conexiones entre cuadros, puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado y conexionado.

**Total partida ..... 1.226,70**

(Mil doscientos veintiséis euros con setenta céntimos)

#### **10.05 IEF095 Ud Medidor de energía**

Medidor de energía compatible con inversor presupuestado, solar trifásico para la parametrización de los consumos totales de la instalación, así como de la producción de la misma. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

**Total partida ..... 289,25**

(Doscientos ochenta y nueve euros con veinticinco céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez



## 10.06 IEC010 Ud Cuadro de distribución y protección

Cuadro distribución y protección exclusivo de CC para 6 strings, formado por armario estanco, consistente en caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- Base Portafusibles DIN mersen 1p 1000VDC (28Ud)
- Fusible 15/20A gPV 1000VDC (28Ud).
- Limitador de sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc (14Ud)
- Entradas y salidas con prensaestopas M16.
- MCC a string correspondientes.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

**Total partida ..... 1.919,24**

(Mil novecientos diecinueve euros con veinticuatro céntimos)

## 10.07 IEC020 Ud Cuadro de distribución

Cuadro distribución formado por armario estanco legrand caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- 1 ud. Interruptor diferencial de 63A/4p/30mA Clase A (1Ud)
- 1 ud. Interruptor diferencial de 40A/4p/30mA (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 10 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 20 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 63 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 80 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Limitador de sobretensiones 40/400 3F+N 40 kA.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

**Total partida ..... 1.002,55**

(Mil dos euros con cincuenta y cinco céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

---

**10.08 IEF030 Ud Batería de litio**

Batería de litio Huawei LUNA 2000-15 está formada por un módulo de control BMS en la parte superior y 3 módulos de 5kWh de capacidad útil cada uno. Química de Litio Ferrofosfato (LiFePO<sub>4</sub>) para una mayor seguridad y rendimiento estable, protección IP66, máxima potencia de salida de 5kWh, pico de potencia de salida de 7kWh durante 10 segundos, comunicación RS485/CAN, dimensiones 670 x 150 x 600 mm.

**Total partida ..... 7.861,14**

(Siete mil ochocientos sesenta y un euros con catorce céntimos)

**10.09 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua**

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm<sup>2</sup> en color negro para el negativo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

**Total partida ..... 2,22**

(Dos euros con veintidós céntimos)

**10.10 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua**

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm<sup>2</sup> en color rojo para el positivo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

**Total partida ..... 2,22**

(Dos euros con veintidós céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**10.11 IEP025 m Cable de tierra**

Cable de tierra de 1x16mm<sup>2</sup> de Cobre con aislamiento 1000v verde-amarillo, tendido sobre tubo subterráneo existente. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

**Total partida ..... 3,69**

(Tres euros con sesenta y nueve céntimos)

**10.12 IEO040 m Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos**

Bandeja aislante perforada para exterior U23X de color gris RAL 7035, perforada, sin separadores, con cubierta, tipo UNEX 60090 + 66072, o de características prestacionales equivalentes, de dimensiones 60x75 mm con parte proporcional de uniones y soportes, incluye también p.p. pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado, conexionado, rotulado e instalado

**Total partida ..... 28,97**

(Veintiocho euros con noventa y siete céntimos)

**10.13 IAA090 Ud Router con tecnología 4G**

El router con tecnología 4G para velocidades de descarga de hasta 150 Mbps y carga de 50 Mbps, con tarjeta SIM 4G en la ranura incorporada, para transmisión e intercambio de archivos. Incluso antena exterior 42 db Filtro 4G, instalado, montaje y conexionado.

**Total partida ..... 213,44**

(Doscientos trece euros con cuarenta y cuatro céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**10.14 GDT005 Ud Gastos de tramitación**

Gastos de tramitación para legalización de instalación eléctrica en baja tensión de autoconsumo, Inspección inicial por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación reformada de BT, incluido certificado de entidad inspectora, con la emisión de los Certificados de la empresa instaladora y presentación de la documentación en la Delegación Territorial de Industria. Totalmente aprobado por dicha Delegación, no se incluyen TASAS.

**Total partida ..... 441,13**

(Cuatrocientos cuarenta y un euros con trece céntimos)

**10.15 IBP530 Ud Panel estático informativo**

Panel estático informativo del proyecto, que indique la dirección web de consulta de datos de generación eléctrica y código QR, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

**Total partida ..... 136,13**

(Ciento treinta y seis euros con trece céntimos)

**10.16 IBP530 Ud Panel estático informativo**

Panel estático informativo del proyecto, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

**Total partida ..... 136,13**

(Ciento treinta y seis euros con trece céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**10.17 IBP551 Ud Creación de página WEB**

Creación de sitio WEB independiente para creación de página WEB con volcado de datos del inversor y del sistema de medición de radiación solar, en la que se verán los datos de producción energética de la instalación con una actualización mínima diaria. Incluidos derechos y licencias de software utilizados, programación y puesta en marcha.

**Total partida ..... 484,38**

(Cuatrocientos ochenta y cuatro euros con treinta y ocho céntimos)

|                                       |     |             |         |
|---------------------------------------|-----|-------------|---------|
| <b>CAPÍTULO 11: SEGURIDAD Y SALUD</b> |     |             |         |
| Código                                | Ud. | Descripción | Importe |

**11.01 YIX010 Ud Conjunto de equipos de protección individual**

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Total partida ..... 645,00**

(Seiscientos cuarenta y cinco euros con cero céntimos)

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

| <b>CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |     |             |         |
|------------------------------------------|-----|-------------|---------|
| Código                                   | Ud. | Descripción | Importe |

**1.01 ADL005 m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno**

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

**Total partida ..... 1,21**

**1.02 ADL015 Ud Talado de árbol**

Talado de árbol de hasta 5 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa, con motosierra, con extracción del tocón, y carga manual a camión.

**Total partida ..... 25,59**

**1.03 ACP040 m<sup>2</sup> Extendido y perfilado de tierras**

Extendido y perfilado de tierras con medios mecánicos y refino con medios mecánicos. Preparación de la zona de trabajo. Situación de los puntos topográficos. Ejecución del extendido, del perfilado y del refino.

**Total partida ..... 0,22**

**1.04 ADE010b m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 0.5 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

**Total partida ..... 8,60**

**1.05 ACE100 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para red eléctrica**

Excavación de zanjas para alojamiento del cableado eléctrico, de hasta 20 cm de anchura y 20 cm de profundidad, con medios mecánicos y tapado manual de la misma.

**Total partida ..... 3,42**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

|                                  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|
| <b>CAPÍTULO 2: CIMENTACIONES</b> |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**2.01 CHH006 m<sup>3</sup> Hormigón HL-150/B/20**

Hormigón HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

**Total partida ..... 68,32**

**2.02 CHH030 m<sup>3</sup> Hormigón HA-25/P/40/IIa**

Hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, para formación de viga entre zapatas.

**Total partida ..... 98,57**

|                               |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|
| <b>CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA</b> |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**3.01 EAV010 kg Acero UNE-EN 10025 S275JR**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

**Total partida ..... 1,79**

|                             |  |  |  |
|-----------------------------|--|--|--|
| <b>CAPÍTULO 4: FACHADAS</b> |  |  |  |
|-----------------------------|--|--|--|

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**4.01 FEF020b m<sup>2</sup> Muro de carga de bloques de hormigón**

Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.

**Total partida ..... 43,21**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**CAPÍTULO 5: CARPINTERIA**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**5.01 LCV015b Ud Ventana de PVC, serie Eurofutur 70**

Ventana de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 600x700 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSWS Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso garras de fijación, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

**Total partida ..... 161,92**

**5.02 LPA015 Ud Puerta lateral de dos hojas**

Fijo lateral de dos hojas de 38 mm de espesor, 1100x2000 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.

**Total partida ..... 285,42**

**CAPÍTULO 6: CUBIERTA**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**6.01 QTM010 m<sup>2</sup> Paneles sándwich aislantes metálicos**

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

**Total partida ..... 42,22**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Péré



**CAPÍTULO 7: SOLERA**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**7.01 ANS010b m<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa HM-25/P/20/I**

Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

**Total partida ..... 26,22**

**CAPÍTULO 8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**8.01 IEH012 m Cable unipolar RV-K**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

**Total partida ..... 1,24**

**8.02 IEC010 Ud Caja de protección y medida CPM1-S2**

Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

**Total partida ..... 167,19**

**8.03 III010 Ud Luminaria estanca de 60W**

Luminaria, lampara estanca de fluorescente TL de 60 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoestablado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.

**Total partida ..... 52,42**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**CAPÍTULO 9: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**9.01 IOX010 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

**Total partida ..... 48,71**

**CAPÍTULO 10: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

**10.01 IEF001 Ud Módulo solar fotovoltaico.**

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 35,16 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 42,52 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,84 A, eficiencia 21,24%, 120 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1909x1134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 23,92 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte.

**Total partida ..... 200,18**

**10.02 IEF020 Ud Inversor solar trifásico**

Inversor solar trifásico de potencia nominal 40 kW, apto para su instalación en exterior IP65 y para conexión a red de instalaciones en cubierta de mediana potencia, con avanzado sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT), capaz de soportar huecos de tensión. Con marcado CE. Potencia máxima de entrada hasta 44 kWp, Rango de tensión 200-1000V, potencia de salida AC 40kW, con una eficiencia mayor o igual al 98,7% y una Euro eficiencia mayor o igual al 98,4%. N.º de MPPTs: 4. Con grado de protección contra agentes externos IP66, según lo definido para este grado de protección en la norma IEC60068. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

**Total partida ..... 4.794,28**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

---

**10.03 IEF004 Ud Soporte para módulo solar fotovoltaico**

Soporte para módulo solar fotovoltaico, de hormigón, de 682x507x195 mm, con posibilidad de ajustar el ángulo de inclinación entre 10° y 40°.

**Total partida ..... 49,90**

**10.04 IEF083 Ud Sustitución de CGP**

Sustitución de CGP existente por una CGP de suministro individual CON GENERACION de Iberdrola, de 43,5kW hasta 100kW, de las siguientes características:

- Tensión asignada: 400V
- Intensidad asignada: 300A.
- Grados de protección IP43, IK09
- Tres juegos de pletinas de Cu 30x5mm para la instalación de transformadores de intensidad tipo CAP
- Pletinas de neutro Cu 145x30x5
- Bloques de bornes de comprobación
- Tres bases seccionables en carga
- Interruptor de corte en carga con neutro avanzado de 250% / IV polos
- Espacio, alimentación y protección para modem
- Bornes de salida mediante tornillo inox M8
- Bornes de entrada mediante tornillo inox M10 Incluye conexiones entre cuadros, puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado y conexionado.

**Total partida ..... 1.226,70**

**10.05 IEF095 Ud Medidor de energía**

Medidor de energía compatible con inversor presupuestado, solar trifásico para la parametrización de los consumos totales de la instalación, así como de la producción de la misma. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

**Total partida ..... 289,25**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

---

**10.06 IEC010 Ud Cuadro de distribución y protección**

Cuadro distribución y protección exclusivo de CC para 6 strings, formado por armario estanco, consistente en caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- Base Portafusibles DIN mersen 1p 1000VDC (28Ud)
- Fusible 15/20A gPV 1000VDC (28Ud).
- Limitador de sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc (14Ud)
- Entradas y salidas con prensaestopas M16.
- MCC a string correspondientes.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

**Total partida ..... 1.919,24**

**10.07 IEC020 Ud Cuadro de distribución**

Cuadro distribución formado por armario estanco legrand caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- 1 ud. Interruptor diferencial de 63A/4p/30mA Clase A (1Ud)
- 1 ud. Interruptor diferencial de 40A/4p/30mA (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 10 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 20 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 63 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 80 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Limitador de sobretensiones 40/400 3F+N 40 kA.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

**Total partida ..... 1.002,55**

**10.08 IEF030 Ud Batería de litio**

Batería de litio Huawei LUNA 2000-15 está formada por un módulo de control BMS en la parte superior y 3 módulos de 5kWh de capacidad útil cada uno. Química de Litio Ferrofosfato (LiFePO<sub>4</sub>) para una mayor seguridad y rendimiento estable, protección IP66, máxima potencia de salida de 5kWh, pico de potencia de salida de 7kWh durante 10 segundos, comunicación RS485/CAN, dimensiones 670 x 150 x 600 mm.

**Total partida ..... 7.861,14**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**10.09 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua**

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm<sup>2</sup> en color negro para el negativo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

**Total partida ..... 2,22**

**10.10 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua**

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm<sup>2</sup> en color rojo para el positivo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

**Total partida ..... 2,22**

**10.11 IEP025 m Cable de tierra**

Cable de tierra de 1x16mm<sup>2</sup> de Cobre con aislamiento 1000v verde-amarillo, tendido sobre tubo subterráneo existente. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

**Total partida ..... 3,69**

**10.12 IEO040 m Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos**

Bandeja aislante perforada para exterior U23X de color gris RAL 7035, perforada, sin separadores, con cubierta, tipo UNEX 60090 + 66072, o de características prestacionales equivalentes, de dimensiones 60x75 mm con parte proporcional de uniones y soportes, incluye también p.p. pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado, conexionado, rotulado e instalado

**Total partida ..... 28,97**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

---

**10.13 IAA090 Ud Router con tecnología 4G**

El router con tecnología 4G para velocidades de descarga de hasta 150 Mbps y carga de 50 Mbps, con tarjeta SIM 4G en la ranura incorporada, para transmisión e intercambio de archivos. Incluso antena exterior 42 db Filtro 4G, instalado, montaje y conexionado.

**Total partida ..... 213,44**

**10.14 GDT005 Ud Gastos de tramitación**

Gastos de tramitación para legalización de instalación eléctrica en baja tensión de autoconsumo, Inspección inicial por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación reformada de BT, incluido certificado de entidad inspectora, con la emisión de los Certificados de la empresa instaladora y presentación de la documentación en la Delegación Territorial de Industria. Totalmente aprobado por dicha Delegación, no se incluyen TASAS.

**Total partida ..... 441,13**

**10.15 IBP530 Ud Panel estático informativo**

Panel estático informativo del proyecto, que indique la dirección web de consulta de datos de generación eléctrica y código QR, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

**Total partida ..... 136,13**

**10.16 IBP530 Ud Panel estático informativo**

Panel estático informativo del proyecto, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

**Total partida ..... 136,13**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

**10.17 IBP551 Ud Creación de página WEB**

Creación de sitio WEB independiente para creación de página WEB con volcado de datos del inversor y del sistema de medición de radiación solar, en la que se verán los datos de producción energética de la instalación con una actualización mínima diaria. Incluidos derechos y licencias de software utilizados, programación y puesta en marcha.

**Total partida ..... 484,38**

|                                       |     |             |         |
|---------------------------------------|-----|-------------|---------|
| <b>CAPÍTULO 11: SEGURIDAD Y SALUD</b> |     |             |         |
| Código                                | Ud. | Descripción | Importe |

**11.01 YIX010 Ud Conjunto de equipos de protección individual**

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Total partida ..... 645,00**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

### 3. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

| <b>CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |       |     |             |       |         |
|------------------------------------------|-------|-----|-------------|-------|---------|
| Código                                   | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |

#### 1.01 ADL005 m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

|                           |       |   |                                       |       |             |
|---------------------------|-------|---|---------------------------------------|-------|-------------|
| m <sub>q</sub> 01pan0     | 0,024 | h | Pala cargadora sobre neumáticos 120kW | 41,15 | 0,99        |
| m <sub>o</sub> 113        | 0,009 | h | Peón ordinario construcción.          | 17,67 | 0,18        |
| %                         | 2,000 | % | Costes directos complementarios       | 1,15  | 0,04        |
| <b>Total partida.....</b> |       |   |                                       |       | <b>1,21</b> |

#### 1.02 ADL015 Ud Talado de árbol

Talado de árbol de hasta 5 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa, con motosierra, con extracción del tocón, y carga manual a camión.

|                           |       |   |                                   |       |              |
|---------------------------|-------|---|-----------------------------------|-------|--------------|
| m <sub>q</sub> 09sie0     | 0,252 | h | Motosierra a gasolina 2 kW        | 3,05  | 0,77         |
| m <sub>q</sub> 01exn0     | 0,062 | h | Retroexcavadora hidráulica 105 kW | 47,41 | 2,94         |
| m <sub>q</sub> 02roa0     | 0,171 | h | Rodillo vibrante de guiado manual | 8,59  | 1,47         |
| m <sub>o</sub> 040        | 0,351 | h | Oficial 1ª jardinero              | 19,03 | 6,68         |
| m <sub>o</sub> 086        | 0,692 | h | Ayudante jardinero                | 18,05 | 12,49        |
| %                         | 2,000 | % | Costes directos complementarios   | 24,35 | 0,49         |
| <b>Total partida.....</b> |       |   |                                   |       | <b>25,59</b> |

#### 1.03 ACP040 m<sup>2</sup> Extendido y perfilado de tierras

Extendido y perfilado de tierras con medios mecánicos y refino con medios mecánicos. Preparación de la zona de trabajo. Situación de los puntos topográficos. Ejecución del extendido, del perfilado y del refino.

|                           |       |   |                                 |       |             |
|---------------------------|-------|---|---------------------------------|-------|-------------|
| m <sub>q</sub> 01mot0     | 0,003 | h | Motoniveladora de 141 kW        | 69,33 | 0,21        |
| %                         | 2,000 | % | Costes directos complementarios | 0,21  | 0,01        |
| <b>Total partida.....</b> |       |   |                                 |       | <b>0,22</b> |



**1.04 ADE010b m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 0.5 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

|                           |       |   |                                 |       |             |
|---------------------------|-------|---|---------------------------------|-------|-------------|
| mq01ret0                  | 0,135 | h | Retrocargadora de 70 kW.        | 37,35 | 5,04        |
| mo113                     | 0,178 | h | Peón ordinario construcción.    | 17,67 | 3,15        |
| %                         | 2,000 | % | Costes directos complementarios | 8,19  | 0,16        |
| <b>Total partida.....</b> |       |   |                                 |       | <b>8,60</b> |

**1.05 ACE100 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para red de riego**

Excavación de zanjas para alojamiento de la red de riego, de hasta 20 cm de anchura y 50 cm de profundidad, con medios mecánicos y tapado manual de la misma.

|                           |       |   |                                       |       |             |
|---------------------------|-------|---|---------------------------------------|-------|-------------|
| mq09zan0                  | 0,066 | h | Zanjadora cadena de cuchillas, 12 kW. | 28,04 | 1,85        |
| mo040                     | 0,011 | h | Oficial 1ª jardinero                  | 19,03 | 0,21        |
| mo086                     | 0,066 | h | Ayudante jardinero                    | 18,05 | 1,19        |
| %                         | 2,000 | % | Costes directos complementarios       | 3,25  | 0,07        |
| <b>Total partida.....</b> |       |   |                                       |       | <b>3,42</b> |

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>CAPÍTULO 2: CIMENTACIONES</b> |
|----------------------------------|

| Código | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|

**2.01 CHH006 m<sup>3</sup> Hormigón HL-150/B/20**

Hormigón HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

|                           |       |                |                                  |       |              |
|---------------------------|-------|----------------|----------------------------------|-------|--------------|
| mt10hmf0                  | 1,05  | m <sup>2</sup> | Hormigón de limpieza HL-150/B/20 | 57,06 | 59,91        |
| mo045                     | 0,09  | h              | Oficial 1ª estructurista         | 19,67 | 1,77         |
| mo092                     | 0,18  | h              | Ayudante estructurista           | 18,63 | 3,35         |
| %                         | 2,000 | %              | Costes directos complementarios  | 65,03 | 1,30         |
| <b>Total partida.....</b> |       |                |                                  |       | <b>68,32</b> |

**2.02 CHH030 m<sup>3</sup> Hormigón HA-25/P/40/IIa**

Hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, para formación de viga entre zapatas.

|                           |       |                |                                 |       |              |
|---------------------------|-------|----------------|---------------------------------|-------|--------------|
| mt10haf0                  | 1,05  | m <sup>2</sup> | Hormigón HA-25/P/40/IIa         | 81,84 | 85,93        |
| mo045                     | 0,084 | h              | Oficial 1ª estructurista        | 19,67 | 1,65         |
| mo092                     | 0,335 | h              | Ayudante estructurista          | 18,63 | 6,24         |
| %                         | 2,000 | %              | Costes directos complementarios | 93,82 | 1,88         |
| <b>Total partida.....</b> |       |                |                                 |       | <b>98,57</b> |

| <b>CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA</b> |       |     |             |       |         |
|-------------------------------|-------|-----|-------------|-------|---------|
| Código                        | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |

**3.01 EAV010 kg Acero UNE-EN 10025 S275JR**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

|                           |       |    |                                          |       |             |
|---------------------------|-------|----|------------------------------------------|-------|-------------|
| mt07ala0                  | 1,000 | kg | Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR       | 0,99  | 0,99        |
| mq08sol0                  | 0,021 | h  | Equipo para soldadura eléctrica.         | 3,26  | 0,07        |
| mo047                     | 0,022 | h  | Oficial 1ª montador de estruc. metálica. | 19,67 | 0,43        |
| mo094                     | 0,012 | h  | Ayudante montador de estruc. metálica.   | 18,63 | 0,22        |
| %                         | 2,000 | %  | Costes directos complementarios          | 1,71  | 0,03        |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                          |       | <b>1,79</b> |

**CAPÍTULO 4: FACHADAS**

| Código | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|

**4.01 FEF020b m<sup>2</sup> Muro de carga de bloques de hormigón**

Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.

|                           |        |                |                                         |        |              |
|---------------------------|--------|----------------|-----------------------------------------|--------|--------------|
| mt03bhp20                 | 12,128 | Ud             | Bloque 2 CV de hormigón                 | 1.520  | 18,43        |
| mt03bhp21                 | 0,515  | Ud             | Medio bloque 2 CV de hormigón           | 1.480  | 0,76         |
| mt03bhp22                 | 0.536  | Ud             | Bloque de esquina 2 CV de hormigón      | 2.250  | 1,21         |
| mt08aaa01                 | 0.005  | m <sup>2</sup> | Agua                                    | 1.540  | 0,01         |
| mt09mif01                 | 0.028  | t              | Mortero industrial para albañilería     | 32.990 | 0,92         |
| mq06mms                   | 0.115  | h              | Mezclador continuo con silo             | 1.760  | 0,20         |
| mo021                     | 0.524  | h              | Oficial 1ª construcción de albañilería. | 18.890 | 9,90         |
| mo114                     | 0.549  | h              | Peón ordinario const. de albañilería.   | 17.670 | 9,70         |
| %                         | 2,000  | %              | Costes directos complementarios         | 41.130 | 0,82         |
| <b>Total partida.....</b> |        |                |                                         |        | <b>43,21</b> |

**CAPÍTULO 5: CARPINTERIA**

| Código | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|

**5.01 LCV015b Ud Ventana de PVC, serie Eurofutur 70**

Ventana de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 600x700 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSWS Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso garras de fijación, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

|                           |       |    |                                         |        |               |
|---------------------------|-------|----|-----------------------------------------|--------|---------------|
| mt24kom0                  | 1,000 | Ud | Ventana de PVC "KÖMMERLING"             | 109,04 | 109,04        |
| mt22www1                  | 0,442 | Ud | Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo | 5,44   | 2,40          |
| mt22www5                  | 0,208 | Ud | Cartucho de 300 ml de silicona neutra   | 4,86   | 1,01          |
| mo018                     | 1,384 | h  | Oficial 1ª cerrajero                    | 19,14  | 26,49         |
| mo059                     | 0,846 | h  | Ayudante cerrajero                      | 17,94  | 15,18         |
| %                         | 2,000 | %  | Costes directos complementarios         | 154,12 | 3,08          |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                         |        | <b>161,92</b> |

## 5.02 LPA015 Ud Puerta lateral de dos hojas

Fijo lateral de dos hojas de 38 mm de espesor, 1100x2000 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.

|                           |       |    |                                    |        |               |
|---------------------------|-------|----|------------------------------------|--------|---------------|
| mt26fpa0                  | 1,000 | Ud | Fijo lateral de dos hojas de 38 mm | 258,80 | 258,80        |
| mo020                     | 0,350 | h  | Oficial 1ª construcción            | 18,89  | 6,61          |
| mo077                     | 0,350 | h  | Ayudante construcción              | 17,90  | 6,27          |
| %                         | 2,000 | %  | Costes directos complementarios    | 271,68 | 5,43          |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                    |        | <b>285,42</b> |

## CAPÍTULO 6: CUBIERTA

| Código | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|

## 6.01 QTM010 m<sup>2</sup> Paneles sándwich aislantes metálicos

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

|                           |       |                |                                           |       |              |
|---------------------------|-------|----------------|-------------------------------------------|-------|--------------|
| mt13dcp0                  | 1,050 | m <sup>2</sup> | Panel sándwich aislante de acero          | 34,18 | 35,89        |
| mt13ccg0                  | 3,000 | Ud             | Tornillo autorroscante                    | 0,50  | 1,50         |
| mo051                     | 0,081 | h              | Oficial 1ª montador de cerramientos indu. | 18,13 | 1,47         |
| mo098                     | 0,081 | h              | Ayudante montador de cerramientos ind.    | 16,43 | 1,33         |
| %                         | 2,000 | %              | Costes directos complementarios           | 40,19 | 0,80         |
| <b>Total partida.....</b> |       |                |                                           |       | <b>42,22</b> |

**CAPÍTULO 7: SOLERA**

| Código | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|

**7.01 ANS010b m<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa HM-25/P/20/I**

Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

|                           |       |                |                                          |       |              |
|---------------------------|-------|----------------|------------------------------------------|-------|--------------|
| mt10hmf0                  | 0,158 | m <sup>2</sup> | Hormigón HM-25/P/20/I                    | 72,43 | 11,44        |
| mt16pea0                  | 0,050 | m <sup>2</sup> | Panel rígido de poliestireno expandido   | 2,10  | 0,11         |
| mq06vib0                  | 0,093 | h              | Regla vibrante de 3 m                    | 4,74  | 0,44         |
| mq06fra0                  | 0,593 | h              | Fratasadora mecánica de hormigón         | 5,15  | 3,05         |
| mq06cor0                  | 0,205 | h              | Equipo para corte de juntas de hormigón. | 9,64  | 1,98         |
| mo112                     | 0,108 | h              | Peón especializado construcción          | 17,97 | 1,94         |
| mo020                     | 0,132 | h              | Oficial 1ª construcción                  | 18,89 | 2,49         |
| mo113                     | 0,132 | h              | Peón ordinario construcción              | 17,67 | 2,33         |
| mo077                     | 0,066 | h              | Ayudante construcción                    | 17,90 | 1,18         |
| %                         | 2,000 | %              | Costes directos complementarios          | 24,96 | 0,50         |
| <b>Total partida.....</b> |       |                |                                          |       | <b>26,22</b> |

**CAPÍTULO 8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

| Código | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|

**8.01 IEH012 m Cable unipolar RV-K**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

|                           |       |   |                                 |       |             |
|---------------------------|-------|---|---------------------------------|-------|-------------|
| mt35cun0                  | 1,000 | m | Cable unipolar RV-K             | 0,58  | 0,58        |
| mo003                     | 0,016 | h | Oficial 1ª electricista         | 19,56 | 0,31        |
| mo102                     | 0,016 | h | Ayudante electricista           | 18,01 | 0,29        |
| %                         | 2,000 | % | Costes directos complementarios | 1,18  | 0,02        |
| <b>Total partida.....</b> |       |   |                                 |       | <b>1,24</b> |

**8.02 IEC010 Ud Caja de protección y medida CPM1-S2**

Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

|                           |       |    |                                         |        |               |
|---------------------------|-------|----|-----------------------------------------|--------|---------------|
| mt35cgp1                  | 1,000 | Ud | Caja de protección y medida CPM1-S2     | 105,16 | 105,16        |
| mt35cgp4                  | 3,000 | m  | Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm    | 5,84   | 17,52         |
| mt35cgp4                  | 1,000 | m  | Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm    | 4,00   | 4,00          |
| mt35www                   | 1,000 | Ud | Material auxiliar para inst. eléctricas | 1,59   | 1,59          |
| mo020                     | 0,311 | h  | Oficial 1ª construcción                 | 18,89  | 5,87          |
| mo113                     | 0,311 | h  | Peón ordinario construcción             | 17,67  | 5,50          |
| mo003                     | 0,519 | h  | Oficial 1ª electricista                 | 19,56  | 10,15         |
| mo102                     | 0,519 | h  | Ayudante electricista                   | 18,01  | 9,35          |
| %                         | 2,000 | %  | Costes directos complementarios         | 159,14 | 3,18          |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                         |        | <b>167,19</b> |

**8.03 III010 Ud Luminaria estanca de 60W**

Luminaria, lampara estanca de fluorescente TL de 60 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.

|                           |       |    |                                 |       |              |
|---------------------------|-------|----|---------------------------------|-------|--------------|
| mt34ode1                  | 1,000 | Ud | Luminaria de 60 W               | 28,51 | 28,51        |
| mt34tuf0                  | 1,000 | Ud | Cubierta estanca                | 9,77  | 9,77         |
| mo003                     | 0,309 | h  | Oficial 1ª electricista         | 19,56 | 6,04         |
| mo102                     | 0,309 | h  | Ayudante electricista           | 18,01 | 5,57         |
| %                         | 2,000 | %  | Costes directos complementarios | 49,89 | 1,00         |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                 |       | <b>52,42</b> |

**CAPÍTULO 9: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

| Código | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|

**9.01 IOX010 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

|                           |       |    |                                        |       |              |
|---------------------------|-------|----|----------------------------------------|-------|--------------|
| mt41ixi0                  | 1,000 | Ud | Extintor portátil de polvo químico ABC | 44,52 | 44,52        |
| mo113                     | 0,104 | Ud | Peón ordinario construcción            | 17,67 | 1,84         |
| %                         | 2,000 | %  | Costes directos complementarios        | 46,36 | 0,93         |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                        |       | <b>48,71</b> |

**CAPÍTULO 10: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

| Código | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|
|--------|-------|-----|-------------|-------|---------|

**10.01 IEF001 Ud Módulo solar fotovoltaico.**

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 35,16 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 42,52 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,84 A, eficiencia 21,24%, 120 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1909x1134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 23,92 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte.

|                           |       |    |                                 |        |               |
|---------------------------|-------|----|---------------------------------|--------|---------------|
| mt35sol028                | 1,00  | Ud | Módulo solar fotovoltaico       | 178,48 | 178,48        |
| mo003                     | 0,42  | h  | Oficial 1ª electricista         | 22,00  | 9,24          |
| mo102                     | 0,42  | h  | Ayudante electricista           | 20,30  | 8,53          |
| %                         | 2,000 | %  | Costes directos complementarios | 196,25 | 3,93          |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                 |        | <b>200,18</b> |

**10.02 IEF020 Ud Inversor fotovoltaico**

Inversor solar trifásico de potencia nominal 40 kW, apto para su instalación en exterior IP65 y para conexión a red de instalaciones en cubierta de mediana potencia, con avanzado sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT), capaz de soportar huecos de tensión. Con marcado CE. Potencia máxima de entrada hasta 44 kWp, Rango de tensión 200-1000V, potencia de salida AC 40kW, con una eficiencia mayor o igual al 98,7% y una Euro eficiencia mayor o igual al 98,4%. N.º de MPPTs: 4. Con grado de protección contra agentes externos IP66, según lo definido para este grado de protección en la norma IEC60068. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

|                           |       |    |                                 |          |                 |
|---------------------------|-------|----|---------------------------------|----------|-----------------|
| mt35ifg050                | 1,00  | Ud | Inversor fotovoltaico           | 4.630,28 | 4.630,28        |
| m04cag0                   | 0,050 | h  | Camión grúa de hasta 6 t.       | 55,38    | 27,69           |
| mo003                     | 1,00  | h  | Oficial 1ª electricista         | 22,00    | 22,00           |
| mo102                     | 1,00  | h  | Ayudante electricista           | 20,30    | 20,30           |
| %                         | 2,00  | %  | Costes directos complementarios | 4.700,27 | 94,01           |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                 |          | <b>4.794,28</b> |

**10.03 IEF004 Ud Soporte para módulo solar fotovoltaico**

Soporte para módulo solar fotovoltaico, de hormigón, de 682x507x195 mm, con posibilidad de ajustar el ángulo de inclinación entre 10° y 40°.

|                           |       |    |                                        |       |              |
|---------------------------|-------|----|----------------------------------------|-------|--------------|
| mt35sol009                | 1,00  | Ud | Soporte para módulo solar fotovoltaico | 46,80 | 46,80        |
| mo003                     | 0,050 | h  | Oficial 1ª electricista                | 22,00 | 1,10         |
| mo102                     | 0,050 | h  | Ayudante electricista                  | 20,30 | 1,02         |
| %                         | 2,00  | %  | Costes directos complementarios        | 48,92 | 0,98         |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                        |       | <b>49,90</b> |

#### 10.04 IEF083 Ud Sustitución de CGP

Ud. Sustitución de CGP existente por una CGP de suministro individual CON GENERACION de Iberdrola, de 43,5kW hasta 100kW, de las siguientes características:

- Tensión asignada: 400V
- Intensidad asignada: 300A.
- Grados de protección IP43, IK09
- Tres juegos de pletinas de Cu 30x5mm para la instalación de transformadores de intensidad tipo CAP
- Pletinas de neutro Cu 145x30x5
- Bloques de bornes de comprobación
- Tres bases seccionables en carga
- Interruptor de corte en carga con neutro avanzado de 250% / IV polos
- Espacio, alimentación y protección para modem
- Bornes de salida mediante tornillo inox M8
- Bornes de entrada mediante tornillo inox M10 Incluye conexiones entre cuadros, puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado y conexionado.

|                           |      |    |                                 |          |                 |
|---------------------------|------|----|---------------------------------|----------|-----------------|
| mt37ief083                | 1,00 | Ud | CGP                             | 1.160,35 | 1.160,35        |
| mo003                     | 1,00 | h  | Oficial 1ª electricista         | 22,00    | 22,00           |
| mo102                     | 1,00 | h  | Ayudante electricista           | 20,30    | 20,30           |
| %                         | 2,00 | %  | Costes directos complementarios | 48,92    | 0,98            |
| <b>Total partida.....</b> |      |    |                                 |          | <b>1.226,70</b> |

#### 10.05 IEF095 Ud Medidor de energía

Medidor de energía compatible con inversor presupuestado, solar trifásico para la parametrización de los consumos totales de la instalación, así como de la producción de la misma. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

|                           |      |    |                                 |        |               |
|---------------------------|------|----|---------------------------------|--------|---------------|
| mt33ief095                | 1,00 | Ud | Medidor de energía              | 241,28 | 241,28        |
| mo003                     | 1,00 | h  | Oficial 1ª electricista         | 22,00  | 22,00         |
| mo102                     | 1,00 | h  | Ayudante electricista           | 20,30  | 20,30         |
| %                         | 2,00 | %  | Costes directos complementarios | 283,58 | 5,67          |
| <b>Total partida.....</b> |      |    |                                 |        | <b>289,25</b> |



### 10.06 IEC010 Ud Cuadro de distribución y protección

Cuadro distribución y protección exclusivo de CC para 6 strings, formado por armario estanco, consistente en caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- Base Portafusibles DIN mersen 1p 1000VDC (28Ud)
- Fusible 15/20A gPV 1000VDC (28Ud).
- Limitador de sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc (14Ud)
- Entradas y salidas con prensaestopas M16.
- MCC a string correspondientes.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

|                           |      |    |                                     |          |                 |
|---------------------------|------|----|-------------------------------------|----------|-----------------|
| mt11iec010                | 1,00 | Ud | Cuadro de distribución y protección | 1.839,31 | 1.839,31        |
| mo003                     | 1,00 | h  | Oficial 1ª electricista             | 22,00    | 22,00           |
| mo102                     | 1,00 | h  | Ayudante electricista               | 20,30    | 20,30           |
| %                         | 2,00 | %  | Costes directos complementarios     | 1881,61  | 37,63           |
| <b>Total partida.....</b> |      |    |                                     |          | <b>1.919,24</b> |

### 10.07 IEC020 Ud Cuadro de distribución

Cuadro distribución formado por armario estanco legrand caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- 1 ud. Interruptor diferencial de 63A/4p/30mA Clase A (1Ud)
- 1 ud. Interruptor diferencial de 40A/4p/30mA (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 10 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 20 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 63 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 80 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Limitador de sobretensiones 40/400 3F+N 40 kA.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

|                           |      |    |                                 |        |                 |
|---------------------------|------|----|---------------------------------|--------|-----------------|
| mt15iec020                | 1,00 | Ud | Cuadro de distribución          | 940,59 | 940,59          |
| mo003                     | 1,00 | h  | Oficial 1ª electricista         | 22,00  | 22,00           |
| mo102                     | 1,00 | h  | Ayudante electricista           | 20,30  | 20,30           |
| %                         | 2,00 | %  | Costes directos complementarios | 982,89 | 19,66           |
| <b>Total partida.....</b> |      |    |                                 |        | <b>1.002,55</b> |

### 10.08 IEF030 Ud Batería de litio

Batería de litio Huawei LUNA 2000-15 está formada por un módulo de control BMS en la parte superior y 3 módulos de 5kWh de capacidad útil cada uno. Química de Litio Ferrofosfato (LiFePO<sub>4</sub>) para una mayor seguridad y rendimiento estable, protección IP66, máxima potencia de salida de 5kWh, pico de potencia de salida de 7kWh durante 10 segundos, comunicación RS485/CAN, dimensiones 670 x 150 x 600 mm.

|                           |      |    |                                 |          |                 |
|---------------------------|------|----|---------------------------------|----------|-----------------|
| mt35afg020a               | 1,00 | Ud | Batería de litio                | 7.679,00 | 7.679,00        |
| mq04cag010a               | 0,20 | h  | Camión con grúa de hasta 6 t    | 55,38    | 11,08           |
| mo003                     | 0,40 | h  | Oficial 1ª electricista         | 22,00    | 8,80            |
| mo102                     | 0,40 | h  | Ayudante electricista           | 20,30    | 8,12            |
| %                         | 2,00 | %  | Costes directos complementarios | 7.707,00 | 154,14          |
| <b>Total partida.....</b> |      |    |                                 |          | <b>7.861,14</b> |

### 10.09 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm<sup>2</sup> en color negro para el negativo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

|                           |       |   |                                 |       |             |
|---------------------------|-------|---|---------------------------------|-------|-------------|
| mt35cun040                | 1,00  | m | Cable H1Z2Z2-K                  | 1,55  | 1,55        |
| mo003                     | 0,015 | h | Oficial 1ª electricista         | 22,00 | 0,33        |
| mo102                     | 0,015 | h | Ayudante electricista           | 20,30 | 0,30        |
| %                         | 2,00  | % | Costes directos complementarios | 2,18  | 0,04        |
| <b>Total partida.....</b> |       |   |                                 |       | <b>2,22</b> |

### 10.10 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm<sup>2</sup> en color rojo para el positivo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

|                           |       |   |                                 |       |             |
|---------------------------|-------|---|---------------------------------|-------|-------------|
| mt35cun040                | 1,000 | m | Cable H1Z2Z2-K                  | 1,55  | 1,55        |
| mo003                     | 0,015 | h | Oficial 1ª electricista         | 22,00 | 0,33        |
| mo102                     | 0,015 | h | Ayudante electricista           | 20,30 | 0,30        |
| %                         | 2,00  | % | Costes directos complementarios | 2,18  | 0,04        |
| <b>Total partida.....</b> |       |   |                                 |       | <b>2,22</b> |

### 10.11 IEP025 m Cable de tierra

Cable de tierra de 1x16mm<sup>2</sup> de Cobre con aislamiento 1000v verde-amarillo, tendido sobre tubo subterráneo existente. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

|                           |       |    |                                                        |       |             |
|---------------------------|-------|----|--------------------------------------------------------|-------|-------------|
| mt35ttc01                 | 1,000 | m  | Conductor de cobre desnudo, de 16 mm <sup>2</sup>      | 1,30  | 1,30        |
| mt35www0                  | 0,100 | Ud | Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra | 1,15  | 0,12        |
| mo003                     | 0,100 | h  | Oficial 1ª electricista                                | 22,00 | 2,20        |
| %                         | 2,00  | %  | Costes directos complementarios                        | 3,62  | 0,07        |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                                        |       | <b>3,69</b> |

### 10.12 IEO040 m Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos

Bandeja aislante perforada para exterior U23X de color gris RAL 7035, perforada, sin separadores, con cubierta, tipo UNEX 60090 + 66072, o de características prestacionales equivalentes, de dimensiones 60x75 mm con parte proporcional de uniones y soportes, incluye también p.p. pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado, conexionado, rotulado e instalado

|                           |       |    |                                                        |       |              |
|---------------------------|-------|----|--------------------------------------------------------|-------|--------------|
| mt35une00                 | 1,000 | m  | Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos | 11,38 | 11,38        |
| mt35une00                 | 0,667 | Ud | Pieza de unión entre tramos de bandeja                 | 4,04  | 2,69         |
| mt35une00                 | 0,667 | Ud | Soporte horizontal                                     | 8,63  | 5,76         |
| mo003                     | 0,267 | h  | Oficial 1ª electricista                                | 22,00 | 5,87         |
| mo102                     | 0,133 | h  | Ayudante electricista                                  | 20,30 | 2,70         |
| %                         | 2,00  | %  | Costes directos complementarios                        | 28,40 | 0,57         |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                                        |       | <b>28,97</b> |

### 10.13 IAA090 Ud Router con tecnología 4G

El router con tecnología 4G para velocidades de descarga de hasta 150 Mbps y carga de 50 Mbps, con tarjeta SIM 4G en la ranura incorporada, para transmisión e intercambio de archivos. Incluso antena exterior 42 db Filtro 4G, instalado, montaje y conexionado.

|                           |       |    |                                             |        |               |
|---------------------------|-------|----|---------------------------------------------|--------|---------------|
| mt40eca20                 | 1,000 | Ud | Router con tecnología 4G                    | 200,79 | 200,79        |
| mo003                     | 0,200 | h  | Oficial 1ª instalador de telecomunicaciones | 22,00  | 4,40          |
| mo102                     | 0,200 | h  | Ayudante instalador de telecomunicaciones   | 20,30  | 4,06          |
| %                         | 2,00  | %  | Costes directos complementarios             | 209,25 | 4,19          |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                             |        | <b>213,44</b> |

### 10.14 GDT005 Ud Gastos de tramitación

Gastos de tramitación para legalización de instalación eléctrica en baja tensión de autoconsumo, Inspección inicial por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación reformada de BT, incluido certificado de entidad inspectora, con la emisión de los Certificados de la empresa instaladora y presentación de la documentación en la Delegación Territorial de Industria. Totalmente aprobado por dicha Delegación, no se incluyen TASAS.

|                           |       |    |                                 |        |               |
|---------------------------|-------|----|---------------------------------|--------|---------------|
| u01fy22                   | 1,000 | Ud | Gastos de tramitación           | 408,00 | 408,00        |
| u01fy22                   | 1,000 | Ud | Costes indirectos               | 24,48  | 24,48         |
| %                         | 2,00  | %  | Costes directos complementarios | 432,48 | 8,65          |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                 |        | <b>441,13</b> |

### 10.15 IBP530 Ud Panel estático informativo

Panel estático informativo del proyecto, que indique la dirección web de consulta de datos de generación eléctrica y código QR, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

|                           |       |    |                                             |        |               |
|---------------------------|-------|----|---------------------------------------------|--------|---------------|
| u28ma30                   | 1,000 | Ud | Panel estático informativo                  | 125,00 | 125,00        |
| mo003                     | 0,200 | h  | Oficial 1ª instalador de telecomunicaciones | 22,00  | 4,40          |
| mo102                     | 0,200 | h  | Ayudante instalador de telecomunicaciones   | 20,30  | 4,06          |
| %                         | 2,00  | %  | Costes directos complementarios             | 133,46 | 2,67          |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                             |        | <b>136,13</b> |

### 10.16 IBP530 Ud Panel estático informativo

Panel estático informativo del proyecto, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

|                           |       |    |                                             |        |               |
|---------------------------|-------|----|---------------------------------------------|--------|---------------|
| u28ma30                   | 1,000 | Ud | Panel estático informativo                  | 125,00 | 125,00        |
| mo003                     | 0,200 | h  | Oficial 1ª instalador de telecomunicaciones | 22,00  | 4,40          |
| mo102                     | 0,200 | h  | Ayudante instalador de telecomunicaciones   | 20,30  | 4,06          |
| %                         | 2,00  | %  | Costes directos complementarios             | 133,46 | 2,67          |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                             |        | <b>136,13</b> |

### 10.17 IBP551 Ud Creación de página WEB

Creación de sitio WEB independiente para creación de página WEB con volcado de datos del inversor y del sistema de medición de radiación solar, en la que se verán los datos de producción energética de la instalación con una actualización mínima diaria. Incluidos derechos y licencias de software utilizados, programación y puesta en marcha.

|                           |       |    |                                 |        |               |
|---------------------------|-------|----|---------------------------------|--------|---------------|
| u15web1                   | 1,000 | Ud | Creación de página WEB          | 448,00 | 448,00        |
| u15web1                   | 1,000 | Ud | Costes indirectos               | 26,88  | 26,88         |
| %                         | 2,00  | %  | Costes directos complementarios | 474,88 | 9,50          |
| <b>Total partida.....</b> |       |    |                                 |        | <b>484,38</b> |

|                                       |       |     |             |       |         |
|---------------------------------------|-------|-----|-------------|-------|---------|
| <b>CAPÍTULO 11: SEGURIDAD Y SALUD</b> |       |     |             |       |         |
| Código                                | Cant. | Ud. | Descripción | Coste | Importe |

### 11.01 YIX010 Ud Conjunto de equipos de protección individual

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**Total partida ..... 645,00**

### 3. PRESUPUESTOS PARCIALES

| <b>CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |                    |                 |               |                |
|------------------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|----------------|
| <b>Código</b>                            | <b>Descripción</b> | <b>Medición</b> | <b>Precio</b> | <b>Importe</b> |

**1.01 ADL005 m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno**

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

3.600,00 1,21 **4.356,00**

**1.02 ADL015 Ud Talado de árbol**

Talado de árbol de hasta 5 m de altura, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco y copa poco frondosa, con motosierra, con extracción del tocón, y carga manual a camión.

2,00 25,59 **51,18**

**1.03 ACP040 m<sup>2</sup> Extendido y perfilado de tierras**

Extendido y perfilado de tierras con medios mecánicos y refino con medios mecánicos. Preparación de la zona de trabajo. Situación de los puntos topográficos. Ejecución del extendido, del perfilado y del refino.

3.600,00 0,22 **792,00**

**1.04 ADE010b m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 0.5 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

4,00 8,60 **43,40**

**1.05 ACE100 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para red eléctrica**

Excavación de zanjas para alojamiento de la red de riego, de hasta 20 cm de anchura y 50 cm de profundidad, con medios mecánicos y tapado manual de la misma.

3,20 3,42 **10,94**

**TOTAL CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS.....5.253,52**

**CAPÍTULO 2: CIMENTACIONES**

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|--------|-------------|----------|--------|---------|
|--------|-------------|----------|--------|---------|

**2.01 CHH006 m<sup>3</sup> Hormigón HL-150/B/20**

Hormigón HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

0,80 68,32 **54,66**

**2.02 CHH030 m<sup>3</sup> Hormigón HA-25/P/40/IIa**

Hormigón HA-25/P/40/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.), con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, para formación de viga entre zapatas.

3,20 98,57 **315,42**

**TOTAL CAPÍTULO 2: CIMENTACIONES.....370,08**

**CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA**

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|--------|-------------|----------|--------|---------|
|--------|-------------|----------|--------|---------|

**3.01 EAV010 kg Acero UNE-EN 10025 S275JR**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

284,96 1,79 **510,08**

**TOTAL CAPÍTULO 3: ESTRUCTURA.....510,08**

| <b>CAPÍTULO 4: FACHADAS</b> |             |          |        |         |
|-----------------------------|-------------|----------|--------|---------|
| Código                      | Descripción | Medición | Precio | Importe |

**4.01 FEF020b m<sup>2</sup> Muro de carga de bloques de hormigón**

Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque 2 CV de hormigón, split dos caras opuestas, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.

51,96 43,21 **2.245,19**

**TOTAL CAPÍTULO 4: FACHADAS.....2.245,19**

| <b>CAPÍTULO 5: CARPINTERÍA</b> |             |          |        |         |
|--------------------------------|-------------|----------|--------|---------|
| Código                         | Descripción | Medición | Precio | Importe |

**5.01 LCV015b Ud Ventana de PVC, serie Eurofutur 70**

Ventana de PVC, serie Eurofutur 70 "KÖMMERLING", una hoja abatible con apertura hacia el interior, dimensiones 600x700 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color WSW Blanco, perfiles de 70 mm de anchura, fabricados bajo formulación Greenline®, sin plomo ni estabilizantes pesados, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso garras de fijación, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

2,00 161,92 **323,84**

**5.02 LPA015 Ud Puerta lateral de dos hojas**

Fijo lateral de dos hojas de 38 mm de espesor, 1100x2000 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento.

1,00 285,42 **285,42**

**TOTAL CAPÍTULO 5: CARPINTERÍA.....609,26**

**CAPÍTULO 6: CUBIERTA**

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|--------|-------------|----------|--------|---------|
|--------|-------------|----------|--------|---------|

**6.01 QTM010 m<sup>2</sup> Paneles sándwich aislantes metálicos**

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

28,85 42,22 **1.218,05**

**TOTAL CAPÍTULO 6: CUBIERTA.....1.218,05**

**CAPÍTULO 7: SOLERA**

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|--------|-------------|----------|--------|---------|
|--------|-------------|----------|--------|---------|

**7.01 ANS010b m<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa HM-25/P/20/I**

Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

21,16 26,22 **554,82**

**TOTAL CAPÍTULO 7: SOLERA.....554,82**



**CAPÍTULO 8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|--------|-------------|----------|--------|---------|
|--------|-------------|----------|--------|---------|

**8.01 IEH012 m Cable unipolar RV-K**

Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

8,00 1,24 **9,92**

**8.02 IEC010 Ud Caja de protección y medida CPM1-S2**

Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

1,00 167,19 **167,19**

**8.03 III010 Ud Luminaria estanca de 60W**

Luminaria, lampara estanca de fluorescente TL de 60 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.

2,00 52,42 **104,84**

**TOTAL CAPÍTULO 8: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....281,95**

**CAPÍTULO 9: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|--------|-------------|----------|--------|---------|
|--------|-------------|----------|--------|---------|

**9.01 IOX010 Ud Extintor portátil de polvo químico ABC**

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

1,00 48,71 **48,71**

**TOTAL CAPÍTULO 9: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....48,71**

**CAPÍTULO 10: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|--------|-------------|----------|--------|---------|
|--------|-------------|----------|--------|---------|

**10.01 IEF001 Ud Módulo solar fotovoltaico**

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 460 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 35,16 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,08 A, tensión en circuito abierto (Voc) 42,52 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,84 A, eficiencia 21,24%, 120 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1909x1134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m<sup>2</sup>, resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m<sup>2</sup>, peso 23,92 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte.

214,00 200,18 **42.838,52**

**10.02 IEF020 Ud Inversor solar trifásico**

Inversor solar trifásico de potencia nominal 40 kW, apto para su instalación en exterior IP65 y para conexión a red de instalaciones en cubierta de mediana potencia, con avanzado sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT), capaz de soportar huecos de tensión. Con marcado CE. Potencia máxima de entrada hasta 44 kWp, Rango de tensión 200-1000V, potencia de salida AC 40kW, con una eficiencia mayor o igual al 98,7% y una Euro eficiencia mayor o igual al 98,4%. N.º de MPPTs: 4. Con grado de protección contra agentes externos IP66, según lo definido para este grado de protección en la norma IEC60068. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

2,00 4.794,28 **9.588,56**

**10.03 IEF004 Ud Soporte para módulo solar fotovoltaico**

Soporte para módulo solar fotovoltaico, de hormigón, de 682x507x195 mm, con posibilidad de ajustar el ángulo de inclinación entre 10° y 40°.

214,00 49,90 **10.678,60**

#### 10.04 IEF083 Ud Sustitución de CGP

Ud. Sustitución de CGP existente por una CGP de suministro individual CON GENERACION de Iberdrola, de 43,5kW hasta 100kW, de las siguientes características:

- Tensión asignada: 400V
- Intensidad asignada: 300A.
- Grados de protección IP43, IK09
- Tres juegos de pletinas de Cu 30x5mm para la instalación de transformadores de intensidad tipo CAP
- Pletinas de neutro Cu 145x30x5
- Bloques de bornes de comprobación
- Tres bases seccionables en carga
- Interruptor de corte en carga con neutro avanzado de 250% / IV polos
- Espacio, alimentación y protección para modem
- Bornes de salida mediante tornillo inox M8
- Bornes de entrada mediante tornillo inox M10 Incluye conexiones entre cuadros, puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado y conexionado.

|      |          |                 |
|------|----------|-----------------|
| 1,00 | 1.226,70 | <b>1.226,70</b> |
|------|----------|-----------------|

#### 10.05 IEF095 Ud Medidor de energía

Medidor de energía compatible con inversor presupuestado, solar trifásico para la parametrización de los consumos totales de la instalación, así como de la producción de la misma. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.

|      |        |               |
|------|--------|---------------|
| 1,00 | 289,25 | <b>289,25</b> |
|------|--------|---------------|

#### 10.06 IEC010 Ud Cuadro de distribución y protección

Cuadro distribución y protección exclusivo de CC para 6 strings, formado por armario estanco, consistente en caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- Base Portafusibles DIN mersen 1p 1000VDC (28Ud)
- Fusible 15/20A gPV 1000VDC (28Ud).
- Limitador de sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc (14Ud)
- Entradas y salidas con prensaestopas M16.
- MCC a string correspondientes.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

|      |          |                 |
|------|----------|-----------------|
| 1,00 | 1.919,24 | <b>1.919,24</b> |
|------|----------|-----------------|

### 10.07 IEC020 Ud Cuadro de distribución

Cuadro distribución formado por armario estanco legrand caja modular 48 módulos DIN IP65, con los siguientes elementos:

- 1 ud. Interruptor diferencial de 63A/4p/30mA Clase A (1Ud)
- 1 ud. Interruptor diferencial de 40A/4p/30mA (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 10 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 20 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 63 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Interruptor magnetotérmico 80 A iC60N 4p 6kA (III+N) (1Ud)
- 1 ud. Limitador de sobretensiones 40/400 3F+N 40 kA.

Incluye también puentes o "peines" de cableado, p/p pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos, todo ello totalmente colocado, conexionado y rotulado con esquemas as-built, según REBT.

1,00                      1.002,55              **1.002,55**

### 10.08 IEF030 Ud Batería de litio

Batería de litio Huawei LUNA 2000-15 está formada por un módulo de control BMS en la parte superior y 3 módulos de 5kWh de capacidad útil cada uno. Química de Litio Ferrosfato (LiFePO<sub>4</sub>) para una mayor seguridad y rendimiento estable, protección IP66, máxima potencia de salida de 5kWh, pico de potencia de salida de 7kWh durante 10 segundos, comunicación RS485/CAN, dimensiones 670 x 150 x 600 mm.

2,00                      7.861,14              **15.722,28**

### 10.09 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm<sup>2</sup> en color negro para el negativo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

378,00                      2,22                      **839,16**

### 10.10 IEH010 m Línea eléctrica de alimentación corriente continua

Línea eléctrica de alimentación corriente continua realizado con conductor unipolar de cobre de designación general cable H1Z2Z2-K (AS) (Cu) DC 1500v y sección 1x6 mm<sup>2</sup> en color rojo para el positivo. Instalados sobre bandeja perforada no incluida. Incluido p.p. cajas, conectores weidmuller, regletas y pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado e instalado.

378,00                      2,22                      **839,16**

### 10.11 IEP025 m Cable de tierra

Cable de tierra de 1x16mm<sup>2</sup> de Cobre con aislamiento 1000v verde-amarillo, tendido sobre tubo subterráneo existente. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.

72,00                      3,69                      **265,68**

**10.12 IEO040 m Bandeja para soporte y conducción de cables eléctricos**

Bandeja aislante perforada para exterior U23X de color gris RAL 7035, perforada, sin separadores, con cubierta, tipo UNEX 60090 + 66072, o de características prestacionales equivalentes, de dimensiones 60x75 mm con parte proporcional de uniones y soportes, incluye también p.p. pequeño material necesario, medios auxiliares y costes indirectos. Todo ello totalmente colocado, conexionado, rotulado e instalado

72,00 28,97 **2.085,84**

**10.13 IAA090 Ud Router con tecnología 4G**

El router con tecnología 4G para velocidades de descarga de hasta 150 Mbps y carga de 50 Mbps, con tarjeta SIM 4G en la ranura incorporada, para transmisión e intercambio de archivos. Incluso antena exterior 42 db Filtro 4G, instalado, montaje y conexionado.

1,00 213,44 **213,44**

**10.14 GDT005 Ud Gastos de tramitación**

Gastos de tramitación para legalización de instalación eléctrica en baja tensión de autoconsumo, Inspección inicial por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación reformada de BT, incluido certificado de entidad inspectora, con la emisión de los Certificados de la empresa instaladora y presentación de la documentación en la Delegación Territorial de Industria. Totalmente aprobado por dicha Delegación, no se incluyen TASAS.

1,00 441,13 **441,13**

**10.15 IBP530 Ud Panel estático informativo**

Panel estático informativo del proyecto, que indique la dirección web de consulta de datos de generación eléctrica y código QR, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

1,00 136,13 **136,13**

**10.16 IBP530 Ud Panel estático informativo**

Panel estático informativo del proyecto, según los requisitos que figuran en el Manual de Imagen del Programa disponible en la sede electrónica del IDAE. Formado por dos planchas de metacrilato con el cartel en DIN-A3 en su interior. Totalmente colocado en la pared del hall de acceso del edificio municipal.

1,00 136,13 **136,13**

**10.17 IBP551 Ud Creación de página WEB**

Creación de sitio WEB independiente para creación de página WEB con volcado de datos del inversor y del sistema de medición de radiación solar, en la que se verán los datos de producción energética de la instalación con una actualización mínima diaria. Incluidos derechos y licencias de software utilizados, programación y puesta en marcha.

1,00 484,38 **484,38**

**TOTAL CAPÍTULO 10: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....88.706,75**

|                                       |                    |                 |               |                |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|----------------|
| <b>CAPÍTULO 11: SEGURIDAD Y SALUD</b> |                    |                 |               |                |
| <b>Código</b>                         | <b>Descripción</b> | <b>Medición</b> | <b>Precio</b> | <b>Importe</b> |

**11.01 YIX010 Ud Conjunto de equipos de protección individual**

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

1,00 645,00 **645,00**

**TOTAL CAPÍTULO 11: SEGURIDAD Y SALUD.....645,00**

## 4. RESUMEN GENERAL PRESUPUESTO

| <b>Capítulo</b>                                | <b>Total €</b>        | <b>%</b> |
|------------------------------------------------|-----------------------|----------|
| 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS                       | <b>5.253,52</b>       | 5,23%    |
| 2. CIMENTACIONES                               | <b>370,08</b>         | 0,38%    |
| 3. ESTRUCTURA                                  | <b>510,08</b>         | 0,52%    |
| 4. FACHADAS                                    | <b>2.245,19</b>       | 2,24%    |
| 5. CARPINTERIA                                 | <b>609,26</b>         | 0,54%    |
| 6. CUBIERTA                                    | <b>1.218,05</b>       | 1,22%    |
| 7. SOLERA                                      | <b>554,82</b>         | 0,56%    |
| 8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA                       | <b>281,95</b>         | 0,29%    |
| 9. INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS              | <b>48,71</b>          | 0,06%    |
| 10. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA                   | <b>88.706,75</b>      | 88,31%   |
| 11. SEGURIDAD Y SALUD                          | <b>645,00</b>         | 0,65%    |
| <b>PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL</b> | <b>100.443,41</b>     |          |
| 13 % Gastos Generales                          | 13.057,64             |          |
| 6 % Beneficio Industrial                       | 6.026,60              |          |
| Suma                                           | 119.527,65            |          |
| 21 % I.V.A. de Honorarios                      | 25.100,81             |          |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>              | <b>144.628,46</b>     |          |
| 2 % permisos y licencias                       | 2.892,57              |          |
| 2% Honorarios de redacción del proyecto        | 2.892,57              |          |
| 2 % Honorarios dirección de obra               | 2.892,57              |          |
| 1% Honorarios Coordinador Seguridad y Salud    | 1.446,28              |          |
| 21 % I.V.A. de Honorarios                      | 2.126,04              |          |
| <b>TOTAL HONORARIOS</b>                        | <b>12.250,03</b>      |          |
| <br><b>TOTAL PRESUPUESTO</b>                   | <br><b>156.878,49</b> |          |

El presente presupuesto asciende a la cantidad de:

**CIENTO CINCUENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

Soria, 3 de Abril de 2024

Fdo.: Marcos Del Prado Pérez

El alumno de la titulación Ingeniería Agraria y Energética