

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1. Antecedentes y objeto

---

A petición de la comunidad de propietarios del edificio situado en Avenida.....n.º 13 de Zaragoza se procede a realizar el presente proyecto con objeto de instalar una central fotovoltaica conectada a red en la cubierta plana del citado edificio.

Se determinarán las producciones esperadas tanto energéticas como económicas, así como otras variables de interés, definiendo en su totalidad las características técnicas de la instalación.

En el presente estudio no se contemplan las actuaciones administrativas ni los trámites de solicitud de punto de consumo ante la empresa suministradora, en este caso ERZSA.

El presupuesto proporcionado se considera fiable pero orientativo a fecha de junio de 2007, estando sujeta su reelaboración a la decisión final del cliente y a las condiciones del suministrador.

## 2. Normativa aplicada.

---

1. Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
2. Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración.
3. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
4. Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
5. Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
6. Resolución de 31 de mayo de 2001, por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
7. Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

8. Para el caso de integración en edificios se tendrá en cuenta las Normas Básicas de la Edificación (NBE).
9. Código Técnico de la Edificación, Seguridad Estructural, Bases de Cálculo y Acciones en la Edificación (RD 314/2006, de 17 de marzo).

### 3. Datos geográficos y climatológicos

---

Localidad: **Zaragoza.**

Provincia: **Zaragoza.**

Latitud: **42°.**

Datos de temperaturas, radiación e irradiancia sobre superficie horizontal obtenidos de la base de datos publicada por IDAE.

Mes	Días	Tamb °C	H(MJ/día)	I(W/m <sup>2</sup> )
Enero	31	8	6,3	206
Febrero	28	10	9,8	286
Marzo	31	13	15,2	441
Abril	30	16	18,3	502
Mayo	31	19	21,8	598
Junio	30	23	24,2	665
Julio	31	26	25,1	689
Agosto	31	26	23,4	644
Septiembre	30	23	18,3	531
Octubre	31	17	12,1	352
Noviembre	30	12	7,4	243
Diciembre	31	9	5,7	198

Datos meteorológicos en el término municipal de Zaragoza

### 4. Datos generales de la instalación

---

#### 4.1. Descripción

La instalación proyectada tiene una potencia pico del campo fotovoltaico de 5.280 Wp obtenida por 24 módulos de 220 Wp de potencia nominal, ocupando una superficie de módulos de 43,2 m<sup>2</sup>, y situándose sobre la cubierta plana del edificio, sobre una estructura tipo caballete de acero galvanizado.

La orientación geográfica de la solera es sur, sin obstáculos interpuestos, por lo que no procede evaluar el impacto de sombras.

La toma de tierras de la instalación se puede realizar en la porción de huerta situada junto al muro norte.

#### 4.2. Campo solar

Esta instalación irá configurada en un solo campo solar conectado a un inversor monofásico.

La conexión de estos campos solares se realizará formando 2 grupos situados en paralelo de 12 módulos en serie para conseguir un rendimiento óptimo entre el campo fotovoltaico y el inversor. De esta manera la tensión de trabajo a potencia máxima será de 446.4 Vcc a TONC de 45 °C.

#### 4.3. Adaptación de la energía

Para este sistema se instalará un inversor con una potencia nominal unitaria de 5.000 W, con lo que la instalación tendrá una potencia nominal de 5 kW. Por tanto, la conexión se realizará a un punto de suministro monofásico.

#### 4.4. Especificaciones de los componentes

En las siguientes tablas se especifican los parámetros principales de los componentes seleccionados.

##### 4.4.1. Módulos fotovoltaicos

<b>Marca</b>	ATERSA
<b>Modelo</b>	A222P
<b>Longitud</b>	1.645 mm
<b>Anchura</b>	990 mm
<b>Espesor</b>	50 mm
<b>Peso</b>	20 kg
<b>Potencia máxima (+/-2%)</b>	222 W
<b>Corriente punto máxima potencia</b>	7,44 A
<b>Tensión punto máxima potencia</b>	29,84 V
<b>Corriente cortocircuito icc</b>	7,96 A
<b>Tensión circuito abierto voc</b>	37,20 V
<b>Número de células</b>	60
<b>TONC</b>	47+/-2 °C

Medidas en las siguientes condiciones: temperatura de célula, 25 °C; radiación, 1.000 W/m<sup>2</sup>; espectro AM, 1,5.

#### 4.4.2. Inversor

<b>Marca</b>	ATERSA
<b>Modelo</b>	CICLO 6000
<b>Gama de tensión MPP</b>	250-550 V
<b>Máxima tensión de entrada (a 1.000 W/m<sup>2</sup>; -10 °C)</b>	550 Vcc
<b>Potencia PV de la instalación</b>	2.500-6.000 W
<b>Potencia nominal</b>	4.600-5.000 W
<b>Rendimiento máximo</b>	96 %
<b>Tensión de alimentación/frecuencia</b>	230 V / 50 Hz
<b>Tamaño ( l x b x h )</b>	406 x 450 x 216 mm
<b>Peso</b>	18 kg
<b>Refrigeración</b>	Ventilación natural
<b>Gama de temperatura ambiente</b>	-20 °C - +65 °C

#### 4.5. Características eléctricas

Las características eléctricas de la instalación son, del lado de continua:

- Tensión de circuito abierto, Voc: 446.4 V.
- Corriente de cortocircuito, Isc: 15.92 A.
- Tensión de máxima potencia, Vmp: 358 V.
- Corriente de máxima potencia, Imp: 14.88 A.

Y del lado de alterna:

- Tensión de funcionamiento: 230 V.
- Máxima Intensidad por fase: 22 A.

Otros datos del campo solar, sobre los que se han evaluado los cálculos de producción son:

- Inclinación sobre la horizontal,  $\alpha$ : 30°.
- Desviación con respecto al sur,  $\beta$ : 0°.

#### 4.6. Sección de los conductores

Todo el cableado de la instalación se realizará con cable de cobre, con una protección 0.6/1kV norma UNE 21123.

Se dimensionará la sección de conductores utilizando la siguiente expresión:

$$S = (2 \cdot L \cdot I) / (56 \cdot \Delta V)$$

Siendo:

- **L:** distancia entre elementos en metros. Se estima una distancia de siete metros hasta el inversor.
- **i:** intensidad de corriente en A.
- **$\Delta V$ :** diferencia de tensión entre elementos en V.

A continuación se expone en un cuadro las características de las líneas eléctricas tanto para el lado de corriente continua como alterna.

<b>Conductores del lado de continua</b>		
<b>Longitud campo solar-inversor</b>	7	m
<b>Máxima caída de tensión permitida</b>	1,50	%
<b>Sección mínima de conductores</b>	0,65	mm <sup>2</sup>
<b>Sección comercial instalada</b>	4	mm <sup>2</sup>
<b>Caída de tensión máxima real</b>	0,24	%
<b>Resistencia</b>	0.03125	
<b>Tipo de conductor</b>	Multipolar empotrado	
<b>Máxima intensidad admisible según tabla 1 ITC 19 del REBT.</b>	24	A

<b>Conductores del lado de alterna</b>		
<b>Longitud inversor-módulo medida</b>	10	m
<b>Máxima caída de tensión permitida</b>	2	%
<b>Sección mínima de conductores</b>	0.733	mm <sup>2</sup>
<b>Sección comercial instalada</b>	6	mm <sup>2</sup>
<b>Caída de tensión máxima real</b>	0,56	%
<b>Resistencia</b>	0,029	
<b>Tipo de conductor</b>	Multipolar empotrado	
<b>Máxima intensidad admisible según tabla 1 ITC 19 del REBT</b>	32	A

#### **4.7. Protecciones eléctricas**

Para evitar las sobrecargas en el circuito de continua, cada grupo de módulos en serie dispondrá de un fusible de 20 A colocado en la línea del polo positivo y un seccionador para proteger las líneas de continua.

En el lado de alterna se han de disponer protecciones eléctricas contra sobrecargas y corrientes de defecto. Por ello se dispondrá de un interruptor automático en el inversor de 25 A. La protección diferencial viene incluida en el propio inversor.

Según la normativa hay que proteger las líneas de la compañía contra un eventual funcionamiento de la instalación en modo isla. Esta protección viene incorporada al inversor, así como contra polaridad inversa, sobretensiones a la entrada y salida, cortocircuitos y sobrecargas en la salida y fallo de aislamiento.

Debido a la tensión de funcionamiento de la instalación, se conectará a tierra tanto los módulos como las partes metálicas. La línea de tierra será totalmente independiente de cualquier otra tierra del edificio.

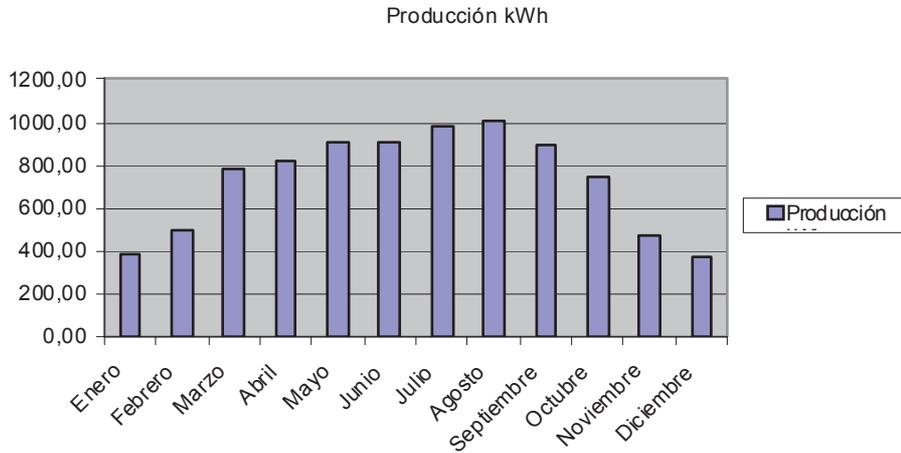
## 5. Cálculos de producción. eficiencia energética de la instalación

El método de cálculo utilizado es el reflejado en el PCT-C Rev. Octubre 2002 publicado por IDAE.

Los datos de radiación están tomados de la base de datos del *Pliego de condiciones técnicas* del IDAE.

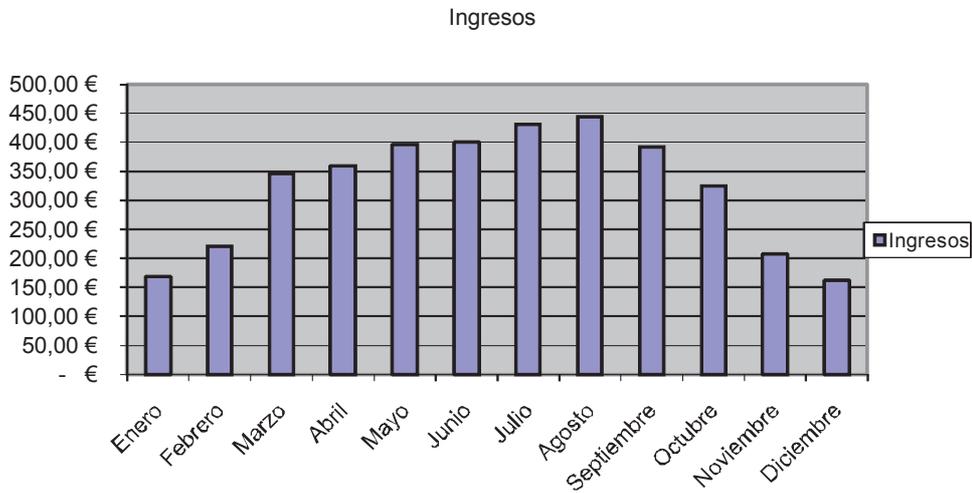
Mes	Días	Tamb	HSP	kWh (diaria)	kWh (mensual)	Ingresos
Enero	31	8	2,43	12,15	376,65	165,73 €
Febrero	28	10	3,54	17,7	495,6	218,06 €
Marzo	31	13	5,02	25,1	778,1	342,36 €
Abril	30	16	5,49	27,45	823,5	362,34€
Mayo	31	19	6,06	30,3	939,3	413,29 €
Junio	30	23	6,52	32,6	978	430,32 €
Julio	31	26	6,97	34,85	1080,35	475,35 €
Agosto	31	26	7,09	35,45	1098,95	483,54 €
Septiembre	30	23	6,25	31,25	937,5	412,50 €
Octubre	31	17	4,71	23,55	730,05	321,22 €
Noviembre	30	12	3,1	15,5	465	204,60 €
Diciembre	31	9	2,34	11,7	362,7	159,59 €
<b>Anual</b>					9065,70	3988,91 €

La producción energética anual esperada es de 8.763 Wh que se puede desglosar mensualmente según el siguiente gráfico:



Esta producción energética supone unos ingresos anuales medios estimados de 3.988 € y una reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera de 4488 kg de CO<sub>2</sub>.

En la siguiente gráfica se reflejan los ingresos mensuales esperados por la instalación:



<b>Producción energética anual esperada</b>	<b>9065</b>	<b>kWh</b>
<b>Precio de la energía kWh</b>	<b>0,076588</b>	<b>€</b>
<b>Prima por kWh solar</b>	<b>0,440381</b>	<b>€/kWh</b>
<b>Producción económica</b>	<b>3855</b>	<b>€/año</b>
<b>Reducción emisiones CO<sub>2</sub></b>	<b>4488</b>	<b>Kg CO<sub>2</sub></b>

Esta memoria consta de 11 páginas numeradas y de 5 anexos.



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 Cuadros de protección</b>									
E01	<b>Ud. de módulo de protecciones de lado de continua</b>								
	Ud. de cuadro de protecciones de lado de continua compuesto por caja estanca IDE CD-9 para magnetotérmicos con 2 bases portafusibles con fusibles de 20ª y seccionador del campo fotovoltaico totalmente instalado								
	Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	126,50	126,50
E06	<b>Cuadro de protección y maniobra de la instalación</b>								
	Cuadro de protección y maniobra de la instalación, compuesto por caja estanca IDE CD-13 para magnetotérmicos y diferenciales con interruptor automático bipolares de 25ª.								
	Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	209,00	209,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 Cuadros de protección</b>								<b>335,50</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 Conductores</b>									
E07	<b>m conductor de cobre 1x6mm<sup>2</sup> con aislamiento tipo RV 0.6/1kV</b>								
	Presupuestos anteriores					24,00			
							24,00	6,82	163,68
E08	<b>m conductor de cobre 4x20mm<sup>2</sup> para instalación trifásica con neutro</b>								
	Presupuestos anteriores					50,00			
							50,00	13,20	660,00
E09	<b>m conductor de cobre 1x16mm<sup>2</sup> con aislamiento tipo RV 0.6/1kV</b>								
	Presupuestos anteriores					15,00			
							15,00	9,13	136,95
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 Conductores</b>								<b>960,63</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 Tomas de tierra</b>									
E10	<b>u pica de cobre 2m, 100 micras, con accesorios para p.a.t.</b>								
	Ud. de pica de cobre 2m, 100 micras, con accesorios para puesta a tierra de instalación solar fotovoltaica totalmente instalada								
	Presupuestos anteriores					1,00			
							1,00	28,60	28,60
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 Inversor</b>								<b>28,60</b>
	<b>TOTAL</b>								<b>30.267,71</b>