



TITULO DEL PROYECTO.

**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 50 kW<sub>n</sub> SOBRE CUBIERTA DE  
TEATRO MUNICIPAL CONECTADA A RED DE B.T.**

C/ Sol nº 5, Petra.

AUTOR DEL PROYECTO.: Bernat Oliver Bestard.

INGENIERO INDUSTRIAL.



FECHA DE REDACCIÓN  
**FEBRERO 2010**

PRESUPUESTO: (euros)  
**351.410,40€**

TOMO  
**1 de 1**

## **INDICE GENERAL**

### **Documento nº 1: Memoria y Anejos.**

#### **MEMORIA**

1. Antecedentes.
2. Objeto del Proyecto.
3. Clasificación, Calificación y Tramitación de la Actividad.
4. Ejercicio de la Actividad y Normativa Aplicable.
5. Generalidades.
6. Relación de Vecinos y Organismos Afectados.
7. Impacto Ambiental
8. Instalación Fotovoltaica.
9. Expropiaciones.
10. Plazo de Ejecución.
11. Clasificación del Contratista.
12. Revisión de Precios.
13. Trabajadores en la Obra.
14. Medidas de Seguridad y Salud.
15. Justificación de los Precios.
16. Presupuesto.
17. Documentos del Proyecto.
18. Declaración de obra Completa.
19. Conclusión.

#### **ANEJOS**

1. Cálculos.
2. Estudio de Seguridad y Salud.
3. Ficha Gestión de Residuos.

### **Documento nº 2: Planos.**

- Plano nº 01: Situación General.
- Plano nº 02: Planta de la Instalación.
- Plano nº 03: Distribución de los strings.
- Plano nº 04: Emplazamiento de las protecciones.
- Plano nº 05: Esquema de la Instalación.
- Plano nº 06: Cuadros de protecciones.
- Plano nº 07: Detalles de armarios y equipos de medida.

### **Documento nº 3: Pliego de Condiciones.**

### **Documento nº 4: Presupuesto.**

## MEMORIA

### 1. ANTECEDENTES

Se describe en el presente proyecto una instalación tipo de paneles fotovoltaicos conectados en Baja Tensión al armario nº1 de la línea de baja tensión nº3 de la estación transformadora con número 13722 denominada "E.G.B. Petra". La instalación contará con un centro de contaje en B. T. desde el cual se verterá la energía eléctrica a la red a través del C. D. más próximo a este armario, existente en la zona.

La instalación de paneles fotovoltaicos se realizará encima de la cubierta del teatro municipal de Petra. Dicha instalación se realizará sobre raíles instalados sobre la cubierta actual, en los cuales irán ensambladas las diferentes estructuras sin forzar la resistencia del material de la cubierta. Dicha instalación será realizada de tal modo que en caso de necesidad sea desmontable.

Dicho tipo de instalación es idónea para este caso, ya que se puede aprovechar el punto de consumo del teatro para realizar la evacuación de energía a la red, ahorrándose costes en obra civil ya que la cubierta hace la función de elemento pasivo de protección.

Una planta fotovoltaica produce electricidad limpia mediante paneles solares, y debidamente convertida es vertida en su totalidad a la red eléctrica.

Las instalaciones a realizar serán de tipo desmontable (similar a un invernadero), la duración estimada de la instalación es de 25 años.

El entorno macroeconómico actual viene marcado principalmente por los compromisos de reducciones de contaminación atmosférica. El Protocolo de Kyoto ha impulsado la política energética de los últimos años y el desarrollo de las energías renovables:

- El Libro Blanco de la Energía, de la Unión Europea propone a sus estados miembros el objetivo de conseguir un 12% de producción energética mediante el uso de energías renovables.
- El Plan de Ahorro Energético y el Plan de Fomento de las Energías Renovables ([www.idae.es](http://www.idae.es)), se proponen el mismo objetivo para el año 2010, fijando el objetivo de conseguir 150 MW en energía solar fotovoltaica conectada a red.
- El Pla Director Sectorial Energètic de les Illes Balears
- El Pla Territorial de Mallorca realiza una clara apuesta por el desarrollo de las energías renovables, proponiendo un impulso de la energía solar fotovoltaica como herramienta de autoabastecimiento energético.

Los Reales Decretos 661/2007, 1578/2008, y 1663/2000, definen los parámetros técnicos y económicos que regulan las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red, en que se basa el diseño de la presente instalación.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de definir y describir las instalaciones y condiciones técnicas de que constará una instalación fotovoltaica de 50 Kw<sub>n</sub> (potencia nominal de los inversores a instalar) instalada encima de cubierta del teatro municipal de Petra, para cumplimentar con la normativa vigente aplicable a esta actividad y para obtener los permisos pertinentes de los Organismos Oficiales, necesarios para su instalación y conexión a la red, así como dar a conocer en detalle la actividad de la instalación y las ventajas que su funcionamiento reportará para la zona y su entorno.

## 3. CLASIFICACIÓN, CALIFICACIÓN Y TRAMITACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Según el ejercicio a realizar en la actividad, y aplicando la ley 16/2006, de 17 de Octubre, de Régimen jurídico de las licencias integradas de actividad de las Islas Baleares, por lo que se considerará ACTIVIDAD PERMANENTE INOCUA. Debido a que es una instalación de energía eléctrica de transporte y distribución eléctrica sin personal adscrito, como marca dicha ley.

REAL DECRETO 661/2007, de 25 de mayo, por. el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, establece la metodología para la actualización y sistematización del sistema jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, clasifica este tipo de instalación en el grupo b1.1.1 ya que es una instalación que únicamente utiliza como energía primaria la solar fotovoltaica.

Decreto19/1996 – Nomenclátor de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas		
Número de Orden		IX.04
Molesta	Por ruidos y vibraciones	-
	Por olores, humos y/o emanaciones	-
Nocivas e Insalubres	Por contaminación	-
	Por vertidos	-
	Por radiaciones ionizantes	-
Peligrosas	Incendios según la Q	-
	Incendios según productos de combustión	-
	Por emisión de sustancias tóxicas	-
	Por emisión de radiaciones ionizantes	-
	Explosión por sobrepresión	-
CNAE		40104

#### 4. EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD Y NORMATIVA APLICABLE

La actividad objeto de este proyecto será la instalación de una instalación fotovoltaica conectada a red.

Se han tenido en cuenta y se dará cumplimiento de las siguientes normas:

- Condiciones Técnicas de conexión para los productores en Régimen Especial.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. aprobado por Real Decreto 3275/1982. de noviembre, B.O.E. 1-12-82.
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Baja Tensión.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 de Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- Orden 14-7-97 de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos técnicos de determinados tipos de instalaciones industriales.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento de Petra
- Normas Particulares de la compañía suministradora
- Normas y recomendaciones del diseño del edificio
- CEI 61330           UNE-EN 61330
- Centros de Transformación prefabricados
- RU 1303<sup>a</sup>
- Centros de transformación prefabricados de hormigón
- NBE-X
- Normas básicas de la edificación
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión R.D. 242/2002 e Instrucciones complementarias
- Ley 54/1997 del sector eléctrico
- Decret 58/2001 Pla Director sectorial energètic de les Illes Balears
- R.D. 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte , distribución comercialización suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales Ley 31/1995
- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- NNS del ayuntamiento de Petra.

## 5. GENERALIDADES

### 5.1 EMPLAZAMIENTO Y NATURALEZA DE LA EDIFICACIÓN

Esta actividad estará emplazada encima de la cubierta del teatro municipal situado en la calle Sol nº5 perteneciente al T. M. de Petra

La referencia catastral de la parcela donde se encuentra el pabellón es 0052001ED1805S0001AY.

Las coordenadas UTM de los cuatro vértices del teatro son:

<b>X1</b>	510004	<b>X2</b>	510012
<b>Y1</b>	4385204	<b>Y2</b>	4385183
<b>X3</b>	509969	<b>X4</b>	509962
<b>Y3</b>	4385169	<b>Y4</b>	4385191

Según la memoria del Pla Territorial de Mallorca que habla del “Desarrollo de las energías renovables”, la Unión Europea se ha comprometido para el año 2010 en que las fuentes energéticas renovables lleguen al 12% del consumo de energía primaria de los países miembros.

Estos compromisos deben ser asumidos no tan solo por las administraciones centrales sino también por el resto de administraciones públicas y por el conjunto de la ciudadanía. Las energías renovables con mayor potencial en la isla de Mallorca son la solar y la biomasa, y puede suponer **una oportunidad para mejorar el autoabastecimiento energético de la isla**, teniendo en cuenta sus condiciones climatológicas. **Debido a la diversidad de aplicaciones posibles, se sugiere fomentar las campañas de información y divulgación, así como abrir líneas de subvención o financieras para facilitar el acceso a esta tecnología a los usuarios potenciales.**

### 5.2- HORARIO, SUPERFICIE Y OCUPACIÓN

La instalación funcionará permanentemente, pero sólo verterá energía eléctrica a la red si las condiciones técnicas y climatológicas lo permiten.

La superficie total de la cubierta del teatro municipal en el plano horizontal de de 1052'44 m<sup>2</sup>, la superficie real ocupada por paneles es de 298'29 m<sup>2</sup>, con lo que obtenemos unos coeficientes de ocupación:

	DESCRIPCIÓN SUPERFICIE	SUPERFICIE	% DE LA OCUPACIÓN
Pabellón	S de toda la cubierta	1052'44	100%
	S ocupada por paneles	298'29	28'3%

La instalación fotovoltaica ocupa el 28'3 % de la superficie de la cubierta del teatro, instalándose los inversores en un cuarto reservado para dicho uso, de modo que no ocuparán más superficie.

La superficie ocupada de la cubierta, será ocupada por 184 paneles fotovoltaicos de la marca Sunpower y con una potencia pico de 300Wp.

### **5.3- PERSONAL**

Esta instalación no necesita de personal presente durante su funcionamiento. Solamente será necesario realizar revisiones periódicamente para comprobar su perfecto estado.

### **5.4- MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS ACABADOS**

Para realizar su función, esta instalación no necesita de materias primas, solamente transforma la energía solar en electricidad susceptible de ser vendida a la compañía distribuidora de energía eléctrica.

### **5.5- COMBUSTIBLES**

Esta instalación no necesita ningún tipo de combustible.

## **6. RELACIÓN DE VECINOS Y ORGANISMOS AFECTADOS**

Dadas las características de la red y debido al recorrido de esta, los vecinos y Organismos afectados son:

Ajuntament de Petra

Motivo: Propietario del pabellón

Gesa Compañía Distribuidora:

Motivo: Enlace con red B.T.

## **7. IMPACTO AMBIENTAL**

### **7.1- VENTAJAS AMBIENTALES**

Evita la contaminación: las placas solares fotovoltaicas son la mejor tecnología disponible para la producción solar de electricidad, ya que transforman un recurso renovable como la radiación solar en electricidad sin ningún tipo de emisión de contaminante o generación de residuos. La producción de electricidad con este tipo de instalaciones evita la generación de la misma cantidad de energía en centrales térmicas, que en las Illes Balears fundamentalmente son de carbón y fuel.

No hay ningún tipo de transferencia de contaminación entre medios y no genera ningún tipo de residuo con su funcionamiento.

La instalación supone un ahorro de energía utilizando racionalmente un recurso renovable como es la radiación solar, implicando un ahorro de emisiones contaminantes (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, residuos radioactivos...). Aprovecha un recurso local abundante y renovable, el sol.

Contribuye al suministro energético de las islas. Adaptación producción – demanda. Máxima producción en verano cuando hay más demanda en las Illes Balears.

Descentraliza la producción, reduce los costes de transporte de electricidad al acercar producción y consumo, reduciéndose las pérdidas de transporte.

Derivada de las anteriores, contribuye a cumplir los compromisos en materia medioambiental, energética y de reducción de emisiones:

- Libro Blanco de la Energía, la Unión Europea propone a sus estados miembros el objetivo de conseguir un 12% de producción energética mediante el uso de energías renovables.
- Plan de Ahorro Energético y el Plan de Fomento de las Energías Renovables
- Pla Director Sectorial Energètic de les Illes Balears.
- Pla Territorial de Mallorca, impulso de la energía solar fotovoltaica como herramienta de autoabastecimiento energético.
- Compromisos locales de los Consells Insulars y de los Ayuntamientos

#### **7.1.1.- Ahorro de energía primaria para el país**

Mediante el uso de energías renovables se consigue un importante ahorro de consumo de energía primaria para el país

Los kWh eléctricos generados con la planta fotovoltaica ahorran la quema de gran cantidad de combustibles.

Además, a esto se ha de añadir el gasto energético derivado de la extracción y transporte de este combustible, juntamente con la reducción del impacto ambiental derivado de ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y demás...

#### **7.1.2.- Ahorro de emisiones gaseosas a la atmósfera**

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) aunque no es directamente contaminante, produce efecto invernadero, por lo que también es interesante apreciar la cantidad de este gas que se dejara de emanar. Para un hidrocarburo convencional (gas-oil, fuel, carbón) se puede considerar a una emanación de 1 kg de CO<sub>2</sub> por cada kWh eléctrico generado en una central térmica convencional.

En cuanto al resto de emisiones gaseosas, éstas dependerán del combustible que se evita quemar. La producción eléctrica en las Illes Balears se basa en el carbón y los combustibles líquidos.

## REDUCCIÓN DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES / kWh PRODUCIDO

CO <sub>2</sub>	0.60 kg
SO <sub>2</sub>	1.33kg
NO <sub>x</sub>	1.67kg

## REDUCCIÓN DE EMISSION DE CONTAMINANTES ANUAL:

- A lo largo de todo el año se estima que se dejara de emitir un total de 40.920 Kg de CO<sub>2</sub>.
- A lo largo de todo el año se estima que se dejara de emitir un total de 90.706 Kg de SO<sub>2</sub>.
- A lo largo de todo el año se estima que se dejara de emitir un total de 113.894 Kg de NO<sub>x</sub>

## EVALUACIÓN CUANTIFICADA DE ENERGÍA QUE VA A SER TRANSFERIDA A LA RED ANUALMENTE

### 7.1.3 Estimación de la energía producida mensualmente

Se realiza un estudio energético para valorar la energía producida por los colectores mes a mes, ya que este dato es fundamental para el estudio de viabilidad económica.

Para realizar este estudio se ha utilizado el Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) del Instituto de la energía de la comisión europea.

A la hora de calcular la energía producida debemos tener en cuenta que, tal y como se puede ver en planos, tendremos módulos con dos orientaciones distintas.

- Módulos instalados con orientación S-E con 19° de ángulo de azimuth. La cubierta tiene una pendiente de 11°. Con estas características se instalarán 39'6 kW. Obteniéndose las siguientes previsiones:

Fixed system: inclination=11°, orientation=-19°				
Month	E <sub>d</sub>	E <sub>m</sub>	H <sub>d</sub>	H <sub>m</sub>
Jan	80.00	2480	2.54	78.6
Feb	99.80	2800	3.20	89.7
Mar	135.00	4180	4.42	137
Apr	160.00	4800	5.39	162
May	183.00	5680	6.31	195
Jun	194.00	5810	6.78	204
Jul	193.00	5980	6.82	211
Aug	176.00	5440	6.20	192
Sep	148.00	4440	5.11	153
Oct	118.00	3650	3.97	123
Nov	83.20	2500	2.71	81.2
Dec	71.30	2210	2.27	70.5
<b>Yearly average</b>	<b>137</b>	<b>4160</b>	<b>4.65</b>	<b>141</b>
<b>Total for year</b>		<b>50000</b>		<b>1700</b>

- Módulos instalados con orientación S-O con 71° de ángulo de azimuth. La cubierta tiene una pendiente de 11°. Con estas características se instalarán 15'6 kW. Obteniéndose las siguientes previsiones:

Fixed system: inclination=11°, orientation=71°				
Month	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
Jan	27.10	841	2.21	68.5
Feb	35.60	996	2.90	81.2
Mar	49.80	1540	4.14	128
Apr	61.10	1830	5.19	156
May	71.30	2210	6.21	192
Jun	75.90	2280	6.73	202
Jul	75.20	2330	6.73	209
Aug	67.30	2090	6.01	186
Sep	55.20	1660	4.81	144
Oct	42.40	1310	3.62	112
Nov	28.70	862	2.39	71.7
Dec	23.80	737	1.96	60.7
<b>Yearly average</b>	<b>51.2</b>	<b>1560</b>	<b>4.42</b>	<b>134</b>
<b>Total for year</b>		<b>18700</b>		<b>1610</b>

Se prevé una producción total de la instalación de 68.700 kWh/año.

#### 7.1.4 Impacto visual

Dada la planimetría de la zona, la visión de la instalación de las placas fotovoltaicas únicamente se realizará horizontalmente encima de la cubierta de la nave, haciendo su impacto visual mínimo.

Las líneas eléctricas discurrirán enterradas, por lo que no causarán ningún impacto visual.

#### 7.1.5 Impacto acústico

Esta instalación no causa ningún impacto acústico, ya que los equipos instalados no producen ruido alguno.

#### 7.1.6 Impacto sobre el territorio

La instalación no crea impacto alguno sobre el territorio, ya que se realizará en cima de la cubierta del pabellón ya construido instalándose los paneles encima de la cubierta, minimizando el impacto visual y los esfuerzos que debería soportar la estructura que aguanta los paneles

## 8. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

### 8.1.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN

El sistema se basa en la transformación de la corriente continua generada por los paneles solares, en corriente alterna de la misma calidad (tensión, frecuencia, ...) que la que circula por la red de distribución eléctrica. Esta transformación se realiza a través del inversor, elemento que tiene además otras funciones:

- Realizar el acople automático con la red
- Incorporar parte de las protecciones requeridas por la Legislación vigente

En el punto de conexión con la red eléctrica de ENDESA Distribución Eléctrica, S.L.U. se instalará un sistema de contaje que servirá para facturar la energía vendida en B.T.

Tipo de conexión	Trifásica a 230/400V
Potencia del equipo fotovoltaico	184 paneles solares de 300 Wp/ u Total de 55.200 Wp
Potencia nominal de la instalación	50kW (coincide con la potencia nominal del inversor en corriente alterna.
Ubicación del Generador fotovoltaico	Acoplados raíles anclados a la cubierta
Potencia máxima de la instalación en CA	50 kW

Desde el punto de conexión al cuadro de protección y contaje en B.T. a instalar se realizará una red de baja tensión de forma subterránea, desde este Cuadro de Distribución-Protección se conectara a la línea en BT existente que sale de la E.T. 13722 denominada "E.G.B. Petra", siguiendo las normas de Cía. Distribuidora.

El neutro y la Tierra serán independientes.

La potencia en pico de los paneles solares es la producida en unas condiciones de ensayo de 1000 W/m<sup>2</sup>. La radiación solar máxima alcanzable en las Illes Balears, al mediodía, en un día de verano, sobre una superficie inclinada 30° apenas alcanza 850 W/m<sup>2</sup> de media horaria máxima.

Por tanto la potencia máxima producida por el campo de paneles siempre será inferior a su nominal en un 20 %. De este modo, se puede sobredimensionar la potencia pico instalada de los paneles solares en aproximadamente un 15%. Por otro lado el inversor dispone de una limitación de potencia establecida en su programación, lo que garantiza su conexión a campos de módulos fotovoltaicos de una potencia superior a la del equipo.

## 8.2.- UBICACIÓN EQUIPOS

- **Campo de paneles fotovoltaicos:** colocación sobre estructuras sujetas a raíles colocados encima de la estructura portante de la cubierta del teatro.
- **Inversores:** en un cuarto exclusivo para este uso, situado, tal y como se puede ver en los planos, junto al armario de medida y el armario de distribución de la compañía.
- **Cuadros de protecciones inversores:** Se instalarán los cuadros de nivel 1 bajo la cubierta del teatro en zona accesible desde el interior del teatro y reservada para el paso de instalaciones. Se instalará una protección a la entrada de cada uno de los inversores, dicha protección se situará en el mismo cuarto que el inversor.
- **CGP + Módulo medida + módulo salida:** Se instalará recinto de contadores existente, junto al armario de distribución eléctrica propiedad de la compañía existente.

## 8.3.- ESTRUCTURA PORTANTE

Antes de empezar el montaje de la estructura portante, se instalarán las medidas de seguridad incluidas en el pliego de esta memoria, asegurándonos la seguridad para los operarios situados en la cubierta.

### 8.3.2 Estructura de sujeción y orientación de las placas.

Uno de los elementos más importantes en toda instalación fotovoltaica para asegurar un completo aprovechamiento de la radiación solar es la estructura soporte. Es la encargada en sustentar los módulos solares y darle la inclinación más adecuada en cada caso para optimizar el rendimiento energético.

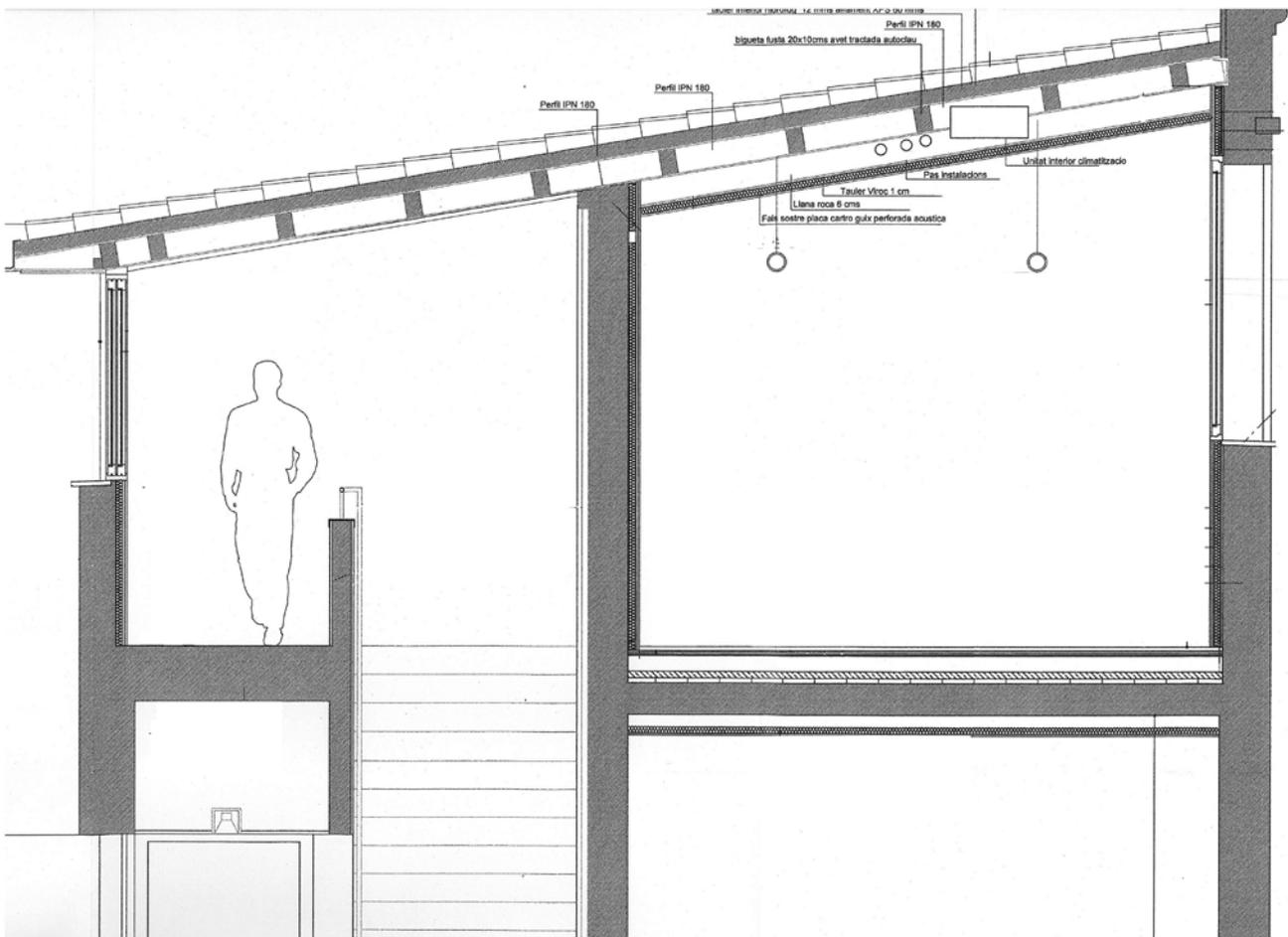
En este caso, al tratarse de un edificio emplazado en el casco urbano de Petra, se busca una máxima integración de los paneles con las cubiertas, de modo que pese a que no se trate de su inclinación óptima en términos de producción, los paneles se instalarán totalmente apoyados en la cubierta, con el fin de que el impacto visual de la instalación sea mínimo.



Se construyen con perfiles de acero galvanizado en caliente y cumple las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de revestimiento de 80 micras de espesor de zinc para asegura una protección completa contra las inclemencias climatológicas y, por tanto, una mayor duración y mantenimiento. Cumple con la normativa básica de la edificación (NBE-AE-88) y dimensionado con la norma NBE-EA-95, por lo que será capaz de soportar los módulos y las sobrecargas de nieve y viento.

La gama de estructuras ha sido diseñada para garantizar su eficacia y duración, facilitar su transporte y manipulación, y optimizar su integración en el medio, respondiendo a los criterios marcados por la comisión de Medio Ambiente de la Unión Europea.

Tal y como se puede observar en la figura de detalle, la cubierta existente está formada por teja árabe sobre panel sándwich apoyado en correas de madera, que conforman la estructura de la cubierta, que tiene vigas metálicas formadas por IPN-180. La subestructura de sustentación de los módulos fotovoltaicos se sujetará a los paneles sándwich, tal y como indicamos a continuación.



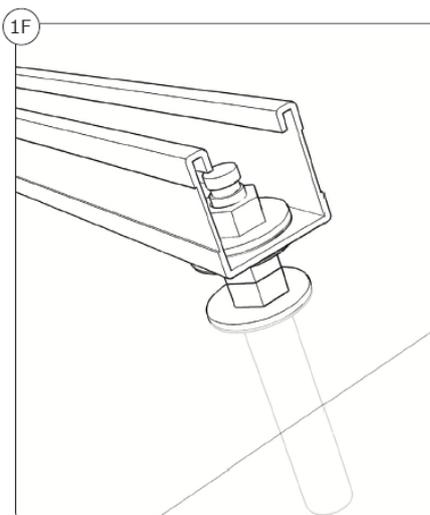
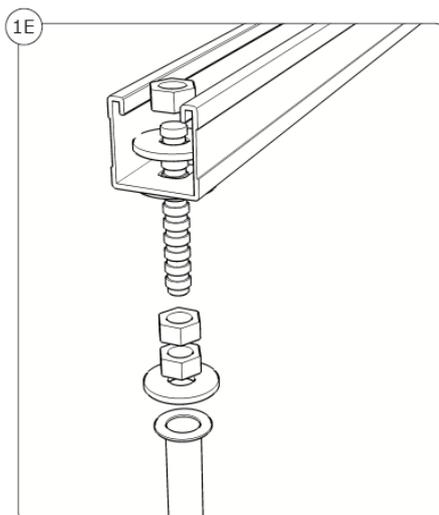
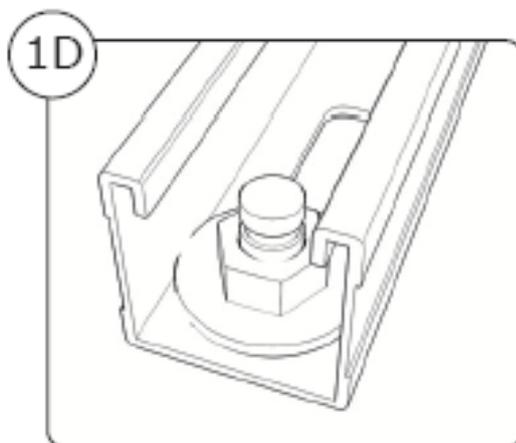
Los pasos a seguir en el montaje de las estructuras son los siguientes:

### 1. Sujeción del carril a la superficie

Primero de todo se taladrará la cubierta en aquellos puntos donde se atornillará la estructura portante a la del teatro. Una vez agujereada la cubierta se atornillarán unos espárragos a las correas de la estructura del pabellón, a continuación se impermeabilizarán los agujeros para evitar filtraciones del agua procedente de la lluvia evitando goteras.

Se procederá a cortar el saliente de la varilla por encima del carril donde quedan fijados los paneles, para evitar posibles accidentes (1D).

De tal manera que no sobresaldrá ninguna varilla que pueda provocar un accidente. (1E, 1F)

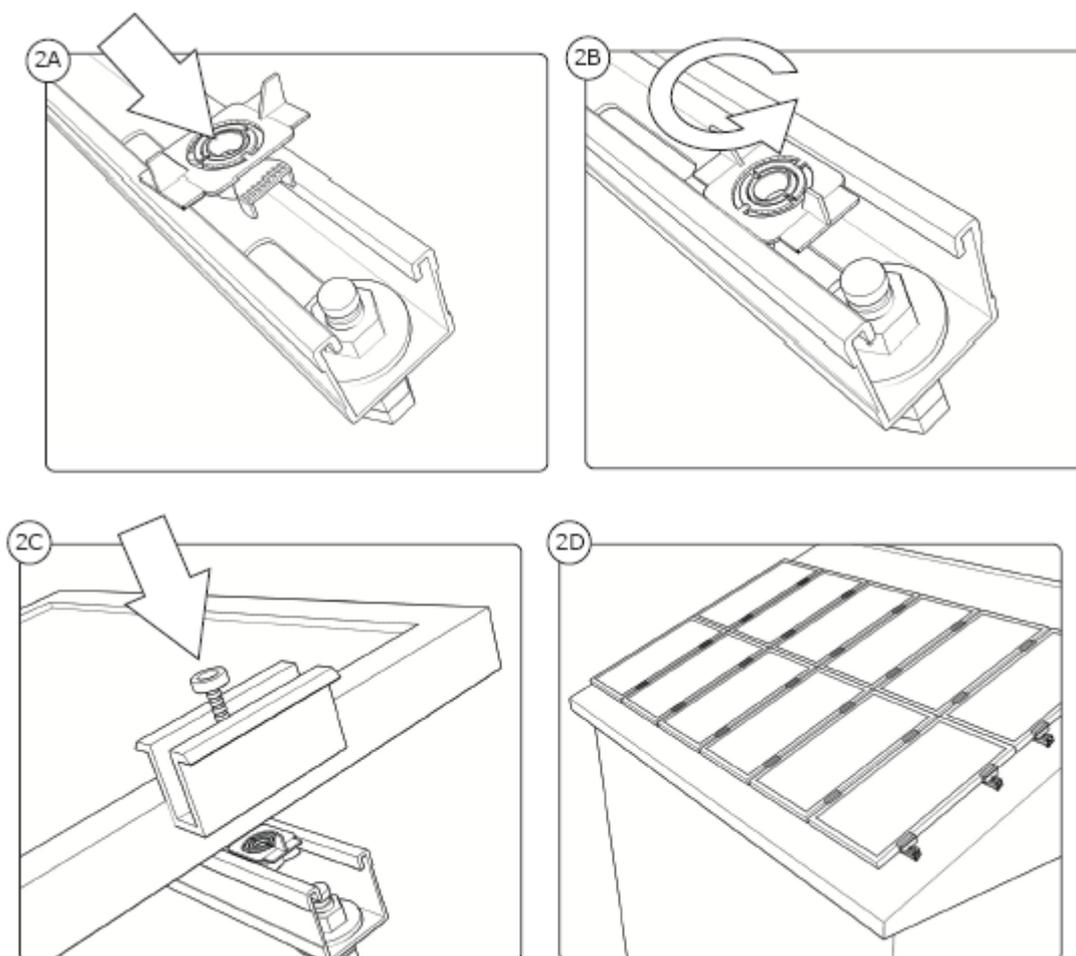


## 2. Sujeción del carril a la superficie

Una vez colocados los raíles donde irán sujetos los paneles, se procede a la fijación de los módulos sobre estos raíles. Esta acción se realiza a través de un perfil OMEGA el cual sujeta el módulo a la estructura. (2C).

Previamente a la colocación del perfil OMEGA se habrá instalado en los raíles la tuerca de carriles que se encarga de la sujeción del perfil OMEGA a la estructura de raíles (2A, 2B).

Para quedar finalmente fijados a la estructura (2D).



## 8.4.- GENERADOR FOTOVOLTAICO

### 8.4.1.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Se proyecta la instalación con módulos sunpower de 300Wp que ofrecen distintas ventajas respecto a los módulos policristalinos convencionales:

- El uso de células solares SunPower completamente negras con contactos en la cara posterior, proporciona eficiencias sin precedentes de conversión total del 19,3%, así como un extraordinario rendimiento energético por vatio pico instalado.
- Sunpower Energy Systems Spain s. l., da una garantía de 10 años a contar desde la fecha de entrega de los módulos fotovoltaicos de que estos no presentarán defecto alguno en sus materiales o fabricación. En caso de que los módulos no cumplan con esta garantía Sunpower, reparará, cambiara ó reembolsará el producto.
- Sunpower así mismo garantiza durante 12 años una potencia superior o igual al 90% de la potencia especificada en el folleto del producto, y durante los años restantes hasta los 25 años, el mínimo de potencia garantizado es del 80%.
- Sunpower aportará flash report de cada uno de los módulos instalados, como garantía de calidad.
- Los paneles de SunPower poseen un tono oscuro homogéneo y uniforme, sin contactos metálicos que generen antiestéticos reflejos, permitiendo una mejor integración arquitectónica y estética en entornos urbanos. Cumpliendo con el objetivo de integrarse armoniosamente en el entorno, sin llamar la atención, ya que la energía solar supone una inversión considerable que debe embellecer, en lugar de afear, el aspecto de su vivienda, edificio o nave industrial.

## PANEL SOLAR 300

EFICIENCIA Y RENDIMIENTO EXCEPCIONALES



### Datos Eléctricos

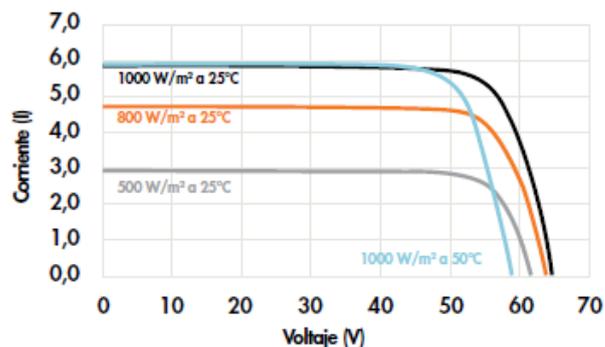
Medidos en condiciones de prueba estándar (STC) : Irradiancia de 1000W/m<sup>2</sup>, 1,5 g de masa de aire y 25°C de temperatura de células

Potencia nominal (+/-3%)	P <sub>nom</sub>	300 W
Voltaje en el punto de máxima potencia	V <sub>mp</sub>	54,7 V
Corriente en el punto de máxima potencia	I <sub>mp</sub>	5,49 A
Voltaje de circuito abierto	V <sub>oc</sub>	64.0 V
Corriente de cortocircuito	I <sub>sc</sub>	5,87 A
Voltaje máximo del sistema	IEC	1000V
Coeficientes de temperatura:		
	Potencia	-0,38%/K
	Voltaje (V <sub>ca</sub> )	-176,6 m V/K
	Corriente (I <sub>cc</sub> )	3,5 m A/K
Corriente nominal de fusibles en serie		15 A
Potencia pico por superficie		184 W/m <sup>2</sup>

### Datos mecánicos

Células solares	96 células monocristalinas de contacto posterior de SunPower
Vidrio frontal	4,0 mm templado
Caja de conexiones	IP-65 con 3 diodos de derivación (= by pass)
Cables de salida	Cable de 900 mm de longitud / conectores MultiContact
Bastidor	Aleación de aluminio anodizado tipo 6063
Peso	24 kg

### Gráfica IV



Características corriente/voltaje dependiendo de la irradiancia y la temperatura del módulo

### Condiciones de prueba para certificaciones

Temperatura	-40°C hasta +85°C
Carga máxima	240 kg/m <sup>2</sup> frontal y posterior
Resistencia al impacto	Granizo - 25 mm a 23 m/s

### Garantía y certificaciones

Garantía	Garantía limitada de potencia durante 25 años
	Garantía limitada del producto durante 10 años
Certificaciones	IEC 61215, TÜV Clase II, IEC 61730

## 8.5.- INVERSORES DE CONEXIÓN A RED

### 8.5.1.- GENERAL

La instalación fotovoltaica constará de 1 INVERSOR TRIFASICO con una potencia instalada total de 50 kW dicho inversor se instalará, tal y como se muestra en los planos adjuntos, en una habitación dedicada exclusivamente a este uso. El inversor tendrá separación galvánica mediante transformador para así proteger la línea de la compañía suministradora.

El inversor instalado será de la casa Greenpower, modelo PV-50. Siendo sus características las mostradas a continuación.

## POWER PV50 | PV100

Inversores fotovoltaicos trifásicos conectados a red



### Características Técnicas

	PV50	PV100
<b>Entrada DC</b>		
Rango de Tensiones (MPPT)	425-800 Vdc	425-800 Vdc
Máxima Tensión de entrada	900 Vdc	900 Vdc
Máxima corriente de entrada	125 A	250 A
Máxima potencia FV recomendada	60 kWp	120 kWp
<b>Salida AC</b>		
Tensión de salida	3x400 Vac	3x400 Vac
Potencia nominal	50 kW	100 kW
Corriente máxima	87 A	173 A
Distorsión Armónica Total	< 3%	< 3%
Factor de potencia (cos $\Phi$ )	regulable (0,95 inductivo - 0,95 capacitivo)	
Compensación de huecos de tensión	Si	Si
<b>Eficiencia</b>		
Eficiencia máxima	96%	96%
Eficiencia europea	> 94,5%	> 94,5%
Consumo nocturno	50 W	50 W
<b>Características en funcionamiento</b>		
Máxima temperatura de trabajo/almacenamiento	-10 a 45°C / -25 a 65°C	
Humedad relativa	80% sin condensación	
<b>Características mecánicas</b>		
Tamaño (mm)	1000x700x1700	1200x800x1800
Peso	600 kg	1020 kg
Grado de protección	IP20	IP20
<b>Protecciones</b>		
Sobretensión en DC y AC. Sobrecarga y cortocircuito en AC. Sobrecorriente en DC. Fallo de aislamiento en DC. Modo isla. Variaciones de tensión en red. Errores en la frecuencia de salida. Polarización inversa. Sobretemperatura. Posibilidad de desconexión manual. Frente corrientes asimétricas. Otras opciones disponibles.		
<b>Interfaces</b>		
Tarjeta de comunicaciones. SALIDA MODBUS. Punto de operación con botonera y display 320 x 240 mm. Puerto de comunicaciones DB9 - RS232 y RS485. Software de comunicaciones sobre PC para monitorización. Indicaciones luminosas y control marcha/paro. Parámetros mostrados: Tensiones/Corrientes RMS trifásicas, frecuencia de la red, tensión y corriente DC, potencia reactiva y aparente de salida, históricos, gráficas de funciones. Opcional: - TCP/IP sobre Ethernet. Software integral de gestión remota. Web Server. - Almacenamiento masivo mediante Datalogger. - Modem GSM/GPRS.		
<b>Normativa</b>		
Marcado CE Directivas: EMC 61000-6-2, EMC 61000-6-4, de Baja Tensión (EN 50178) y DK 5940. Conforme a Reales Decretos: RD 1663/2000 y RD 1578/2008.		
<b>Software de monitorización</b>		
Cálculo de armónicos y distorsiones armónicas. Configuración del sistema protegido con contraseña. Representación de factores de potencia, potencia aparente, activa y reactiva. Representación de tensiones, de corrientes de carga y de red, además de la corriente homopolar (en red y carga). Representación mediante "osciloscopio" de las variables internas del sistema y generación de históricos.		

## Tecnología avanzada DSP

Green Power Tech. ha desarrollado, con tecnología propia, los inversores fotovoltaicos de la serie POWER PV, para la conexión de plantas de generación fotovoltaica a la red eléctrica.





**CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**

Fabricante: **Green Power Technologies, S.L.**  
Modelo: **Inversores fotovoltaicos POWER PV**

La compañía Green Power Technologies S.L. con domicilio social en Avda. de Camas nº 28, Polígono industrial PIBO, Bollullos de la Mitación (Sevilla)

**CERTIFICA**

Que los equipos anteriormente mencionados cumplen con la Directiva 2004/108/CE de la Unión Europea respecto a compatibilidad electromagnética. Todos los resultados de estas pruebas están dentro de las tolerancias permitidas en las normas:

UNE EN 61000-6-4; IEC 61000-3-4: 1998-10; UNE EN 61000-6-2

Que los equipos cumplen con los requisitos de seguridad para las personas y cosas exigidos por la Directiva 2006/95/CE.

Debido al cumplimiento de las dos directivas anteriormente citadas, los equipos electrónicos anteriormente descritos obtienen el marcado CE.

Que los inversores arriba descritos, cumplen con la normativa establecida en el Real Decreto 661 de 25 de mayo de 2007 y en el Real Decreto 1663/2000 de 29 de Septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión, y en concreto con las siguientes condiciones técnicas:

1. Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia, y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 11 del RD están integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas son realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. Este contactor cumple con lo especificado en el apto 7 del Art. 11 del RD 1663/2000. La desconexión y reconexión del inversor en el punto de inversión, se llevan a cabo mediante relés internos controlados por software. Dicho software y sus ajustes no son accesibles al usuario. El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente. El estado del contactor (marcha/paro) se indica en el display frontal del equipo.
2. La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia está dentro de los valores de 51 y 48 Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 Um, respectivamente, existiendo imposibilidad de modificar los valores de ajuste de las protecciones por el usuario mediante software.
3. El inversor dispone de un vigilante de aislamiento en continua. Esta situación se señaliza y provoca la desconexión del inversor. Si la situación se corrige, el inversor rearma automáticamente.
4. Los tiempos de actuación de las protecciones de tensión y frecuencia son las siguientes:  
Las protecciones de mínima tensión y sobretensión actuarán en un tiempo inferior a 0.5 segundos.  
Las protecciones de máxima y mínima frecuencia actuarán cuando el desequilibrio se produzca durante más de 5 periodos.
5. El tiempo de rearme general ante un error es de 3 minutos.
6. Asimismo se certifica que en el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.
7. Los dispositivos usados para la detección de frecuencia y tensión se han calibrado mediante el equipo *Yokogawa WT1600*, habiendo el inversor superado todas las pruebas realizadas, estando éstas documentadas.
8. En modelos de potencia nominal menor o igual a 100 kW (excepto gamas E1), el inversor dispone de un transformador de aislamiento que garantiza la separación galvánica entre la red de distribución de BT y la instalación fotovoltaica.

Se expide el presente CERTIFICADO en el día 26 de octubre de 2009.

Firmado,



GreenPower  
tech  
Director Técnico  
CIF B-91238154

Alcance de la Certificación: "Diseño, desarrollo, gestión de la producción, puesta en servicio y mantenimiento de sistemas electrónicos y de automatización para montajes industriales".



### **8.5.3.- FUNCIONAMIENTO**

La conexión desconexión automática se realizará a través de un contador integrado en el lado de corriente alterna del inversor.

Cada contactor puede abrirse automáticamente mediante la apertura del interruptor magnetotérmico situado aguas arriba de los inversores. Su rearme será siempre automático para evitar entradas fuera de sincronismo con la red de compañía.

### **8.6.- PROTECCIONES ELÉCTRICAS**

La central contará con todas las protecciones de líneas e interconexión preceptivas según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el RD 1663/2000 al cual es aplicable el procedimiento de conexión establecida en dicho decreto, y la OM 5/9/1985 y de acuerdo también con las normas de la compañía distribuidora ENDESA Distribución Eléctrica, S.L.U. En este sentido se dispondrá de un interruptor automático accesible para la compañía distribuidora, que actuará como interruptor frontera que permitirá desacoplar la instalación en caso de necesidad.

#### **8.6.1.- Protección contra sobrecorrientes**

El circuito de corriente continua del generador fotovoltaico trabaja normalmente a una intensidad cercana a la de cortocircuito, ya que las placas fotovoltaicas son equipos que funcionan como fuentes de corriente. El dimensionado de los cables, pensado para tener pérdidas inferiores al 2%, aguanta de sobra un cortocircuito que como mucho tiene una intensidad un 10% más elevada que la nominal.

A pesar de que los inversores tienen separación galvánica entre el circuito de la red y el generador, como medida suplementaria para evitar cortocircuitos, el cableado de continua se hará intrínsecamente seguro, manteniendo los cables de diferente polaridad separados mediante doble aislamiento de los conductores o separación física cuando sea posible.

Para proteger de cortocircuito la instalación en la parte de corriente alterna, se colocará un interruptor magnetotérmico. Ha de permitir la desconexión manual de la instalación, así como la protección de la misma contra cortocircuitos.

En el lado de corriente alterna de cada convertidor, se colocara un magnetotérmico de protección de línea, con objeto de permitir el seccionamiento e incrementar la protección del inversor.

Las líneas eléctricas están protegidas mediante interruptores magnetotérmicos en el caso de las líneas de alterna, y son intrínsecamente seguras contra sobrecorrientes en continúa, disponiendo de varistores para la protección contra sobretensiones.

### **8.6.2.- Protecciones contra contactos directos**

La protección contra contactos directos con partes activas de la instalación queda garantizada mediante la utilización de todas las líneas de conductores aislado 0,6/1 kV, el alejamiento de las partes activas, el entubado de los cables y los conectores multicontacto.

En todos los puntos de la instalación, los conductores disponen de la protección mecánica adecuada a las acciones que potencialmente puede sufrir, especialmente en el caso de golpes o impactos fortuitos. Todos los ángulos y cambios bruscos de dirección se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP65.

El sistema de conexionado de los paneles con enchufes rápidos tipo multicontacto es intrínsecamente seguro, evitando posibles contactos directos del operario durante su instalación.

### **8.6.3.- Puesta a tierra de la instalación**

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica será independiente de la instalación del centro de transformación y de las otras instalaciones.

Por un lado se realizará una puesta a tierra del generador fotovoltaico, por contacto directo de los marcos de los paneles a la estructura de soportación, conectándose ésta a tierra, ajustándose ésta a la que previene ITC-BT-18, y se realizara mediante conductores de cobre de 35mm<sup>2</sup> de sección. Se dispondrá de numero de electrodos necesario para conseguir una resistencia de tierra tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

Por otro lado, se conectarán todos los elementos metálicos de cuadros convertidores a la tierra de la instalación.

### **8.6.4.- Protección contra contactos indirectos y sobretensiones**

La protección contra contactos indirectos se consigue mediante la puesta a tierra de todos los elementos metálicos de la instalación, y especialmente la estructura de soporte de las placas solares y la chapa metálica del inversor y los cuadros. Las líneas en corriente alterna están protegidas por interruptores diferenciales de alta sensibilidad en cabecera. Las líneas de corriente continua son intrínsecamente seguras por la separación de conductores y por la utilización de aparatos tipo II (placas convertidores).

Además, cada polo del generador fotovoltaico se conectará a tierra a través de descargadores de tensiones (varistores) que el mismo inversor incorpora dentro de su carcasa, lo que garantiza la protección contra sobretensiones en la banda de corriente continua. Para evitar sobretensiones inducidas por rayos, se evitará en todo momento hacer bucles grandes con los circuitos de cada rama, haciendo que los cables de ida y vuelta vayan paralelos y los mas cerca posible el uno del otro.

Como protección de contactos indirectos en alterna, se colocará un interruptor diferencial bipolar de 300 mA, a continuación del interruptor frontera, al cuadro de conexión a red.

En la parte de corriente alterna, las protecciones contra sobretensiones están incorporadas al mismo ondulator, que se desconecta en caso de salir los valores del rango previsto por la normativa.

### 8.6.5.- Equipos de protección de tensión y frecuencia

Los equipos de protecciones se encuentran integrados en los inversores que se encargan de las maniobras de conexión-desconexión automática de red.

Las funciones de protección de los inversores se realizan a través de un programa de “software”, por lo que se adjunta certificado del fabricante, en que se menciona explícitamente el valor de tara de las protecciones y que dicho programa no es accesible para el usuario.

Los parámetros de tarado para el disparo de las protecciones serán, según la Legislación vigente, de:

- 3 Relés de mínima tensión y 1 relé de máxima tensión. Tensión superior al 110 % de Un. Tensión inferior al 85% de Un.
- 1 Relé de máxima y mínima frecuencia. Frecuencia superior a 51 Hz. Frecuencia inferior a 49 Hz.

## 8.7.- LÍNEAS ELÉCTRICAS

Las conducciones eléctricas de la instalación fotovoltaica se ejecutaran íntegramente con conductores de aislamiento 0,6/1kV de acuerdo con UNE 21123 y con la protección mecánica adecuada a la ubicación de la conducción, con la sección necesaria en cada caso para admitir las intensidades previstas (nominales o excepcionales) y no superar las caídas de tensión máximas admisibles.

Los conductores de corriente continua serán unipolares , y se mantendrán siempre que sea posible, el cable del positivo y del negativo uno al lado del otro. Todas las conexiones de cables se harán en cajas IP-55 de clase II.

### 8.7.1.- FÓRMULAS UTILIZADAS

Monofásico	Trifásico
$P=U \times I \times \cos \phi$ $(2 \times P \times L)$	$P= 1,73 \times U \times I \times \cos \phi$ $(P \times L)$
$e= \frac{\dots}{\dots \times S \times U}$	$e= \frac{\dots}{\dots \times S \times U}$

Siendo:

P= Potencia (W)  
I= Intensidad (A)  
E= Caída de tensión (V)  
U= Tensión(V)  
S= Sección (mm<sup>2</sup>)  
L= Longitud (m)  
&=Conductividad (Cu=56)  
Cos phi= Factor de potencia

## 9. EXPROPIACIONES

Dado que todas las actuaciones se realizan en propiedades municipales no es necesario realizar expropiaciones.

## 10. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de los trabajos se estima en 3 MESES

## 11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Considerando que las obras se pueden efectuar en 3 meses, la clasificación del Contratista deberá estar en el los **Grupos y subgrupos:**

**I2D, I6B, I7A C3B**

## 12. REVISIÓN DE PRECIOS

No habrá lugar a revisión de precios, dado que el plazo de ejecución es inferior a los 12 meses.

## 13. TRABAJADORES EN LA OBRA

Según el Estudio de Seguridad y Salud adjunto en el Anejo nº2, el número de trabajadores coincidente en obra simultáneamente es de QUINCE (15) personas.

Además se encuentra el Jefe de Obra, el Encargado y el personal Administrativo dedicado a la obra.

## 14. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Las medidas de seguridad de la obra se definirán en un Plan de Seguridad y Salud Laboral que será redactado por el Contratista y aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud de las obras previamente al inicio de las mismas.

Las bases y contenidos de dicho plan de seguridad quedan reguladas en el Estudio de Seguridad y Salud que se adjunta en Anejo.

## 15. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS

En el Anejo nº3 se justifican los precios empleados en el presupuesto. Se ha considerado un porcentaje de costos indirectos del 5%.

## 16. PRESUPUESTO

El presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de 254.571,43 € el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la cantidad de 302.940,00 €, en ambas iva excluido.

## 17. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Este proyecto consta de los siguientes documentos:

### Documento nº 1: Memoria y Anejos.

#### MEMORIA

1. Antecedentes.
2. Objeto del Proyecto.
3. Clasificación, Calificación y Tramitación de la Actividad.
4. Ejercicio de la Actividad y Normativa Aplicable.
5. Generalidades.
6. Relación de Vecinos y Organismos Afectados.
7. Impacto Ambiental
8. Instalación Fotovoltaica.
9. Expropiaciones.
10. Plazo de Ejecución.
11. Clasificación del Contratista.
12. Revisión de Precios.
13. Trabajadores en la Obra.
14. Medidas de Seguridad y Salud.
15. Justificación de los Precios.
16. Presupuesto.
17. Documentos del Proyecto.
18. Declaración de obra Completa.
19. Conclusión.

#### ANEJOS

1. Cálculos.
2. Estudio de Seguridad y Salud.

### Documento nº 2: Planos.

- Plano nº 01: Situación General.
- Plano nº 02: Planta de la Instalación.
- Plano nº 03: Distribución de los strings.
- Plano nº 04: Emplazamiento de las protecciones.
- Plano nº 05: Esquema de la Instalación.
- Plano nº 06: Cuadros de protecciones.
- Plano nº 07: Detalles de armarios y equipos de medida.

### Documento nº 3: Pliego de Condiciones.

### Documento nº 4: Presupuesto.

## **18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

A los efectos previstos en la normativa vigente de Contratos de las Administraciones Públicas, se hace constar que el presente Proyecto comprende una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público.

## **19. CONCLUSIÓN**

Con lo expuesto en la presente Memoria y demás Documentos del proyecto, queda suficientemente definida la obra para su ejecución, esperando merezca la aprobación de los Organismos Competentes.

Palma, febrero 2010

EL AUTOR DEL PROYECTO.

Fdo. Bernat Oliver Bestard  
Ingeniero Industrial  
colegiado nº 327



## CÁLCULOS

### 1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Las características de la red de baja tensión de la compañía suministradora en la que vamos a conectar son las siguientes:

- Tensión de suministro: 3x400/230 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

Para la obtención de los resultados reflejados en la tabla siguiente, y en el esquema eléctrico reflejado en planos, se ha considerado:

- Que los conductores a emplear serán de cobre con conductividad  $\delta=56$ .
- Que la caída de tensión máxima no será superior al 3% de 230/400V
- Que no se debe superar la intensidad máxima admisible de los conductores a emplear para cables unipolares.

Para el cálculo de la caída de tensión y de la intensidad se han aplicado las siguientes formulas:

Sistema trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}; (A).$$

$$e = \frac{L \cdot P}{K \cdot V \cdot S}; (V).$$

$$S = \frac{L \cdot P}{K \cdot V \cdot e}; (mm^2).$$

Sistema monofásico:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}; (A).$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{K \cdot V \cdot S}; (V).$$

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{K \cdot V \cdot e}; (mm^2).$$

Sistema C. Continua:

$$I = \frac{P}{V}; (A).$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{K \cdot V \cdot S}; (V).$$

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{K \cdot V \cdot e}; (mm^2).$$

en donde:

- o P = Potencia de cálculo (W).
- o L = Longitud de cálculo (m).
- o e = Caída de tensión (V).
- o K = Conductividad: Cu = 56; Al = 35,7
- o V = Tensión de servicio: Trifásico = 400 V.; Monofásico = 230V
- o S = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).
- o  $\cos \varphi$  = Factor de potencia.

Aplicando las formulas expuestas anteriormente obtenemos los siguientes resultados para cada una de las líneas que van de los inversores al cuadro de protecciones, y para la línea trifásica que va de este al punto de evacuación concedido por la compañía suministradora.

CALCULOS ELECTRICOS INSTALACION FOTOVOLTAICA EN CUBIERTA.										
	A/C	V	R	P(kW)	I(A)	L	S	CDT	CDT%	
CN1.1	String 1	A	656,40	36,00	3,60	5,48	30,00	6,00	1,52	0,23
	String 2	A	656,40	36,00	3,60	5,48	25,00	6,00	1,27	0,19
	String 3	A	656,40	36,00	3,60	5,48	25,00	6,00	1,27	0,19
	String 4	A	656,40	36,00	3,60	5,48	22,00	6,00	1,12	0,17
	String 5	A	656,40	36,00	3,60	5,48	22,00	6,00	1,12	0,17
	String 6	A	656,40	36,00	3,60	5,48	25,00	6,00	1,27	0,19
	String 7	A	656,40	36,00	3,60	5,48	25,00	6,00	1,27	0,19
	String 8	A	656,40	36,00	3,60	5,48	30,00	6,00	1,52	0,23
	String 9	A	656,40	36,00	3,60	5,48	40,00	6,00	2,03	0,31
	String 10	A	656,40	36,00	3,60	5,48	50,00	6,00	2,54	0,39
	String 11	A	656,40	36,00	3,60	5,48	50,00	6,00	2,54	0,39
CN1.2	String 12	A	711,10	36,00	3,90	5,48	35,00	6,00	1,78	0,25
	String 13	A	711,10	36,00	3,90	5,48	35,00	6,00	1,78	0,25
	String 14	A	711,10	36,00	3,90	5,48	35,00	6,00	1,78	0,25
	String 15	A	711,10	36,00	3,90	5,48	35,00	6,00	1,78	0,25
	CN1.1-CN2	A	656,40	36,00	39,60	60,33	60,00	35,00	5,75	0,88
	CN1.2-CN2	A	711,10	36,00	15,60	21,94	60,00	25,00	2,93	0,41
	CN2-Inversor	A	683,75	36,00	55,20	80,73	5,00	25,00	0,90	0,13
	Inversor-Medida	C	400,00	56,00	55,20	79,68	5,00	25,00	0,49	0,12

Palma, febrero 2010

EL AUTOR DEL PROYECTO.

Fdo. Bernat Oliver Bestard  
Ingeniero Industrial  
colegiado nº 327

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### 1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO.

El objeto del presente estudio es establecer las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como daños derivados de los trabajos de reparación, entretenimiento, y mantenimiento, además de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

### 2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

- **Proyecto:** Instalación Fotovoltaica de 51 kW<sub>n</sub> sobre cubierta de teatro municipal conectada a red de B.T.
- **Técnico redactor:** Bernat Oliver Bestard, Ingeniero Industrial colegiado nº 327 de Baleares.
- **Plazo de ejecución previsto:** 3 meses.
- **Nº máximo de operarios:** 4

### 3. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

Centro asistencial más próximo en caso de accidentes:

UBS PETRA: C/ BELLAVISTA, S/N. PETRA 07520,  
Tel. 971.83.00.40

Hospital de referencia:

HOSPITAL DE MANACOR: C/ Ctra. Manacor-Alcúdia, s/n  
07500 Manacor, Tel. 971.84.70.05 – Fax 971.84.70.10

(Fuente: CAIB, <http://portalsalut.caib.es/>)

La obra se ejecutará sobre la cubierta de una edificación existente. Dichas cubiertas, son inclinadas y están ejecutadas con teja árabe sobre panel sándwich.

La sustentación de dicha cubierta se encuentra ejecutada mediante una estructura metálica con correas de madera.

#### 4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS.

- **Movimientos de tierras.**

<b>Riesgos más frecuentes</b>	<b>Medidas Preventivas</b>	<b>Protecciones Individuales</b>
Caídas de operarios al mismo nivel	Talud natural del terreno	Casco de seguridad
Caídas de operarios al interior de la excavación	Entibaciones	Botas o calzado de seguridad
Caídas de objetos sobre operarios	Limpieza de bolos y viseras	Botas de seguridad impermeables
Caídas de materiales transportados	Apuntalamientos, apeos.	Guantes de lona y piel
Choques o golpes contra objetos	Achique de aguas.	Guantes impermeables
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria	Barandillas en borde de excavación.	Gafas de seguridad
Lesiones y/o cortes en manos y pies	Tableros o planchas en huecos horizontales.	Protectores auditivos
Sobreesfuerzos	Separación tránsito de vehículos y operarios.	Cinturón de seguridad
Ruido, contaminación acústica	No permanecer en radio de acción máquinas.	Cinturón antivibratorio
Vibraciones	Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.	Ropa de Trabajo
Ambiente pulvígeno	Protección partes móviles maquinaria	Traje de agua (impermeable).
Cuerpos extraños en los ojos	Cabinas o pórticos de seguridad.	
Contactos eléctricos directos e indirectos	No acopiar materiales junto borde excavación.	
Ambientes pobres en oxígeno	Conservación adecuada vías de circulación	
Inhalación de sustancias tóxicas	Vigilancia edificios colindantes.	
Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.	No permanecer bajo frente excavación	
Condiciones meteorológicas adversas	Distancia de seguridad líneas eléctricas	
Trabajos en zonas húmedas o mojadas		
Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.		
Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.		
Contagios por lugares insalubres		
Explosiones e incendios		
Derivados acceso al lugar de trabajo		

- **Cimentación y estructuras.**

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones individuales
Caídas de operarios al mismo nivel	Marquesinas rígidas.	Casco de seguridad.
Caídas de operarios a distinto nivel.	Barandillas.	Botas o calzado de seguridad.
Caída de operarios al vacío.	Pasos o pasarelas.	Guantes de lona y piel.
Caída de objetos sobre operarios.	Redes verticales.	Guantes impermeables.
Caídas de materiales transportados.	Redes horizontales.	Gafas de seguridad.
Choques o golpes contra objetos.	Andamios de seguridad.	Protectores auditivos.
Atrapamientos y aplastamientos.	Mallazos.	Cinturón de seguridad.
Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.	Tableros o planchas en huecos horizontales.	Cinturón antivibratorio.
Lesiones y/o cortes en manos y pies	Escaleras auxiliares adecuadas.	Ropa de trabajo.
Sobreesfuerzos	Escalera de acceso peldañeada y protegida.	Traje de agua (impermeable)
Ruidos, contaminación acústica	Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.	
Vibraciones	Mantenimiento adecuado de la maquinaria.	
Ambiente pulvígeno	Cabinas o pórticos de seguridad.	
Cuerpos extraños en los ojos	Iluminación natural o artificial adecuada.	
Dermatitis por contacto de hormigón.	Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.	
Contactos eléctricos directos e indirectos.	Distancia de seguridad a las líneas eléctricas.	
Inhalación de vapores.		
Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.		
Condiciones meteorológicas adversas.		
Trabajos en zonas húmedas o mojadas.		
Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.		
Contagios por lugares insalubres.		
Explosiones e incendios.		
Derivados de medios auxiliares usados.		
Radiaciones y derivados de la soldadura		
Quemaduras en soldadura oxiacorte.		
Derivados acceso al lugar de trabajo		

- **Albañilería y cerramientos.**

<b>Riesgos más frecuentes</b>	<b>Medidas Preventivas</b>	<b>Protecciones Individuales</b>
Caídas de operarios al mismo nivel	Marquesinas rígidas.	Casco de seguridad.
Caídas de operarios a distinto nivel.	Barandillas.	Botas o calzado de seguridad.
Caída de operarios al vacío.	Pasos o pasarelas.	Guantes de lona y piel.
Caída de objetos sobre operarios.	Redes verticales.	Guantes impermeables.
Caídas de materiales transportados.	Redes horizontales.	Gafas de seguridad.
Choques o golpes contra objetos.	Andamios de seguridad.	Mascarillas con filtro mecánico
Atrapamientos, aplastamientos en medios de elevación y transporte.	Mallazos.	Protectores auditivos.
Lesiones y/o cortes en manos.	Tableros o planchas en huecos horizontales.	Cinturón de seguridad.
Lesiones y/o cortes en pies.	Escaleras auxiliares adecuadas.	Ropa de trabajo.
Sobreesfuerzos	Escalera de acceso peldañeada y protegida.	
Ruidos, contaminación acústica	Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.	
Vibraciones	Mantenimiento adecuado de la maquinaria	
Ambiente pulvígeno	Plataformas de descarga de material.	
Cuerpos extraños en los ojos	Evacuación de escombros.	
Dermatitis por contacto de cemento y cal.	Iluminación natural o artificial adecuada	
Contactos eléctricos directos.	Limpeza de las zonas de trabajo y de tránsito.	
Contactos eléctricos indirectos.	Andamios adecuados.	
Derivados medios auxiliares usados		
Derivados del acceso al lugar de trabajo.		

- Instalaciones (electricidad)

***Riesgos más frecuentes***

Caídas de operarios al mismo nivel  
Caídas de operarios a distinto nivel.  
Caída de operarios al vacío.  
Caídas de objetos sobre operarios  
Choques o golpes contra objetos  
Atrapamientos y aplastamientos  
Lesiones y/o cortes en manos  
Lesiones y/o cortes en pies  
Sobreesfuerzos  
Ruido, contaminación acústica  
Cuerpos extraños en los ojos  
Afecciones en la piel  
Contactos eléctricos directos  
Contactos eléctricos indirectos  
Ambientes pobres en oxígeno  
Inhalación de vapores y gases  
Trabajos en zonas húmedas o mojadas  
Explosiones e incendios  
Derivados de medios auxiliares usados  
Radiaciones y derivados de soldadura  
Quemaduras  
Derivados del acceso al lugar de trabajo  
Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles

***Medidas Preventivas***

Marquesinas rígidas.  
Barandillas.  
Pasos o pasarelas.  
Redes verticales.  
Redes horizontales.  
Andamios de seguridad.  
Mallazos.  
Tableros o planchas en huecos horizontales.  
Escaleras auxiliares adecuadas.  
Escalera de acceso peldañeada y protegida.  
Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.  
Mantenimiento adecuado de la maquinaria  
Plataformas de descarga de material.  
Evacuación de escombros.  
Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.  
Andamios adecuados.

***Protecciones Individuales***

Casco de seguridad  
Botas o calzado de seguridad  
Botas de seguridad impermeables.  
Guantes de lona y piel  
Guantes impermeables  
Gafas de seguridad  
Protectores auditivos  
Cinturón de seguridad  
Ropa de trabajo  
Pantalla de soldador

## 5. BOTIQUÍN.

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

## 6. TRABAJOS POSTERIORES.

En el apartado 3 del artículo 6 del Real Decreto 1627/1997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

- Reparación, conservación y mantenimiento.

<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
Caídas al mismo nivel en suelos	Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.	Casco de seguridad
Caídas de altura por huecos horizontales		Ropa de trabajo
Caídas por huecos en cerramientos		
Caídas por resbalones	Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.	Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.
Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria		
Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.	Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.	Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.
Explosión de combustibles mal almacenados		
Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos		
Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga		
Contactos eléctricos directos e indirectos		
Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.		
Vibraciones de origen interno y externo		
Contaminación por ruido		

## 7. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## 8. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

La designación del Coordinador en la fase de proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y el personal actúen y aplique de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- 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 previstas en el artículo 24 de 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 solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

## 9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y contemplen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

## 10. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- 1) Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
  - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento ó circulación.
  - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
  - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- 2) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- 3) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- 4) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud.
- 5) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## 11. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTONOMOS.

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

- 1) Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- 2) Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- 3) Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- 4) Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 5) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.
- 6) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
- 7) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

## **12. LIBRO DE INCIDENCIAS.**

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidad en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en un plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y al representante de los trabajadores.

## **13. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras, observe incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

## **14. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

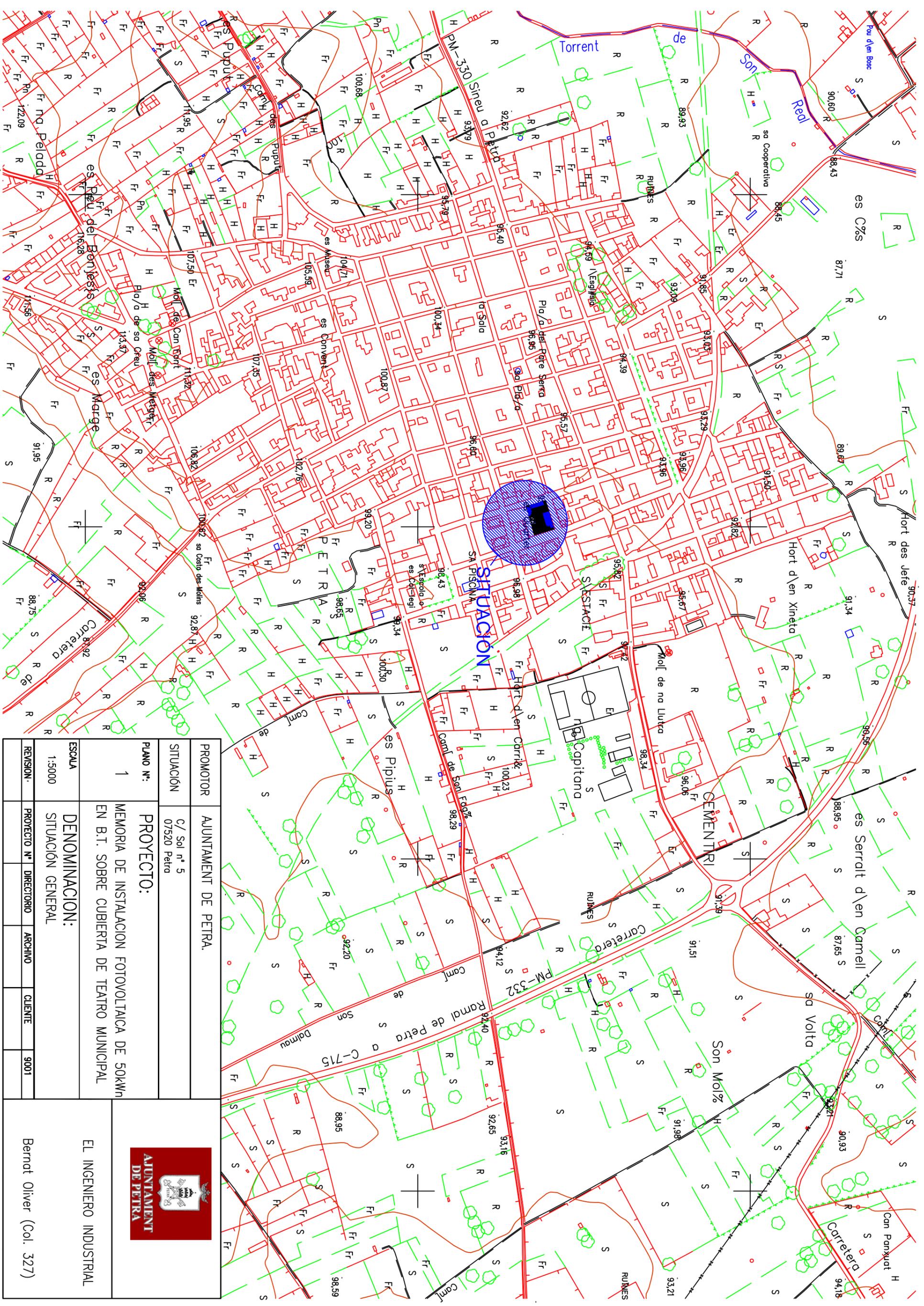
## **15. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.**

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

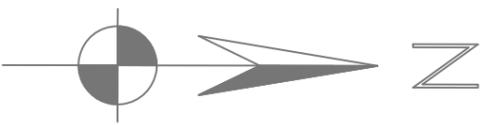
Palma, febrero 2010

EL AUTOR DEL PROYECTO.

Fdo. Bernat Oliver Bestard  
Ingeniero Industrial  
colegiado nº 327



PROMOTOR	AJUNTAMENT DE PETRA.	
SITUACION	C/ Sol nº 5 07520 Petra	
PLANO N.º:	PROYECTO:	<b>EL INGENIERO INDUSTRIAL</b>  Berndt Oliver (Col. 327)
1	MEMORIA DE INSTALACION FOTOVOLTAICA DE 50KWm EN B.T. SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL	
ESCALA	DENOMINACION:	
1:5000	SITUACION GENERAL	
REVISION:	PROYECTO N.º	
	DIRECTORIO	
	ARCHIVO	
	CLIENTE	
		9001

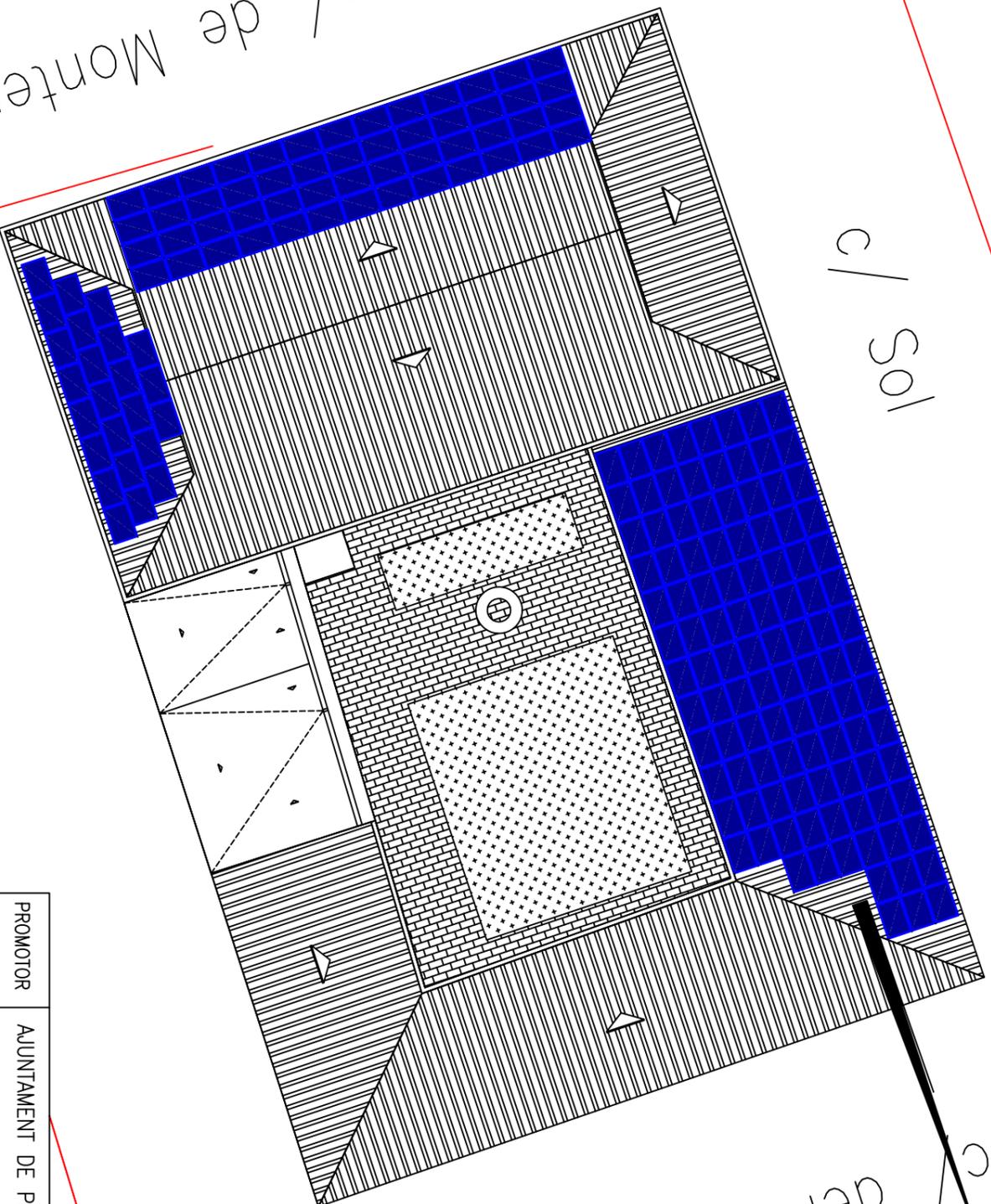
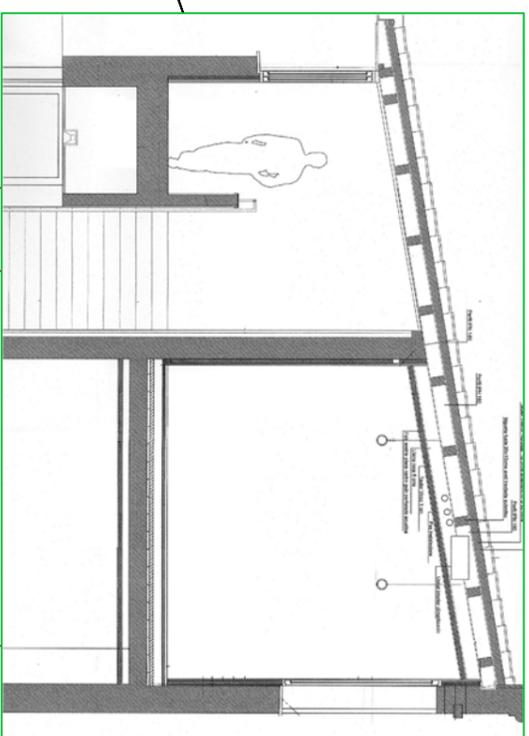


c/ de Monterrey

c/ Sol

c/ del Pare Miguel de Petra

detalle constructivo de la cubierta.



184 módulos sunpower 300 Wp => 55'2 kWp

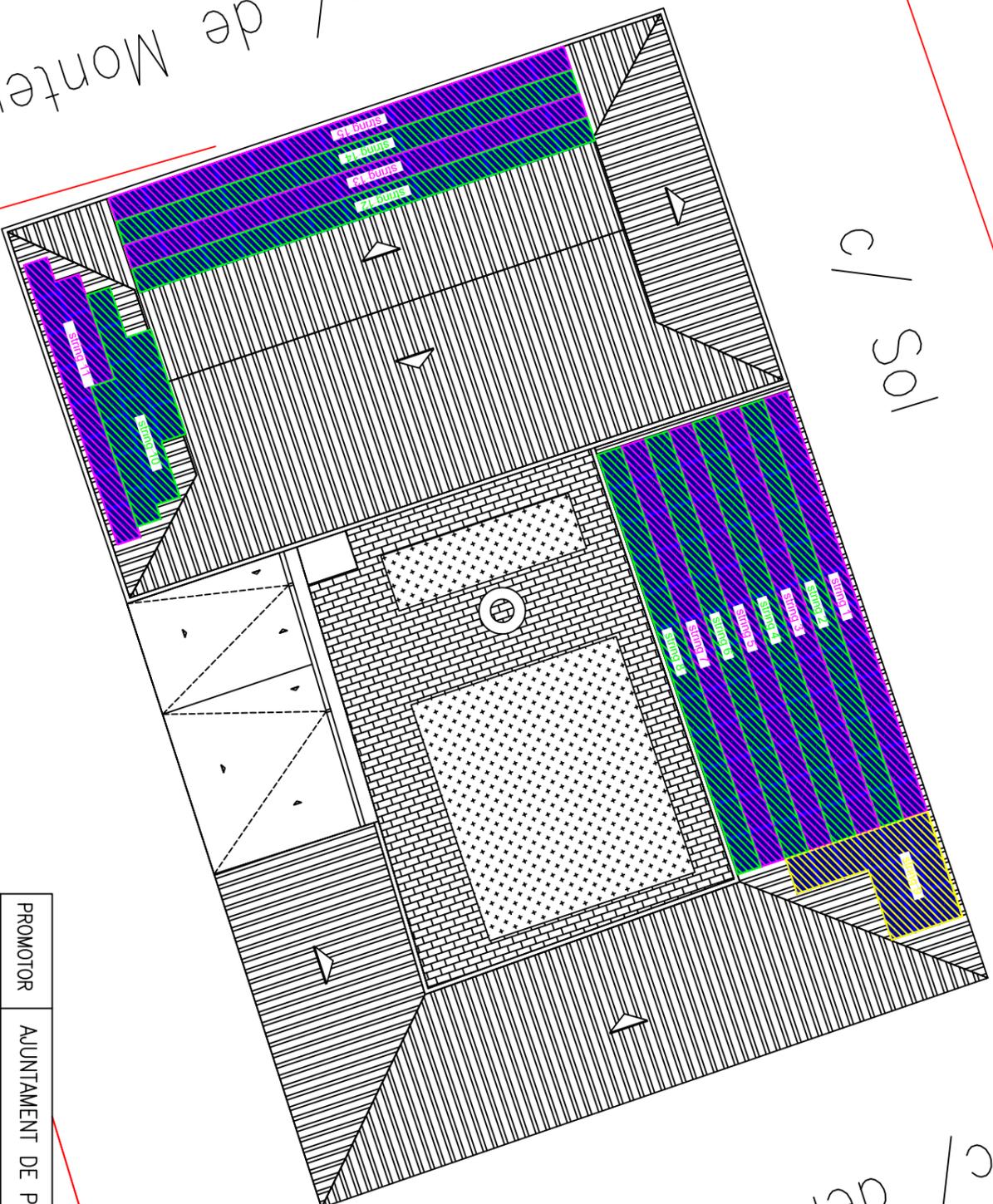
PROMOTOR	AJUNTAMENT DE PETRA.				
SITUACIÓN	c/ Sol nº 5 07520 Petra				
PLANO N.º:	2				
PROYECTO:	MEMORIA DE INSTALACION FOTOVOLTAICA DE 50kWn EN B.T. SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL				
ESCALA	1:250				
REVISION:	DENOMINACION: PLANTA DE LA INSTALACION				
	PROYECTO N.º	DIRECTORIO	ARCHIVO	CLIENTE	
				9001	
	Berrnat Oliver (Col. 327)		El Ingeniero Industrial		
					



c/ de Monterrey

c/ Sol

c/ del Pare Miquel de Petra

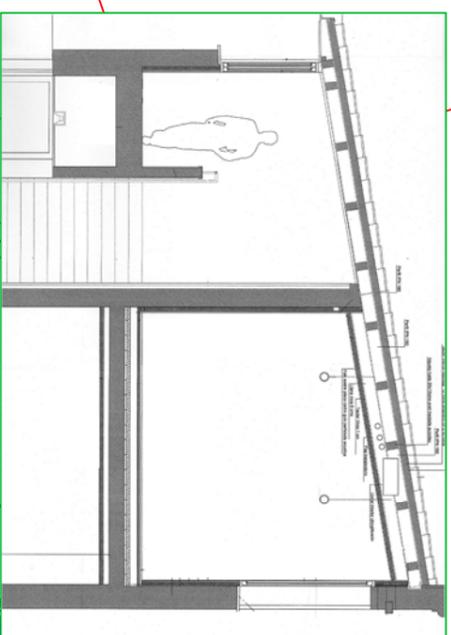


184 módulos sunpower 300 Wp => 54,9 kWp

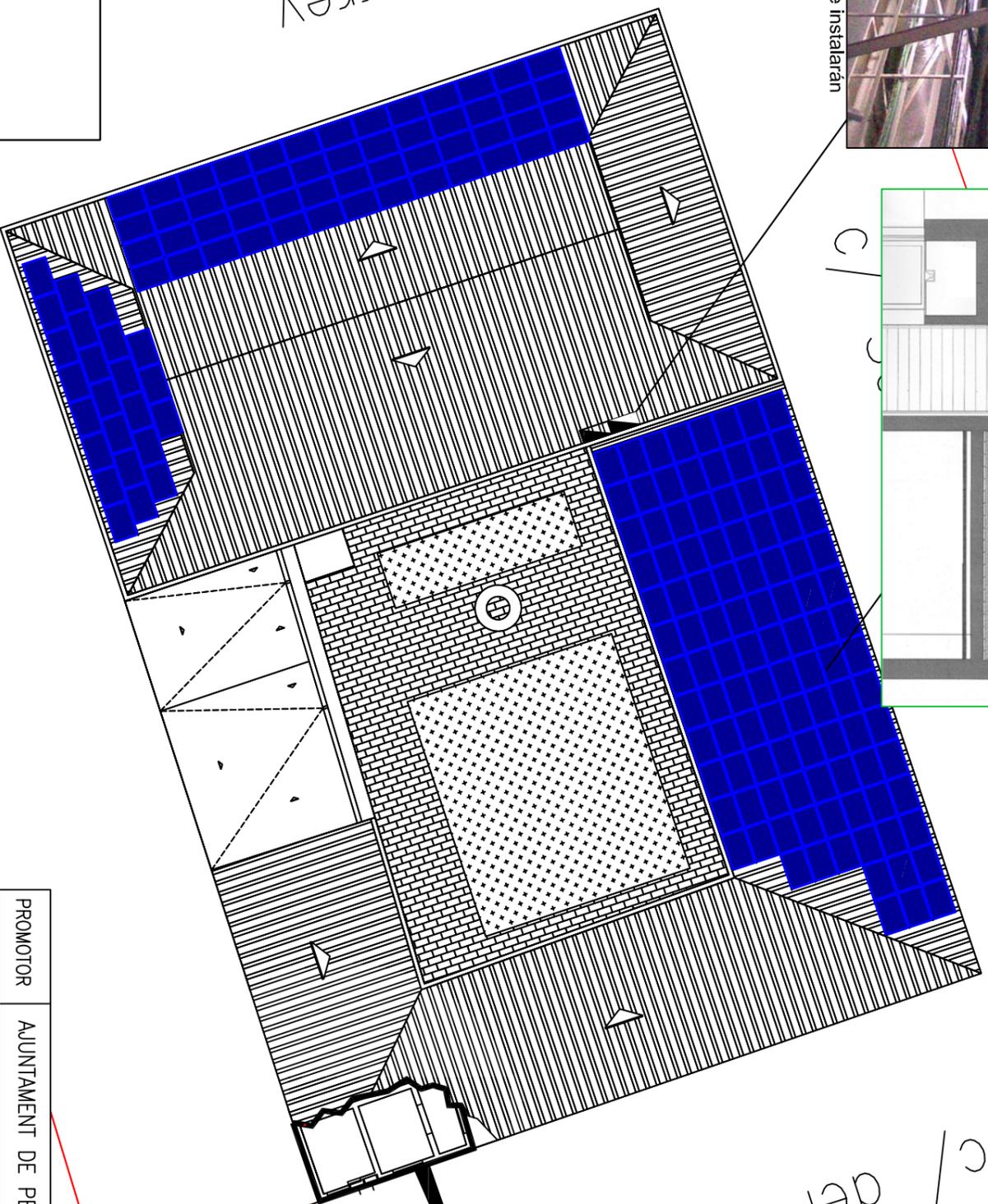
PROMOTOR	AJUNTAMENT DE PETRA.			
SITUACIÓ	c/ Sol nº 5 07520 Petra			
PLANO Nº:	PROJECTO:			
3	MEMORIA DE INSTALACION FOTOVOLTAICA DE 50KWh EN B.T. SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL			
ESCALA	DENOMINACION:			
1:250	DISTRIBUCIÓN DE LOS STRINGS.			
REVISION:	PROYECTO Nº	DIRECTORIO	ARCHIVO	CIENTE
				9001
El Ingeniero Industrial		Bernat Oliver (Col. 327)		
				



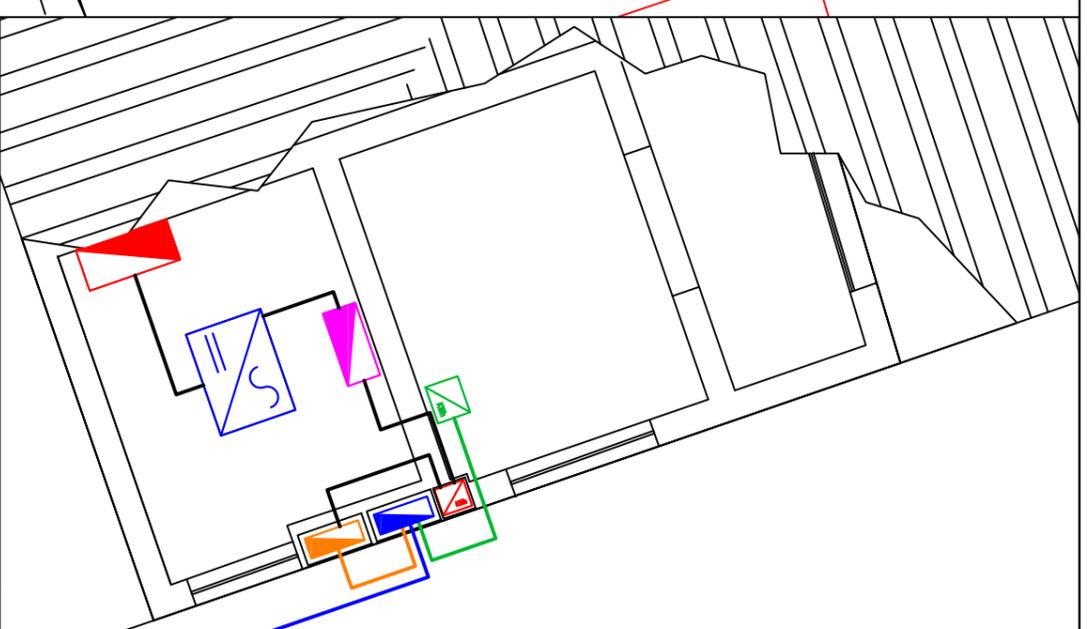
detalle bajo cubierta de instalaciones, donde se instalarán cuadros de nivel 1.



c/ de Monterrey



c/ del Pare Miguel de Petra



CUADROS DE NIVEL 1.

CUADRO DE NIVEL 2.

CUADRO DE NIVEL 3.

INVERSOR GREENPOWER PV-50

CONTADOR INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

CONTADOR CONSUMO TEATRO.

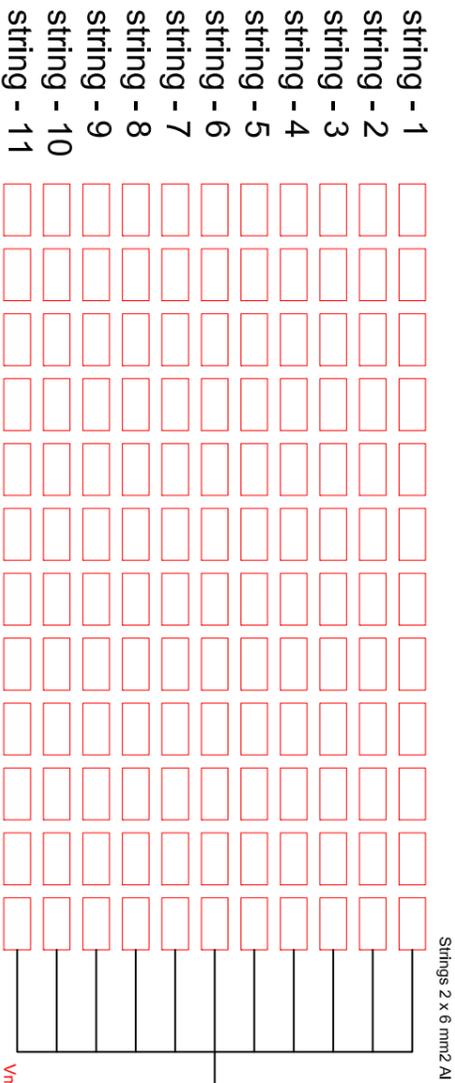
A1-L3-13722 DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.

SISTEMA ENLACE ENTRE I.F. Y COMPAÑIA SUMINISTRADORA CGP+CS.



PROMOTOR	AJUNTAMENT DE PETRA.				 El Ingeniero Industrial Berrnat Oliver (Col. 327)
SITUACION	c/ Sol n° 5 07520 Petra				
PLANO N°:	PROYECTO:				
4	MEMORIA DE INSTALACION FOTOVOLTAICA DE 50kWh EN B.T. SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL				
ESCALA	DENOMINACION:				
1:250	EMPLAZAMIENTO DE LAS PROTECCIONES.				
REVISION	PROYECTO N°	DIRECTORIO	ARCHIVO	CLIENTE	9001

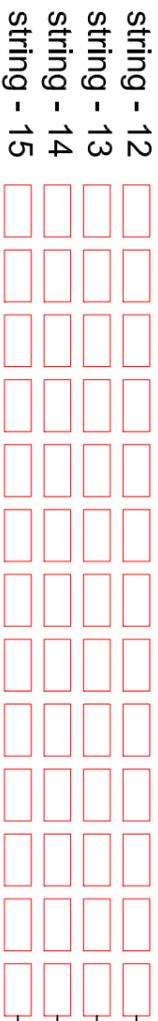
11 strings de 12 módulos  
Sunpower 300 Wp



CUADRO NIVEL 1  
TIPO1  
2 x 6 mm² Al

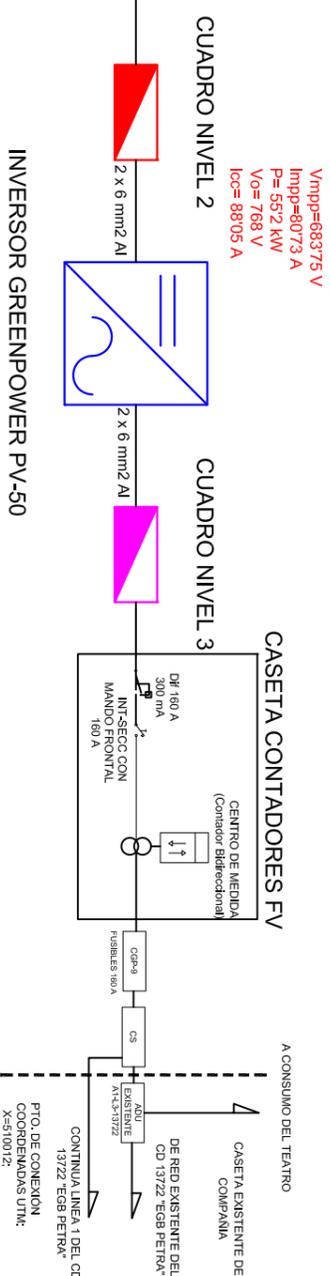
$V_{mpp}=656,4$  V  
 $I_{mpp}=60,39$  A  
P = 39,96 kW  
 $V_0=768$  V  
 $I_{cc}=64,57$  A

4 strings de 13 módulos  
Sunpower 300 Wp



CUADRO NIVEL 1  
TIPO2  
2 x 6 mm² Al

$V_{mpp}=711,1$  V  
 $I_{mpp}=5,49$  A  
P = 3,9 kW  
 $V_0=832$  V  
 $I_{cc}=5,87$  A



$V_{mpp}=711,1$  V  
 $I_{mpp}=21,96$  A  
P = 15,6 kW  
 $V_0=832$  V  
 $I_{cc}=23,48$  A

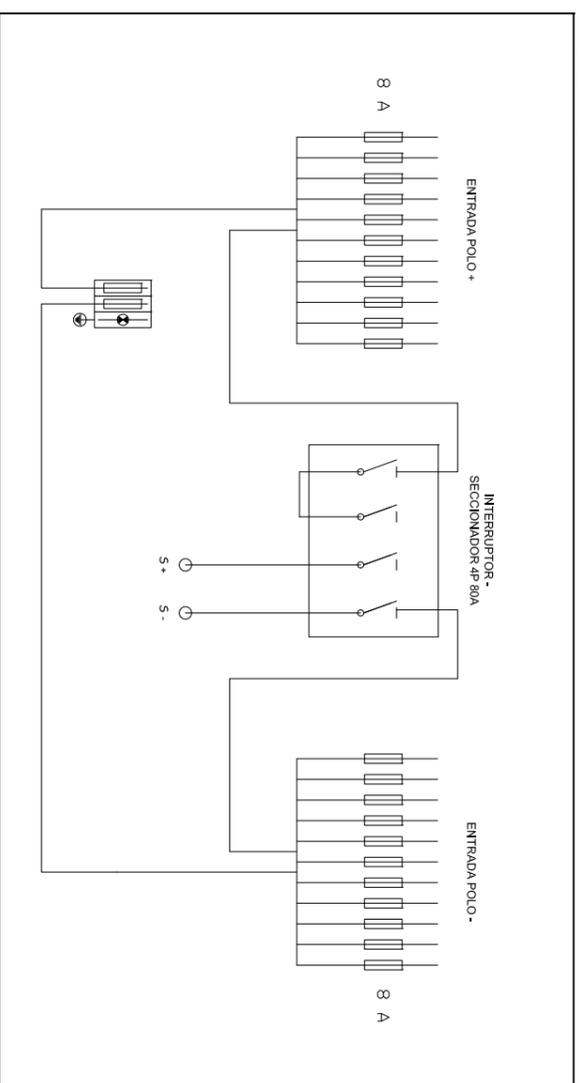
**CALCULOS ELECTRICOS INSTALACION FOTOVOLTAICA EN CUBIERTA.**

	AC	V	R	PKW	I(A)	L	S	ODT	CDT%
String 1	A	656,40	36,00	3,60	5,48	30,00	6,00	1,52	0,23
String 2	A	656,40	36,00	3,60	5,48	25,00	6,00	1,27	0,19
String 3	A	656,40	36,00	3,60	5,48	25,00	6,00	1,27	0,19
String 4	A	656,40	36,00	3,60	5,48	22,00	6,00	1,12	0,17
String 5	A	656,40	36,00	3,60	5,48	22,00	6,00	1,12	0,17
String 6	A	656,40	36,00	3,60	5,48	25,00	6,00	1,27	0,19
String 7	A	656,40	36,00	3,60	5,48	25,00	6,00	1,27	0,19
String 8	A	656,40	36,00	3,60	5,48	30,00	6,00	1,52	0,23
String 9	A	656,40	36,00	3,60	5,48	40,00	6,00	2,03	0,31
String 10	A	656,40	36,00	3,60	5,48	50,00	6,00	2,54	0,39
String 11	A	656,40	36,00	3,60	5,48	50,00	6,00	2,54	0,39
String 12	A	711,10	36,00	3,90	5,48	35,00	6,00	1,78	0,25
String 13	A	711,10	36,00	3,90	5,48	35,00	6,00	1,78	0,25
String 14	A	711,10	36,00	3,90	5,48	35,00	6,00	1,78	0,25
String 15	A	711,10	36,00	3,90	5,48	35,00	6,00	1,78	0,25
CN1.1-CN2	A	656,40	36,00	3,60	60,33	60,00	35,00	5,75	0,88
CN1.2-CN2	A	711,10	36,00	15,60	21,94	60,00	25,00	2,93	0,41
CN2-Inversor	A	683,75	36,00	55,20	80,73	5,00	25,00	0,90	0,13
Inversor-Medida	C	400,00	56,00	55,20	79,68	5,00	25,00	0,49	0,12

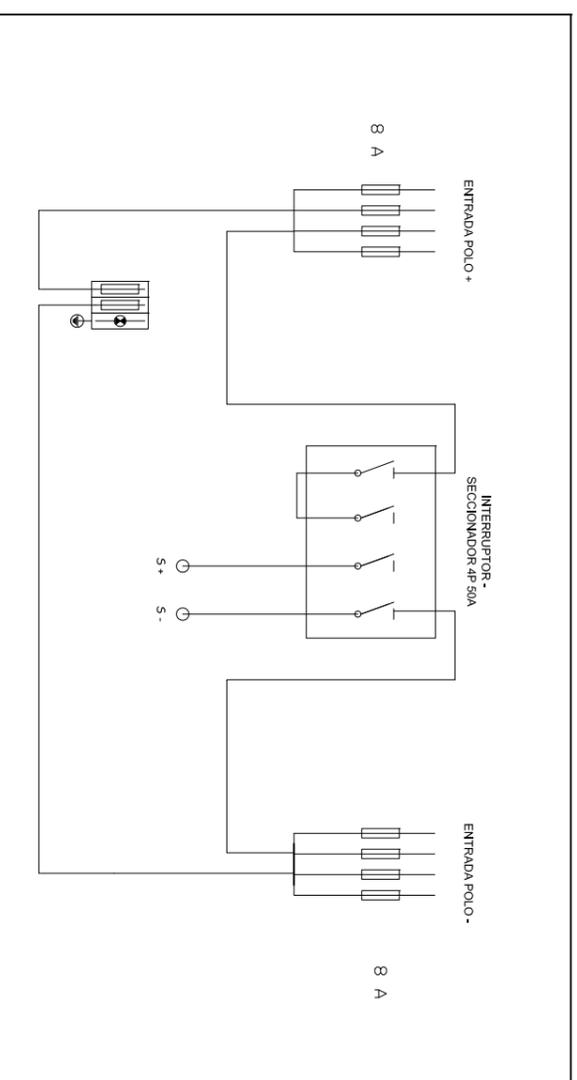
PROMOTOR	AJUNTAMENT DE PETRA.	
SITUACION	C/ Sol n° 5 07520 Petra	
PLANO N°:	5	PROYECTO: MEMORIA DE INSTALACION FOTVOLTAICA DE 50KWH EN B.I. SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL
ESCALA	DENOMINACION: ESQUEMA DE LA INSTALACION.	
S.E.	El Ingeniero Industrial	
REVISION:	PROYECTO N°	DIRECTORIO
	ARCHIVO	CLIENTE
		9001
		Bernat Oliver (Col. 327)



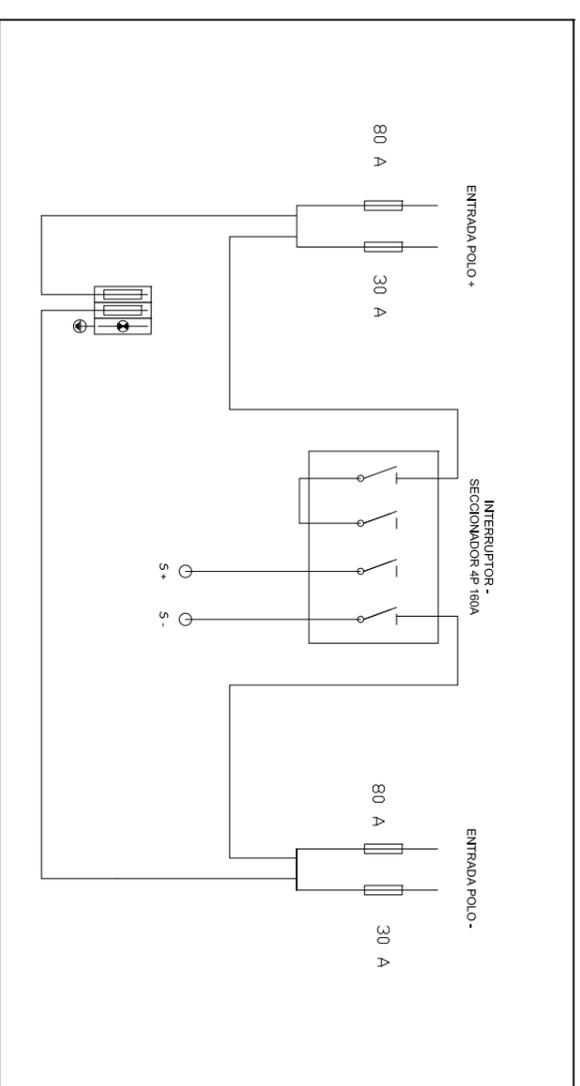
**CUADRO NIVEL 1 TIPO 1**



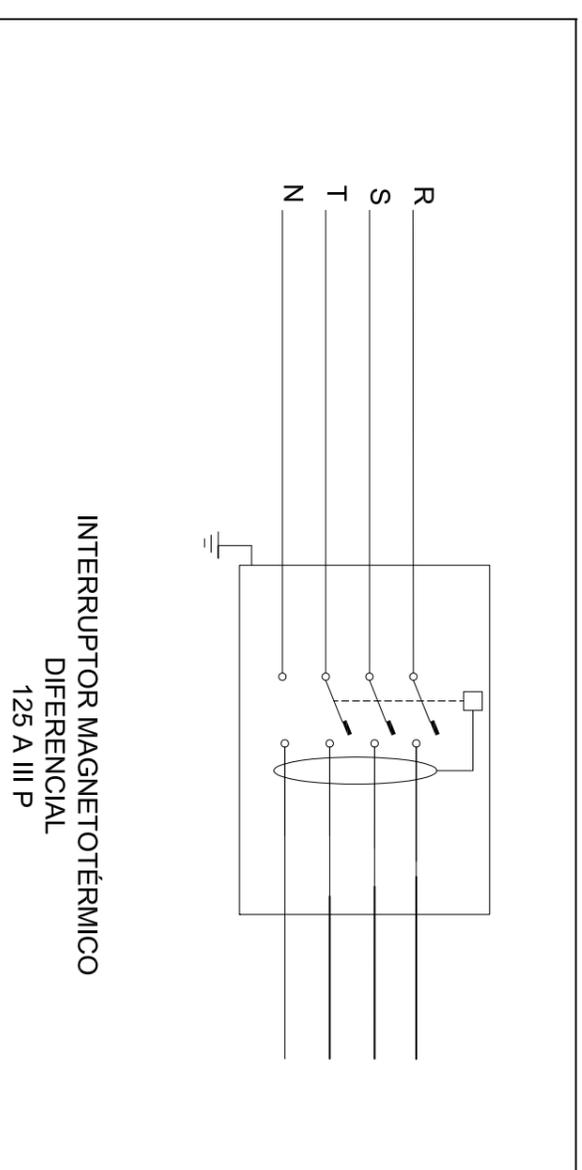
**CUADRO NIVEL 1 TIPO 2**



**CUADRO NIVEL 2**

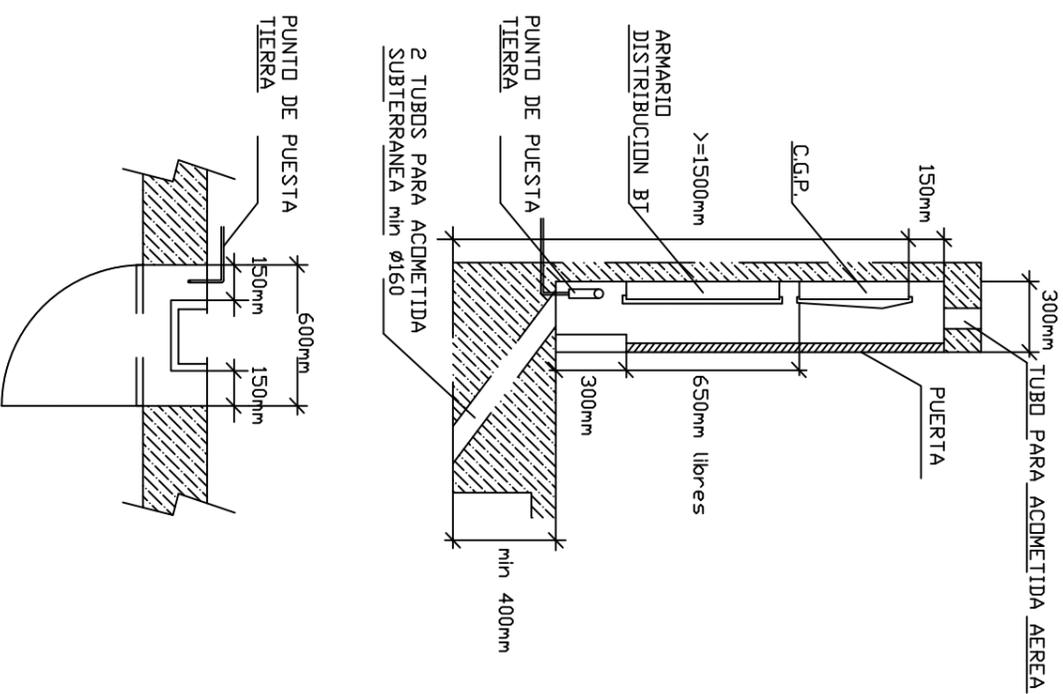


**CUADRO NIVEL 3**

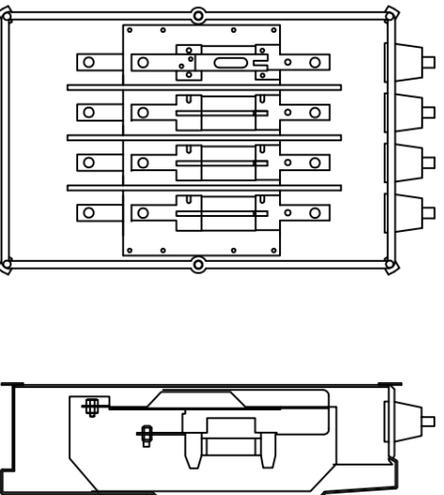


PROMOTOR	AJUNTAMENT DE PETRA.	 <p><b>AJUNTAMENT DE PETRA</b></p>			
SITUACIÓ	C/ Sol n.º 5 07520 Petra				
PLANO N.º:	<b>PROYECTO:</b>	<p>El Ingeniero Industrial Bernat Oliver (Col. 327)</p>			
6	MEMORIA DE INSTALACION FOTOVOLTAICA DE 50KWn EN B.T. SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL				
ESCALA	<b>DENOMINACION:</b>				
S.E.	CUADROS DE PROTECCIONES.				
REVISION	PROYECTO N.º	DIRECTORIO	ARCHIVO	CLIENTE	9001

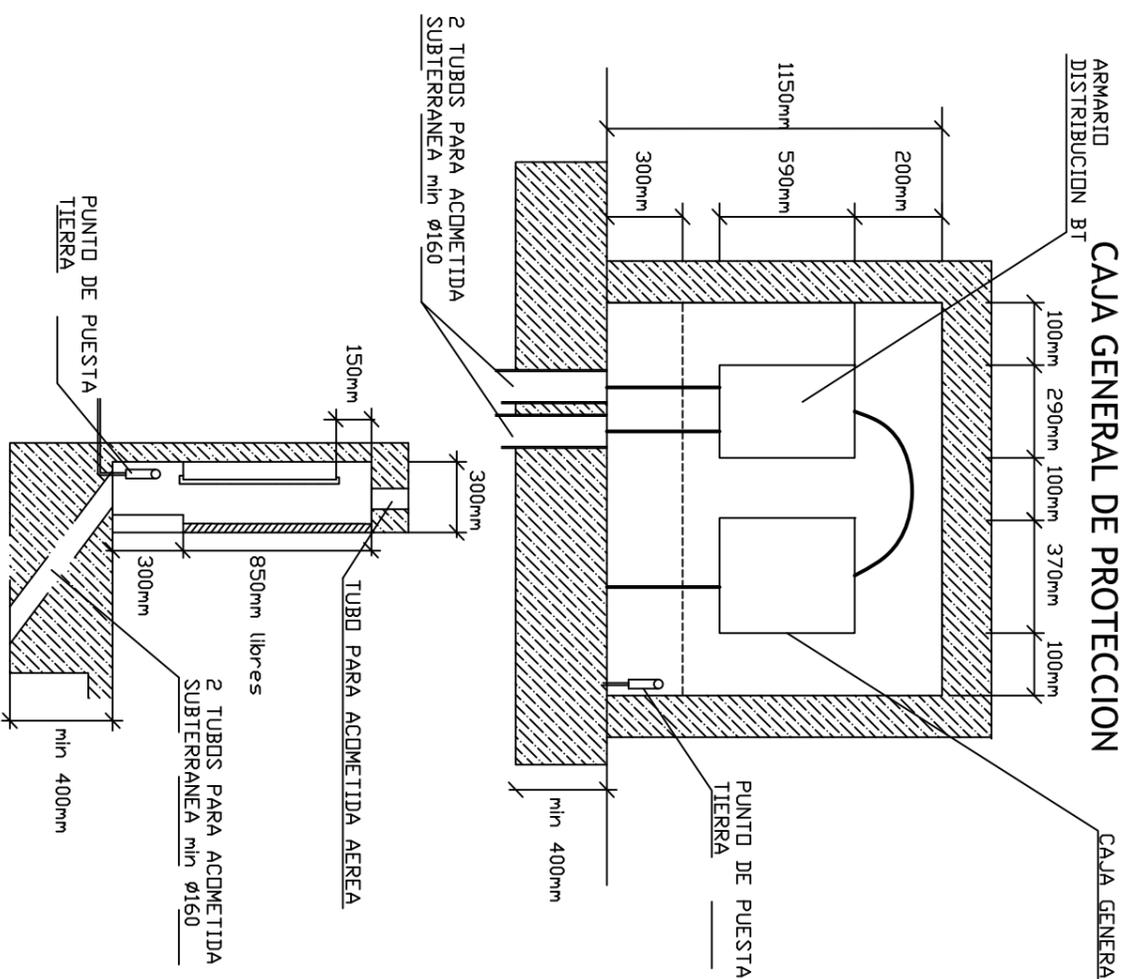
### MONTAJE EN VERTICAL CAJA GENERAL DE PROTECCION



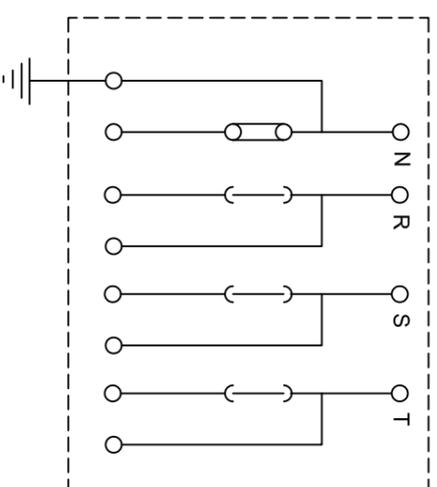
### DETALLE CAJA SECCIONAMIENTO



### MONTAJE EN HORIZONTAL CAJA GENERAL DE PROTECCION

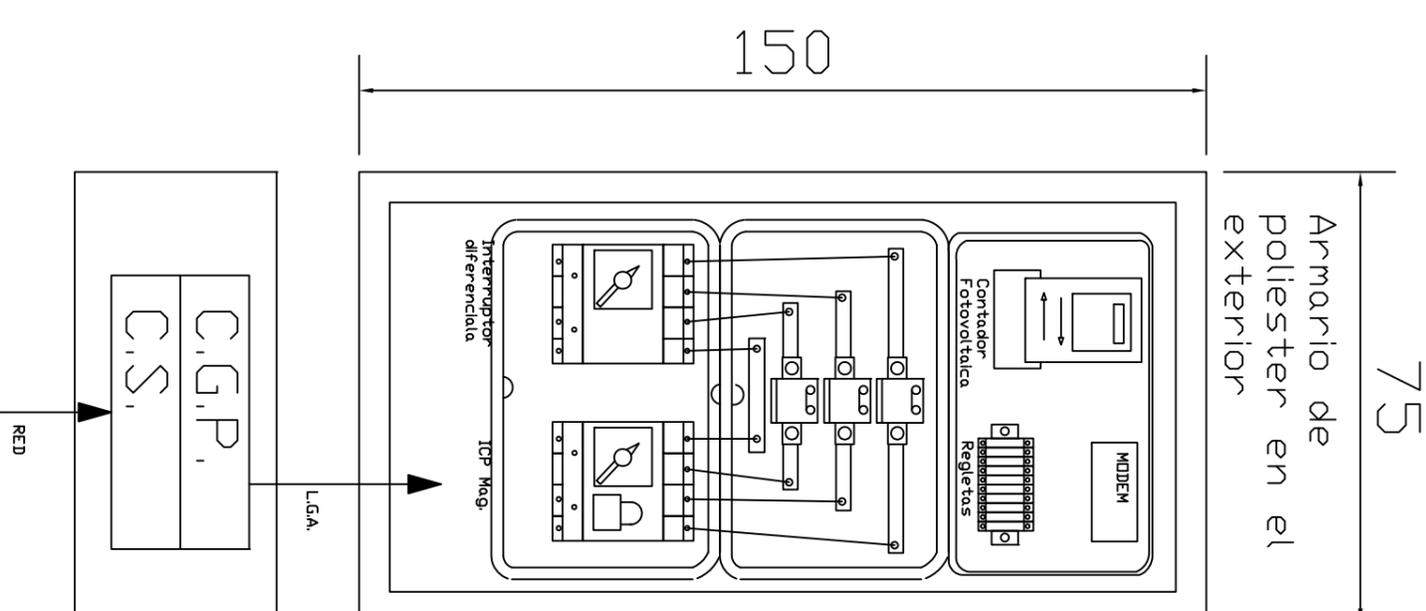


### ESQUEMA ELECTRICO CAJA SECCIONAMIENTO



NOTA: LOS TUBOS PARA LAS ACOMETIDAS SERAN DE POLETILENO CORRUGADO DE ALTA DENSIDAD CON SUPERFICIE INTERNA LISA

### DETALLE EQUIPO DE MEDIDA



PROMOTOR	AUNTAMENT DE PETRA.	 Ajuntament de Petra			
SITUACION	C/ Sol n° 5 07520 Petra				
PLANO N°:	PROYECTO:	El Ingeniero Industrial Bernat Oliver (Col. 327)			
7	MEMORIA DE INSTALACION FOTOVOLTAICA DE 50KwM EN B.T. SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL				
ESCALA	DENOMINACION:	El Ingeniero Industrial Bernat Oliver (Col. 327)			
S.E.	DETALLES DE ARMARIOS Y EQUIPOS DE MEDIDA.				
REVISION:	PROYECTO N°	DIRECTORIO	ARCHIVO	CLIENTE	9001

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **1. CONDICIONES GENERALES**

#### **NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES.**

**Artículo 1º.**- El presente Pliego de Condiciones, como parte del proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos o encargados, a la Dirección Técnica de las obras, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### **DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

**Artículo 2º.**- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato o empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
- 2º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 3º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## 2. CONDICIONES FACULTATIVAS.

### DELIMITACIÓN DE FUNCIONES TÉCNICAS.

#### *DIRECCIÓN TÉCNICA*

**Artículo 3º.-** La Dirección Técnica de las obras e instalaciones que comprende el presente proyecto, será llevada a cabo por cualquier técnico cualificado designado por la propiedad, que disponga como mínimo del título de grado medio.

Es atribución exclusiva del Técnico Director, la dirección facultativa de la obra, así como la coordinación de todo el equipo técnico que en ella pudiera intervenir. En tal sentido le corresponde realizar la interpretación técnica y económica del Proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de los trabajos, estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la ejecución de los trabajos. La autoridad del Técnico Director es plena; el incumplimiento del Proyecto, en los aspectos técnicos o legales podrá dar lugar a la renuncia del Técnico Director, si recabado su cumplimiento no se subsanase, dándose cuenta a la Administración que concedió la licencia y al Colegio Profesional correspondiente.

Son obligaciones específicas del Técnico Director:

- Establecer el plan de trabajo y adoptar soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudiera surgir.
- Fijar los precios contradictorios.
- Redactar certificaciones económicas de los trabajos realizados y las actas o certificados de comienzo y final de los trabajos.
- Inspección de la ejecución de los trabajos, realizando personalmente cuantas visitas sean necesarias, comprobando que se cumplen las hipótesis del Proyecto, así como control, organización y ejecución de los trabajos según el plan establecido.
- Vigilar el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes para este tipo de trabajo.
- Organizar la ejecución y utilización de las instalaciones provisionales, medios auxiliares y andamiajes a efecto de seguridad.

## **CONSTRUCTOR**

**Artículo 4º.-** Corresponde al Constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y la observación de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Suscribir con la Dirección Técnica, el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar a la Dirección Técnica, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Reparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional o definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

**Artículo 5º.-** Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

### PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

**Artículo 6º.-** El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, o Estudio Básico, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador de Seguridad nombrado por la Propiedad, o en su caso a la Dirección Facultativa de la obra.

### OFICINA EN LA OBRA

**Artículo 7º.-** El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte la Dirección Técnica.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5º j).

Dispondrá además el constructor una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

## REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

**Artículo 8º.-** El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en cada momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5º. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará a la Dirección Facultativa para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

## PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

**Artículo 9º.-** El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Técnica, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

## TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

**Artículo 10º.-** Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Técnica dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100, o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

## **INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

**Artículo 11º.-** Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba de la Dirección Técnica.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla dentro precisamente del plazo de tres días, a quien le hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

**Artículo 12º.-** El Constructor podrá requerir de la Dirección Técnica, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

## **RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

**Artículo 13º.-** Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes e instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas a través del Ingeniero Director, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección Facultativa, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

## **RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR LA DIRECCIÓN TÉCNICA.**

**Artículo 14º.-** El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros Técnicos o personal encargado por la Dirección Técnica de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

## FALTAS DEL PERSONAL

**Artículo 15º.-** La Dirección Técnica, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o enturbien la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista par que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

**Artículo 16º.-** El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales con sujeción en su caso, a lo estipulado en el presente Pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## 3. DESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES.

### CAMINOS Y ACCESOS

**Artículo 17º.-** El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

La Dirección Técnica podrá exigir su modificación o mejora.

### REPLANTEO.

**Artículo 18º.-** El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrán como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación de la Dirección Técnica y una vez que éste haya dado su conformidad preparará un acta preparada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero Director, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de éste trámite.

### COMIENZO DE LA OBRA Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

**Artículo 19º.-** El Constructor dará comienzo a las obras en el Plazo marcado en el Contrato, desarrollándolas en la forma necesaria par que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto en el plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección Técnica del comienzo de los trabajos con, al menos, tres días de antelación.

## ORDEN DE LOS TRABAJOS

**Artículo 20º.-** En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

**Artículo 21º.-** De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

## AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

**Artículo 22º.-** Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dada por el Ingeniero Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

## PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

**Artículo 23º.-** Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable de la Dirección Técnica. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

## RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

**Artículo 24º.-** El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

## CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

**Artículo 25º.-** Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Ingeniero Director al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 10.

## OBRAS OCULTAS

**Artículo 26º.-** De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno al Ingeniero Director, otro al Promotor y el tercero al Contratista; firmados todos ellos por los tres. Dichos planos que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## TRABAJOS DEFECTUOSOS

**Artículo 27º.-** El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales y particulares de índole técnica” del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Director, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el La Dirección Técnica advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

### **VICIOS OCULTOS**

**Artículo 28º.-** Si la Dirección Técnica tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que crea defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Promotor.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

### **DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS SU PROCEDENCIA**

**Artículo 29º.-** El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que la Memoria preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Técnica una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **PRESETACIÓN DE MUESTRAS**

**Artículo 30º.-** A petición de la Dirección Técnica, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### **MATERIALES NO UTILIZABLES**

**Artículo 31º.-** El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en un lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

## **MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

**Artículo 32º.-** Cuando los materiales, elementos de instalación o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en el exigida o, en fin. Cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección Técnica dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección Técnica, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## **GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS O ENSAYOS**

**Artículo 33º.-** Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de al contrata.

Todo ensayo que no haya sido satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## **LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

**Artículo 34º.-** Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que nos sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## **OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

**Artículo 35º.-** En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## RECEPCIÓN DE INSTALACIONES, OBRAS Y ANEJAS

### RECEPCIONES PROVISIONALES

**Artículo 36º.-** Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará la Dirección Técnica a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la propiedad, del Constructor y del Ingeniero Director de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un determinado reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallan en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra

Cuando las obras no se hallasen en estado de ser recibidas, se hará constar el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

### DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

**Artículo 37º.-** El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

**Artículo 38º.-** Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Técnica a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero Director con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

## PLAZO DE GARANTÍA

**Artículo 39º.**- El plazo de garantía nunca deberá ser inferior a nueve meses. Se recomienda un plazo de garantía de 12 meses.

## CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

**Artículo 40º.**- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

## RECEPCIÓN DEFINITIVA

**Artículo 41º.**- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarte por vicios de la construcción.

## PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

**Artículo 42º.**- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

## RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

**Artículo 43º.**- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije por el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 34. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 38 y 39 de este Pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## 4. CONDICIONES ECONÓMICAS

### PRINCIPIO GENERAL

**Artículo 44º.**- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

**Artículo 45º.**- La propiedad, el contratista, y en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### FIANZAS

**Artículo 46º.**- El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

- Depósito previo, en metálico o en valores, o aval bancario, por importe entre el dos por cien y el cuatro por ciento del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

### FIANZA PROVISIONAL

**Artículo 47º.**- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta, de un dos por ciento como mínimo del total del presupuesto de contrata.

El Contratista a quién se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, la fianza definitiva que se señale y en su defecto, su importe será el cuatro por cien de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

## EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

**Artículo 48º.-** Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos correctamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

## DEVOLUCIÓN EN GENERAL

**Artículo 49º.-** La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta días una vez firmada el acta de recepción de la obra. La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

## DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

**Artículo 50º.-** Si la Propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## LOS PRECIOS

### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

**Artículo 51º.-** El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán gastos directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se consideran gastos indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos los gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se consideran gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un trece por cien y un diecisiete por cien).

Beneficio industrial:

- El beneficio industrial del Contratista se establece en el seis por cien sobre la suma de los costes directos y los indirectos.

Precio de ejecución material:

- Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción de los Gastos Generales y del Beneficio Industrial.
- Precio de Contrata:
- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

**Artículo 52º.-** Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero Director decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las partidas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista está obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre la Dirección Técnica y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo máximo de quince días desde la notificación por escrito del cambio. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar el banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha de contrato.

#### RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS

**Artículo 53º.**- Si el Contratista antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

#### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O APLICAR LOS PRECIOS

**Artículo 54º.**- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, que siempre estarán a lo previsto en el Pliego General de Condiciones particulares.

#### REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

**Artículo 55º.**- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por cien del importe total del presupuesto del Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en la Memoria.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### ACOPIO DE MATERIALES

**Artículo 56º.**- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de este; de su guardia y conservación será responsable el Contratista.

## OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

**Artículo 57º.-** Se denominan “Obras por Administración” aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las modalidades siguientes:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

## OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

**Artículo 58º.-** Se denominan “Obras por Administración Directa” aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisa para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra, y en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras, el Constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea por empleado suyo o por autónomo empleado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

## OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

**Artículo 59º.-** Se entiende por “Obra por Administración delegada o indirecta” la que convienen un Propietario y un Constructor, para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las cuestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de la “Obras por Administración delegada o indirecta” las siguientes:

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos, y e suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

**Artículo 60º.-** Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las “ Condiciones particulares de índole económica” vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por la Dirección Técnica:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan la nóminas que se presentan.
- Las facturas originales a los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.
- A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un ocho y medio por ciento, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADAS

**Artículo 61º.-** Salvo pacto distinto, los abonos del Constructor de las cuentas de Administración delegada las realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobado por el Propietario o por su delegado representante.

Independientemente, la Dirección Técnica redactará con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola de acuerdo al presupuesto aprobado.

Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

**Artículo 62º.-** No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

**Artículo 63.-** Si de los partes mensuales de la obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en alguna de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del ocho y medio por ciento que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en la liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

**Artículo 64º.-** En los trabajos de “Obras por Administración delegada”, el Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen, en cambio y salvo lo expresado en el artículo 63 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

### FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

**Artículo 65º.-** Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, el abono de los trabajos se efectuará así:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.
- Previa medición y aplicando al total de la diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción de los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.
- Se abonará al Contratista en idénticas condiciones que en caso anterior.
- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente “Pliego Particular de Condiciones económicas” determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

## RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

**Artículo 66º.**- En cada una de las fechas o épocas que se fijan en el contrato, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá realizado la Dirección Técnica.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente lo establecido en el presente “Pliego de Condiciones Económicas” respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc. Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitará por el Director de la Obra los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma prevenida en el “Pliego de Condiciones Facultativas y Legales”.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el setenta y cinco por ciento de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

**Artículo 67º.-** Cuando el Contratista incluso con la autorización del Director de la Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que no sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

**Artículo 68º.-** El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación el precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obras similares, se establecerán precios contradictorios para unidades con partida alzada deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida deba justificarse, en cuyo caso, el Ingeniero Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

**Artículo 69º.-** Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se acuerde con la Dirección Técnica.

#### PAGOS

**Artículo 70º.-** Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verificarán aquéllos.

#### ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

**Artículo 71º.-** Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado los trabajos cualesquiera, para su abono se procederá sí:

- 1º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Ingeniero Director exigiera su realización en el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato.
- 2º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado por el Propietario durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 3º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia en la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

#### DEMORA DE LOS PAGOS

**Artículo 72º.-** Si el Propietario no efectuase el pago de las obras efectuadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran tres meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente

De las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### MEJORA Y AUMENTO DE OBRAS. CASOS CONTRARIOS

**Artículo 73º.**- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas, salvo caso de error en la mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución y empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

**Artículo 74º.**- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Director de las obras, éste determinará el precio partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### SEGURO DE LAS OBRAS

**Artículo 75º.**- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ello se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista,

hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de los anteriormente expuesto será motivo suficiente par que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto a los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará n previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

**Artículo 76º.-** Si el Contratista siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra en el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso par que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuera menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

#### USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

**Artículo 77º.-** Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen utilizado, si derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

## **5. CONDICIONES LEGALES**

### **NORMAS REGLAMENTOS Y DEMÁS DISPOSICIONES VIGENTES**

El Constructor está obligado a cumplir toda la reglamentación vigente tanto en lo referente a las condiciones de contratación laboral, seguridad y salud en el trabajo, así como a las técnicas a que se hace referencia en el Proyecto.

### **NORMAS TECNOLÓGICAS DEL MINISTERIO DE LA VIVIENDA: NTE**

Cuando quede explicitado por el Ingeniero autor del Proyecto en los documentos del mismo el cumplimiento de las NTE, hecha referencia expresa a cuales de ellas hay que ajustarse, el Constructor está obligado a su exacto cumplimiento para lo cual recabará toda la información que sea necesaria del Ingeniero Director, no pudiendo en ningún caso alegar ignorancia por su incumplimiento.

### **NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Al Contratista o maestro ejecutor de las obras se le considera en conocimiento del REGLAMENTO NACIONAL DEL TRABAJO EN LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS (Orden del Ministerio de trabajo de 11 de abril de 1946) del REGLAMENTO DE LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN (Órdenes de 20 de mayo de 1952 y 23 de septiembre de 1966), de la ORDENANZA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Orden de 9 de marzo de 1971) y de la RESPONSABILIDAD GENERAL POR NEGLIGENCIAS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN (Circular 5/65 de la Fiscalía del Tribunal Supremo) y de que viene obligado a cumplimentarlas y a tomar las medidas de seguridad necesarias para salvaguardar la integridad física de las personas, tanto integrantes de la obra como ajenas a ella.

### **REGLAMENTACIÓN URBANÍSTICA**

La obra a construir habrá de atenerse a todas las limitaciones del Proyecto aprobado por los organismos competentes, y en especial a lo referente a volumen, alturas, emplazamiento, ocupación de solar, etc., de acuerdo con el P.G.O.U. Municipal.

Recordando que cualquier infracción puede ser sancionada de acuerdo con lo legislado en la Reforma de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana de 1976 y reglamentos correspondientes.

Palma, febrero de 2010

EL AUTOR DEL PROYECTO.

Fdo. Bernat Oliver Bestard  
Ingeniero Industrial  
colegiado nº 327

# INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 50 kW<sub>n</sub> SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL CONECTADA A RED DE B.T.



## PRESUPUESTO

### CAPÍTULO

#### 1 GENERACIÓN ENERGÍA.

POS.	UDS.	PARTIDA	Ud	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1.1	Ud.	<b>Suministro e instalación de módulo fotovoltaico sunpower 300, alta eficiencia energetica, de medidas 1200x1000</b>  Suministro y montaje de módulos fotovoltaicos monocristalinos de silicio sunpower 300 potencia 300 Wp y tolerancia de +- 2% Wp. Incluye conexionado de series.	184	725,00 €	133.400,00 €
1.2.	Ud.	<b>Suministro y montaje de estructura para 56kwp en cubierta.</b>  Instalación y montaje de estructura integrada, realizada con perfiles de sujeción de paneles aluminio, incluso piezas de sujeción de paneles, tornillería y resto de accesorios. Udidad totalmentee instalada y anclada a la cubierta del edificio, incluye pp de andamiajes, sistemas de elevación y elementos de impermeabilización	1	10.750,00 €	10.750,00 €
1.3	ud.	<b>Suministro y montaje de inversor trifasico de 50Kwn, Greenpower o similar</b>  Suministro y montaje de inversor trifasico de 50kWn, greenpower o similar, con transformador de separación galvánica, frecuencia de red 50/60Hz, . Incluye protecciones, seccionador ESS y tarjeta de comunicación RS485, y modem. Totalmente instalado	1	24.482,00 €	24.482,00 €
1.4	ud.	<b>Suministro y montaje de sistema de comunicación Web-Box.</b>  Suministro y montaje de sistema de comunicación formado por un Web Box para conexión mediante modem GSM, con aplicación web gratuita y configurable para el control de la instalación.	1	1.836,82 €	1836,82
1.5	PA.	<b>Partida alzada de conexión a la red del sistema de comunicación.</b>  Partida alzada de realización de las gestiones necesarias para el establecimiento de la línea GSM del sistema de conexión mediante compañía de telefonía móvil Telefonica, Vodafone o similar.	1	1.525,00 €	1.525,00 €
1.6	P.A	<b>Suministro y tendido de línea Cu 2x1x10 mm<sup>2</sup> RV-K, para instalación de 56kwp</b>	1	15.234,20 €	15.234,20 €

# INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 50 kW<sub>n</sub> SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL CONECTADA A RED DE B.T.



Suministro y tendido de línea de conexionado entre placas e inversor de Cu 2x1x10 mm<sup>2</sup> RV-K 0,6/1 kV, para una instalación de 56 Kwp. Incluye canalización de 25 mm resistente a los rayos UVA y p.p. pequeño material de fijación.

<b>1.7 Ud</b>	<b>Plafon informativo</b>			
	Plafon informativo con indicación de producción actual, anual y ahorro de emisiones de CO <sub>2</sub>	1	1.747,20 €	1.747,20 €
<b>1.8 P.A</b>	<b>P.A Imprevistos Generación de energía</b>	1	4.500,00 €	4.500,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 1. GENERACIÓN DE ENERGÍA</b>				<b>193.475,22 €</b>

## CAPÍTULO

2

### PROTECCIONES.

<b>2.1. ud.</b>	<b>Cuadro de conexionado de strings.</b>	1	4.493,07 €	4.493,07 €
	Suministro y montaje de 4 cuadros de conexionado, de nivel 1,2, y 3, según esquemas unifilares de planos, de las líneas de los inversores y salida hacia cuadro de contadores. Incluye elementos de protección de entrada y salida, descargadores de sobretensiones. Cuadro interior puerta registrable. Incluido pp de piezas de conexionado y pequeño material.			
<b>2.2. ml.</b>	<b>Suministro y protección de red de tierras.</b>	324	9,10	2.948,40 €
	Ud. Suministro y montaje de red de tierras formada por cable de 35 mm de Cu desnudo, más canalización de protección para formar red de tierras equipotencial del edificio. Incluye p.p. de pequeño material y electrodos de puesto a tierra.			
<b>2.3. ml.</b>	<b>Suministro y tendido de línea de conexionado 4x1x70</b>	20	32,95	659,00 €
	Suministro y tendido de línea de coenxionado 4x1x 70 cm Cu RV-k 0,6/1 kV, protegido mediante canalización resistente a los rayos UVA. Incluido pp de pequeño material y elementos de conexionado.			
<b>2.4 P.A</b>	<b>P.A Imprevistos Protecciones</b>	1	3.500,00 €	3.500,00 €
<b>TOTAL CAPITULO 2. PROTECCIONES</b>				<b>11.600,47 €</b>

## CAPÍTULO

3

### OBRA CIVIL.

<b>3.1. ud.</b>	<b>Adecuación cuarto sala inversores, cuadros protección</b>	1	7367,88	7.367,88 €
-----------------	--	---	---------	------------

# INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 50 kW<sub>n</sub> SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL CONECTADA A RED DE B.T.



P.A Para la adecuación de cuarto existete, para la instación de 1 inversor, cuadros de protección, modulo de contadores, y demas elemenos necesarios para su correcto funcionamiento. Según planos

3.2.	ml.	<b>Realización de canalización subterránea.</b>	<b>10</b>	<b>70,82</b>	<b>708,20 €</b>
		Apertura de canalización subterránea en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,4x0,6 m, con colocación de 2 tubos de dimensiones 160 mm. Incluye reposición de zanja con material propio de excavación, realización de acabado mediante baldosa hidráulica y transporte y gestión de residuos a gestor autorizado.			
3.3.	ud	<b>Realización de armario con CGP.</b>	<b>1</b>	<b>1678,73</b>	<b>1.678,73 €</b>
		Ud. Realización de armario de obra civil de dimensiones según compañía GESA-ENDESA, enfoscada, pintada y con persiana mallorquina de 2 hojas. Contiene en su interior CGP 400A, módulo de medida, toma tierra y pp de pequeños elementos.			
<b>TOTAL CAPITULO 3. OBRA CIVIL.</b>					<b>9.754,81 €</b>

## CAPITULO

4

### LEGALIZACIONES Y TRAMITACIONES

4.1	P.A	<b>DOCUMENTACIÓN - PROYECTOS - DIRECCIÓN DE OBRA</b>			
		Documentación y tramitación de la instalación. Elaboración de documentación y certificados de todas las instalaciones asi como copias de planos As- Built de las mismas. Se procedera tambien a la tramitación de todas las instalaciones, que requiera la legistación vigente, para su puesta en servicio y legalización ante los organismos competentes. Asi como la dirección de obra			
			1	26.651,25 €	26.651,25 €
4.2	P.A	Gastos conexión y equipo de medida , compañía gesa endesa	1	3.487,69 €	3.487,69 €
<b>TOTAL CAPITULO 4 TRAMITACIONES</b>					<b>30.138,94 €</b>

## CAPITULO

5

### ELEMNTOS DE SEGURIDAD Y SALUT.

5.1	PA	<b>Elementos de protección individual.</b>	<b>1</b>	<b>2032,78</b>	<b>2.032,78 €</b>
5.2	PA	<b>Elementos de protección colectivos.</b>	<b>1</b>	<b>2919,51</b>	<b>2919,51</b>
5.3	PA	<b>Instalaciones de Higiene y Bienestar.</b>	<b>1</b>	<b>1754,44</b>	<b>2754,44</b>
5.4	PA	<b>Primeros auxilios y formación.</b>	<b>1</b>	<b>1895,26</b>	<b>1895,26</b>

---

TOTAL CAPITULO 5. SEGURIDAD Y SALUT.	9.601,99 €
--------------------------------------	------------

254.571,43 €

GG + BI (13+6)% 48.368,57 €

302.940,00 €

Iva 16% 48.470,40 €

**Total Iva incluido 351.410,40 €**

Palma, febrero 2010

EL AUTOR DEL PROYECTO.

Fdo. Bernat Oliver Bestard

Ingeniero Industrial

colegiado nº 327

**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 50 kW<sub>n</sub> SOBRE CUBIERTA DE  
TEATRO MUNICIPAL CONECTADA A RED DE B.T.**



CUADRO DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 1 GENERACIÓN ENERGÍA.

POS.	UDS.	PARTIDA	PRECIO UNITARIO	
<b>1.1</b>	<b>Ud.</b>	<b>Suministro e instalación de módulo fotovoltaico sunpower 300, alta eficiencia energetica, de medidas 1200x1000</b>		<b>725,0 €</b>
		Suministro y montaje de módulos fotovoltaicos monocristalinos de silicio sunpower 300 potencia 300 Wp y tolerancia de +- 2% Wp. Incluye conexionado de series.		
			unitario	total
	ud	1 Modulo fotovoltaico sunpower 300	700	700,0
	h	0,26 Oficial primera electricista	21,35	5,6
	h	0,26 Peon especialista	18,32	4,8
	ud	8 Pequeño material	1,3	10,4
	h	0,1 Medios de elevación	42,5	4,3
				<b>725,0</b>
<b>1.2.</b>	<b>Ud.</b>	<b>Suministro y montaje de estructura para 56kwp en cubierta.</b>		<b>10.750,00 €</b>
		Instalación y montaje de estructura integrada, realizada con perfiles de sujeción de paneles aluminio, incluso piezas de sujeción de paneles, tornillería y resto de accesorios. Udidad totalmentee instalada y anclada a la cubierta del edificio, incluye pp de andamiajes, sistemas de elevación y elementos de impermeabilización		
		Estructura para 184 paneles en cubierta		
	ud	1 polideportivo	5917,35	5917,35
	h	45 Oficial 1ª cerrajero	20,22	909,9
	h	45 Oficial 2ª cerrajero	18,35	825,75
	h	45 Peon especialista cerrajero	16,65	749,25
	h	25 Medios de elevación	42,5	1062,5
	ud	229 Sistema anclaje cubierta	2,25	515,25
	ud	400 Sistema anclaje paneles	0,95	380
	ud	300 Pequeño material	1,3	390
				<b>10.750,00 €</b>
<b>1.3</b>	<b>ud.</b>	<b>Suministro y montaje de inversor trifasico de 50Kwn, Greenpower o similar</b>		<b>24.482,00 €</b>
		Suministro y montaje de inversor trifasico de 50kWn, greenpower o similar, con transformador de separación galvánica, frecuencia de red 50/60Hz, . Incluye protecciones, seccionador ESS y tarjeta de comunicación RS485, y modem. Totalmente instalado		

**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 50 kW<sub>n</sub> SOBRE CUBIERTA DE  
TEATRO MUNICIPAL CONECTADA A RED DE B.T.**



	ud	1	Inversor trifasico	22900	22900
	ud	1	Tarjeta de comunicaci3n RS485+modem	939,08	939,08
	h	4	T3cnico especialista	35,22	140,88
	h	12	Oficial 1 <sup>a</sup>	21,35	256,2
	h	12	Peon especialista	18,32	219,84
	ud	20	Pequeño material	1,3	26
					<b>24.482,00</b>
					€
<b>1.5.</b>	<b>ud.</b>		<b>Suministro y montaje de sistema de comunicaci3n Web-Box.</b>		<b>1.836,82 €</b>
			Suministro y montaje de sistema de comunicaci3n formado por un Web Box para conexi3n mediante modem GSM, con aplicaci3n web gratuita y configurable para el control de la instalaci3n. Incluido cableado entre inversores.		
	h	12	Oficial primera electricista	21,35	256,20 €
	h	12	Peon especialista	18,32	219,84 €
	ud	1	Web box SMA	415,21	415,21 €
	ud	1	M3dodem GSM	355,5	355,50 €
	ml	89	Cable trenzado apantallado de comunicaci3n 2x1,5.	0,65	57,85 €
	ml	89	Tubo blinker resistente rayos UVA de 32 mm.	4,68	416,52 €
	ud.	89	Pequeño material.	1,3	115,70 €
					<b>1.836,82 €</b>
<b>1.6.</b>	<b>PA</b>		<b>Partida alzada de conexi3n a la red del sistema de comunicaci3n.</b>		<b>1.525,00 €</b>
			Partida alzada de realizaci3n de las gestiones necesarias para el establecimiento de la l3nea GSM del sistema de conexi3n mediante compa2a de telefon3a m3bil Telefonica, Vodafone o similar. Incluye el pago del servicio de la l3nea telef3nica durante el per3odo de un a2o.		
	PA	1	Contrato l3nea de 1 a2o.	1525	<b>1.525,00 €</b>
<b>1.7.</b>	<b>ml.</b>		<b>Suministro y tendido de l3nea Cu 2x1x10 mm2 RV-K, para instalaci3n de 56kwp</b>		<b>11,59 €</b>
			Suministro y tendido de l3nea de conexi3n entre placas e inversor de Cu 2x1x10 mm2 RV-K 0,6/1 kV, para una instalaci3n de 56 Kwp. Incluye canalizaci3n de 25 mm resistente a los rayos UVA y p.p. peque2o material de fijaci3n.		
	h	0,1	Oficial primera electricista	21,35	2,135
	h	0,1	Peon especialista	18,32	1,832
	m	1	Conductor Cu 2x1x10 mm2 RV-k 0,6/1 kV	2,1	2,1
	m	1	Tubo blinker resistente rayos UVA de 32 mm.	4,68	4,68
	ud	0,1	Conector fotovoltaico TYCO	2,45	0,245
	ud	1	Tacos de fijaci3n incluido clavo	0,59	0,59
	ud	1	Bridas	0,01	0,01
					<b>11,59 €</b>

**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 50 kW<sub>n</sub> SOBRE CUBIERTA DE  
TEATRO MUNICIPAL CONECTADA A RED DE B.T.**



	Ud	<b>Plafon informativo</b> Plafon informativo con indicación de producción actual, anual y ahorro de emisiones de CO <sub>2</sub>	1	1.747,20 €
	CAPÍTULO 2			
	PROTECCIONES.			
<b>2.1.</b>	<b>ud.</b>			<b>4.493,07 €</b>
		<b>Cuadro de conexionado de strings.</b> Suministro y montaje de 4 cuadros de conexionado, de nivel 1,2, y 3, según esquemas unifilares de planos, de las líneas de los inversores y salida hacia cuadro de contadores. Incluye elementos de protección de entrada y salida, descargadores de sobretensiones. Cuadro interior puerta registrable. Incluido pp de piezas de conexionado y pequeño material.		
	h	8	21,35	170,8
	h	8 Oficial primera electricista	18,32	146,56
	ud	1 Peon especialista	4155,35	4155,35
	Ud	18 cuadro de conexionado	0,12	2,16
	Ud	4 Punteras de conexiónado	1,95	7,8
	ud	8 Terminales Cu 50	1,3	10,4
		Pequeño material		<b>4.493,07 €</b>
<b>2.2.</b>	<b>ml.</b>			<b>9,10</b>
		<b>Suministro y protección de red de tierras.</b> Ud. Suministro y montaje de red de tierras formada por cable de 35 mm de Cu desnudo, más canalización de protección para formar red de tierras equipotencial del edificio. Incluye p.p. de pequeño material y electrodos de puesto a tierra.		
	h	0,03 Peon especialista	18,35	0,5505
	h	0,03 Oficial Albañil	14,45	0,4335
	m3	0,064 excavación de zanja con medios mecánicos 30x40 cm en todo tipo de terreno.	4,35	0,2784
	m2	0,15 reposición de zanja con material sobrante de excavación.	18,45	2,7675
	ml	0,51 Tubo metálico de protección diametro 63	2,64	1,3464
	ml	1 Tubo PVC diametro 50	2,49	2,49
	Ud.	0,02 Cable Cu 35 mm desnudo	7,45	0,149
	Ud.	0,05 Electrodo de puesta a tierra de 2 metros de cobre.	4,45	0,2225
	Ud.	0,05 Grapas de unión de línea de puesta a tierra	14,2	0,71
	ud	0,05 Elementos de fijación tubo	2,55	0,1275
	Ud.	0,02 Placa polipropileno	1,3	0,026
				<b>9,10</b>
<b>2.3.</b>	<b>ml.</b>			<b>32,95</b>
		<b>Suministro y tendido de línea de conexionado</b>		

**4x1x70**

Suministro y tendido de línea de coexionado 4x1x70 cm Cu RV-k 0,6/1 kV, protegido mediante canalización resistente a los rayos UVA. Incluido pp de pequeño material y elementos de conexionado.

h	0,13		21,35	2,78
h	0,13	Oficial primera electricista	18,32	2,38
m	1	Peon especialista	23,46	23,46
ud	0,1	Conductor Cu 4x1x70 mm <sup>2</sup> RV-k 0,6/1 kV	4,25	0,43
ud	1	Terminal de cobre de 70 mm.	0,01	0,01
ud.	3	Bridas	1,3	3,90
		Pequeño material		<b>32,95</b>

CAPÍTULO 3

3.2. ml. 10

**Realización de canalización subterránea.**

Apertura de canalización subterránea en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,4x0,6 m, con colocación de 2 tubos de dimensiones 160 mm. Incluye reposición de zanja con material propio de excavación, realización de acabado mediante baldosa hidráulica y transporte y gestión de residuos a gestor autorizado.

h	0,3		21,25	6,38
h	0,6	Capataz	14,35	8,61
h	0,09	Peon ordinario	75,49	6,79
h	0,05	Excavadora hidráulica	15,26	0,76
h	0,09	Martillo rompedor hidráulico	35,23	3,17
m3	0,15	Camión	56,3	8,45
h	0,15	Canon vertedero	6,65	1,00
m3	0,3	Bandeja vibrante	16,88	5,06
m	2	Arena	3,65	7,30
m3	0,16	Tubo PVC liso 160 mm.	123,35	19,74
ud	0,33	Hormigón H200	0,25	0,08
ud	1	manguito unión	0,35	0,35
m2	0,16	Separador de tubos	19,56	3,13
		Baldosa tipo pannot		<b>70,82</b>

3.3. ud 1678,73

**Realización de armario con CGP.**

Ud. Realización de armario de obra civil de dimensiones según compañía GESA-ENDESA, con cubierta de teja mallorquina, enfoscada, pintada y con persiana mallorquina de 2 hojas. Contiene en su interior CGP 400A, módulo de medida, toma tierra y pp de pequeños elementos.

h	14		18,35	256,9
h	14	Oficial Albañil	14,45	202,3
h	5	Peon Albañil	21,35	106,75

# INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 50 kW<sub>n</sub> SOBRE CUBIERTA DE TEATRO MUNICIPAL CONECTADA A RED DE B.T.



h	5	Oficial Electricista	18,32	91,6
h	4	Peon Electricista.	17,64	70,56
h	2	Oficial pintor.	20,22	40,44
h	2	Oficial cerrajero.	16,65	33,3
Ud.	1	Peon cerrajero	385,65	385,65
		Persiana mallorquina aluminio 2 hojas dim 2 x 1,2		
m2	7,45	lacada en verde carruaje	8,45	62,9525
kg	14,9	Bloque de hormigón prefabricado 15-20-50 cm.	3,65	54,385
m2.	2,9	Mortero de cemento y árido tamaño 0	19,35	56,115
m2.	14,9	Teja mallorquina cerámica.	6	89,4
m2.	14,9	Enfoscado en 2 capas, una bruta y otra fina.	3,45	51,405
ud	1	Pintura plastica de exterior blanco mate lavable.	45,32	45,32
Ud.	1	Módulo de medida trifásico según normas GESA	112,25	112,25
Ud.	1	CGP 400 A.	7,45	7,45
ml	2	Electrodo de 2 m de cobre	3,75	7,5
ud.	1	Cable Cu desnudo 50 mm.	4,45	4,45
		Grapa de cobre de conexionado		<b>1678,73</b>

## CAPITULO 4

### ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUT.

#### 4.1.

#### PA

#### Elementos de protección individual.

ud.	12	Casco de Seguridad con arnés de adaptación y	2,65	31,8
	2	barbutejo	9,1	18,2
	12	Cascos protectores auditivos	7,6	91,2
	6	Chaleco reflectante	36,8	220,8
	6	Cinturon antilumbago.	86,9	521,4
	4	Cinturón con arnés de seguridad	16,9	67,6
	4	Gafas de Seguridad para Oxicorte	12,79	51,16
	4	Gafas protectoras contra impactos, incoloras	14,25	57
	2	Mandil de cuero para soldador	9,65	19,3
	2	Muñequeras antivibratorias	4,5	9
	2	Pantalla se Seguridad para soldador	31,38	62,76
	8	Pantalla facial contra arco eléctrico.	15,94	127,52
	6	Par de botas de trabajo.	34,57	207,42
	2	Par de guantes aislante BT	7,32	14,64
	2	Par de guantes para soldador.	5,23	10,46
	2	Par de polainas para soldador.	3,82	7,64
	12	Par de manguitos de protección para soldador.	42,9	514,8
		Ropa de trabajo.		<b>2032,7</b>

#### 4.2.

#### PA

#### Elementos de protección colectivos.

**9.199,51 €**

	1		39,03	39,03
	30	Baliza luminosa intermitente	8,85	265,5
	200	Conos de balizamiento	0,16	32
	1	M.l. cinta de señalización bicolor rojo/blanco	4,63	4,63
	1	Señal de seguridad en obra autoadesiva.	300	300
	1	Sistema anticaidas línea de vida.	2150	2150

**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 50 kW<sub>n</sub> SOBRE CUBIERTA DE  
TEATRO MUNICIPAL CONECTADA A RED DE B.T.**



		Valla de PVC de limitación de obra.		<b>2791,16</b>
<b>4.3.</b>	<b>PA</b>			<b>2.754,44 €</b>
		<b>Instalaciones de Higiene y Bienestar.</b>		
		1	525,65	525,65
		1 Acometida provisional eléctrica	25,35	25,35
		1 Banco de madera	24,14	24,14
		1 Calentador de comidas eléctrico.	27,36	27,36
		3 Espejo para vestuarios y aseo.	241,42	724,26
		3 mes de alquiler de caseta WC químico.	281,66	844,98
		1 mes de alquiler de caseta para vestuario.	92,56	92,56
		1 Mesa de madera para comedor.	2,05	2,05
		1 Percha para aseos y ducha	57,54	57,54
		1 Radiador infrarojo	28,17	28,17
		2 Recipiente para recogida de basura	201,19	402,38
		Transporte de caseta prefabricada a obra .		<b>2754,44</b>
<b>4.4.</b>	<b>PA</b>			<b>1.895,26 €</b>
		<b>Primeros auxilios y formación.</b>		
		1	76,45	76,45
		12 Botiquin de urgencia para obra.	120,72	1448,64
		2 Reconocimiento médico obrigatorio	64,38	128,76
		3 Reposición material de botiquin.	80,47	241,41
		Reunión mensual seguimiento Plan de SS.		<b>1895,26</b>

Palma, febrero 2010

EL AUTOR DEL PROYECTO.

Fdo. Bernat Oliver Bestard

Ingeniero Industrial

colegiado nº 327