



CONSEJO INSULAR  
**ENERGÍA**

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 1 de 488

**PROYECTO:**

**PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KWP  
EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA  
INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS**

**PETICIONARIO: CONSEJO INSULAR DE LA ENERGÍA  
(P-3500001 G)**

**SITUACIÓN:** AVENIDA DE LA FERIA, 1. ,35012,  
T. M. LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**AUTORES:** D. RAFAEL PEÑATE QUESADA  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 1.188

DÑA. MARÍA HERRERA RODRÍGUEZ  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 1.255

**TELÉFONO :** 646 60 90 63 / 637 75 41 63

**FECHA:** NOVIEMBRE DE 2017

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

### 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

### 2.- ANEXOS.

- Anexo 1: Análisis del consumo energético.
- Anexo 2: Cálculo de la energía generada.
- Anexo 3: Diseño de la Instalación Fotovoltaica
- Anexo 4: Diseño de la Instalación de Baja Tensión.
- Anexo 5: Diseño de la Estructura
- Anexo 6: Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Anexo 7: Gestión de Residuos.
- Anexo 8: Precios Unitarios.

### 3.- PLIEGO DE CONDICIONES.

### 4.- PRESUPUESTO.

- Anejo 1: Precios Unitarios.
- Anejo 2: Cuadro de Precios nº1.
- Anejo 3: Cuadro de Precios nº2.

### 5.- PLANOS.

- 1: Situación
- 2: Ubicación instalaciones.
- 3.1: Descripción instalaciones.
- 3.2: Descripción instalaciones.
- 3.3: Descripción instalaciones.
- 4.1: Excavación.
- 4.2: Cimentación para estructura de Marquesina.
- 4.3: Detalle Cimentación Marquesina Este
- 4.4: Detalle Cimentación Marquesina Oeste
- 5.1: Ubicación en planta.
- 5.2: Detalle Marquesina Este
- 5.3: Detalle Marquesina Oeste
- 6: Generador Fotovoltaico Atersa Ultra A315P.
- 7: Conexionado módulos. Detalles.
- 8: Esquema unifilar.
- 9: Detalle de nicho para inversores
- 10.1.: Gestión de Residuos.
- 10.2.: Gestión de Residuos.
- 10.3.: Gestión de Residuos.
- 11.: Vallado perimetral de seguridad.

# DOCUMENTO 1:

# MEMORIA DESCRIPTIVA

## ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES .....	3
2.- OBJETO DEL PROYECTO.....	5
3.- PETICIONARIO .....	5
4.- REGLAMENTACIÓN .....	6
5.- LEY ORGÁNICA DE PROTECCIÓN DE DATOS Y PROPIEDAD INTELECTUAL.....	10
6.- EMPLAZAMIENTO.....	11
7.- ACTIVIDAD DESARROLLADA EN INFECAR.....	11
8.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y DEL RECINTO .....	12
9.- CONSUMO ENERGÉTICO .....	13
10.- R.D. AUTOCONSUMO 900/2015 .....	15
11.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	16
12.- POTENCIAL SOLAR DEL EMPLAZAMIENTO.....	17
12.1.- DATOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO.....	18
13.- PLANTA FOTOVOLTAICA. ENERGÍA GENERADA .....	19
14.- AUTO-CONSUMO ELÉCTRICO.....	20
15.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA ...	27
15.1.- CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FV.....	27
15.2.- INVERSORES UTILIZADOS EN PROYECTO .....	29
15.3.- MONITORIZACIÓN Y CONTROL .....	30
15.4.- CANALIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN.....	32
15.5.- LA ESTRUCTURA SOPORTE .....	33
15.6.- REQUISITOS DE MEDIDA: CONTADOR.....	33
16.- PLAN DE OBRA .....	35
17.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	37
18.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA .....	38
19.- REVISIÓN DE PRECIOS.....	38
20.- PUESTA EN MARCHA .....	38
21.- MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	38
22.- GARANTÍAS .....	39
23.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA. ....	40
24.- BALANCE MEDIO AMBIENTAL. ....	40
25.- DATOS COMPLEMENTARIOS .....	42

## **1.- ANTECEDENTES**

### **ÁMBITO EUROPEO**

El futuro tiende hacia un mayor uso de las energías renovables, y eso se traduce en planes para el año 2020 en el que su peso aumentará, aunque la cuantía de ese incremento también vendrá dada por la situación económica de cada zona del planeta. La otra senda de futuro es el ahorro energético. Por ejemplo, la Unión Europea tiene como objetivo obtener el 20% de su energía a través de fuentes renovables, así como reducir su consumo de energía otro 20%, y establece un Plan de Acción Nacional en materia de Energía Renovables para cada estado miembro, el PANER.

El PANER analiza dos posibles escenarios para 2020, uno denominado “de referencia” y otro “de eficiencia energética adicional”. En este último, se prevé que las energías renovables en España aumenten un 6,34% de media anual, aportando cerca de 152.000 GWh en 2020 y un porcentaje de generación eléctrica próximo al 40%, correspondiendo a la solar fotovoltaica el 3,6%.

Dicho documento estima que la contribución fotovoltaica será de 14.316 GWh en 2020, con una potencia acumulada total de 8.367 MW. Un 67% de ella se correspondería con instalaciones fijas en edificaciones. El PANER augura una mayor penetración a partir de 2015 en sistemas para autoconsumo de energía conectados a la red de distribución y asociados a suministros existentes, según se vaya alcanzando la paridad del coste de generación solar con el precio de la electricidad para el consumidor.

### **ÁMBITO NACIONAL**

El Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 prevé que para el año 2020 la participación de las energías renovables sea del 22,7% sobre la energía final. El mayor desarrollo de las fuentes renovables en España correspondería a las áreas de generación eléctrica, con una previsión de la contribución de las energías renovables a la generación bruta de electricidad del 42,3% en 2020. Este objetivo está 2,7 puntos por encima del europeo.

Si se habla solo de energía solar fotovoltaica, el reto principal radica en seguir mejorando la tecnología para reducir costes, acercándose de esa forma a la paridad de red, y la integración técnica en la red. En el plano normativo, el objetivo debe ser eliminar barreras burocráticas y administrativas. El sector eléctrico camina hacia un modelo distribuido y hacia el autoconsumo.

Para el caso particular de la energía solar fotovoltaica, España goza de una ubicación geográfica privilegiada, con una potencia instalada actualmente que la sitúa en los primeros puestos en el ranking mundial.

Por otro lado, con fecha de 10 de octubre de 2015, se aprueba el *Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.*

## ÁMBITO LOCAL

Queda claramente identificada la necesidad de reducir la dependencia energética del archipiélago Canario y del conjunto del estado a la vez que es necesario reducir las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

El Consejo Insular de la Energía contempla, como objetivo estratégico y garantía de futuro para las generaciones actuales y venideras, el desarrollo de la isla dentro de un marco de Sostenibilidad. Prueba de ello es la puesta en marcha de iniciativas que ayuden a conseguir tal desarrollo y aportar su concurso al desarrollo de Gran Canaria y de todo el Archipiélago. El modelo energético propuesto y objetivo para la isla sostiene uno de los grandes retos sobre el pilar de la implementación de energías renovables y la búsqueda del ahorro y la eficiencia energética.

Dentro de la generación distribuida, la producción para autoconsumo se presenta como la principal vía de desarrollo de este cambio de modelo. Se trata de llevar la generación embebida a su máximo exponente, donde el productor es a la vez consumidor de esa energía. Este cambio de filosofía no quiere decir que consuma exclusivamente la energía que produce, ni tampoco implica que se realice una actividad económica como productor, sino que el consumidor puede seguir conectado a la red y se producen intercambios de energía que se pueden regular de distintos modos. Se define la energía auto-consumida como aquella que se consume a través de generación local.

Particularizando para la Institución Ferial de Canarias, su elevado consumo energético, unos 350.000 kWh anuales, se verá aumentado por las inminentes reformas de la instalación y la ampliación de las actividades a desarrollar en ellas. Por ello, se desprende la necesidad de reducir la factura eléctrica de INFECAR mediante el ahorro energético y aprovechando el marco normativo, fomentar la implantación de sistemas propios generadores de energía que permitan el autoconsumo eléctrico a partir de energías renovables.

En línea con todo lo anteriormente expuesto, se ha solicitado a los técnicos que suscriben la redacción del presente proyecto.

## **2.- OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del proyecto es doble:

Este proyecto tiene por objeto definir de manera detallada el diseño de la instalación de una planta fotovoltaica en de autoconsumo en las instalaciones del Cabildo de Gran Canaria, localizadas en la Avenida de la Feria nº 1, que comprende:

- Diseño de la instalación fotovoltaica.
- Diseño e instalación de la infraestructura eléctrica interior a la planta fotovoltaica de corriente continua.
- Diseño e instalación de la infraestructura eléctrica de Baja Tensión.
- Diseño e instalación de la infraestructura eléctrica de conexión con las instalaciones.

El fin perseguido es diseñar una planta solar fotovoltaica, dotar a las instalaciones del Cabildo de cierto grado de autoabastecimiento energético, reduciendo así el consumo combustibles fósiles, contribuyendo con los compromisos de política energética con el correspondiente beneficio ambiental y social por el ahorro de emisiones contaminantes.

Por otro lado, el objeto del documento es ser el documento técnico madre para solicitar a los Organismos Oficiales competentes (Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, Ilmo. Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria y Exmo. Cabildo Insular de Gran Canaria) la autorización administrativa correspondiente y legalización de las instalaciones que permitan su ejecución.

## **3.- PETICIONARIO**

El peticionario del presente proyecto es el CONSEJO INSULAR DE LA ENERGÍA, con domicilio en la Avenida de la Feria nº1, 35012, T.M. Las Palmas de Gran Canaria.

Los datos identificativos de la empresa se enumeran a continuación:

<b>Peticionario:</b>	CONSEJO INSULAR DE LA ENERGÍA
<b>CIF:</b>	V-76257757
<b>Domicilio Social:</b>	la Avenida de la Feria nº1.
<b>Término Municipal:</b>	Las Palmas de Gran Canaria
<b>CP:</b>	35012
<b>Provincia:</b>	Las Palmas

## 4.- REGLAMENTACIÓN

Para la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación:

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT 51.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Decreto 141/2009, 10 noviembre, por el que se regulan la autorización conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la comunidad autónoma de canarias.
- LEY 2/2011, de 26 de enero, por la que se modifican la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario y la Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias.
- Orden IET/1459/2014, de 1 de agosto, por la que se aprueban los parámetros retributivos y se establece el mecanismo de asignación del régimen retributivo específico para nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.



- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. (si procede).
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por ley 54/2003, de 12 de diciembre, en reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464. Raae: Real decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Rohs directiva 2002/95ce: restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- Norma UNE 72112 tareas visuales. Clasificación.
- Norma UNE 72163 niveles de iluminación. Asignación de tareas.
- Norma UNE-EN 60617: símbolos gráficos para esquemas.
- Norma UNE-EN 60439-4/A1 Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO) símbolos gráficos para esquemas.

- Norma UNE 21144-3-2: cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 20.324: grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- -UNE 20460-7-712 Instalaciones eléctricas en edificios. Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (PV).
- UNE 21.027: cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750v.
- UNE 21.030: conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kv, para líneas de distribución y acometidas.
- UNE 21.123: cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kv.
- UNE 21.150: cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kv.
- UNE 21.1002: cables de tensión asignada hasta 450/750 v con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
- UNE-EN 50.102: grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código ik).
- UNE-EN 50.107: rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1kv pero sin exceder 10kV.
- -UNE-EN 50.380:2003 Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos
- 
- UNE-EN 50.521 Conectores para sistemas fotovoltaicos. Ensayos y requisitos de seguridad
- 
- UNE-EN 50524:2010 Información de las fichas técnicas y de las placas de características de los inversores fotovoltaicos
- 
- UNE-EN 50530:2011/A1:2013 Rendimiento global de los inversores fotovoltaicos conectados a la red
- 
- UNE-EN 50.618 Cables para sistemas fotovoltaicos
-

- UNE-EN 60269-6 Fusibles de baja tensión. Parte 6: Requisitos suplementarios para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica
- UNE-HD 60364-7-712 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV)
- UNE-EN 60.439-4: conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: requisitos particulares para obras (CO).
- UNE-EN 60.598: luminarias.
- UNE-EN 60.742: transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.
- UNE-EN 60.947-2: aparamenta de baja tensión. Parte 2: interruptores automáticos.
- UNE-EN 61215 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación
- UNE-EN 61215-1 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo.
- UNE-EN 61215-1-1 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-1: Requisitos especiales de ensayo para los módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino
- UNE-EN 61.558: seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos.
- UNE-EN 61.646:1997 “Modulos fotovoltaicos de lámina delgada de aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo”
- UNE-EN 61.683:2001 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento
- UNE-EN 62.093 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales
- UNE-EN 62116:2014 V2 Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.
- UNE-EN 62446 Sistemas Fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

- -UNE-EN 62446-1 Sistemas Fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a red. Documentación, ensayos de puesta en marcha e inspección.
- ORDEN de 13 de julio de 2007, por la que se modifica el anexo IX “Guía de contenidos mínimos en los proyectos de instalaciones receptoras de B.T.”, del Decreto 161/2006, de 8 de noviembre, que regula la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Reglamento (UE) nº 305/2011 de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo.
- Reglamento Delegado (UE) 2016/364 DE LA COMISIÓN de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Normas armonizadas UNE-EN 50575:2015 y UNE-EN 50575:2015/A1:2016.
- Adaptación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión tras la publicación del Reglamento Delegado 2016/364, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos.
- ORDENANZA MUNICIPAL PARA LA INCORPORACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.

## **5.- LEY ORGÁNICA DE PROTECCIÓN DE DATOS Y PROPIEDAD INTELECTUAL**

En virtud de la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia, publicada en el BOE de 22 de abril de 1996;

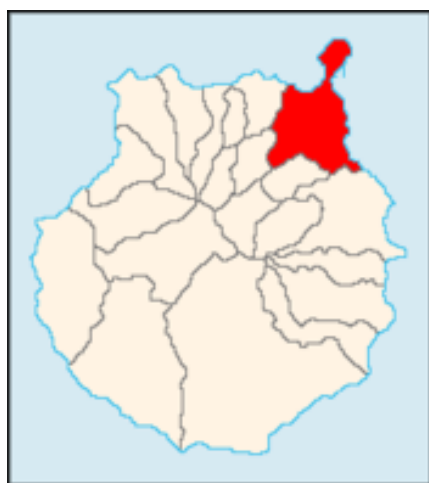
**Queda totalmente prohibido copiar, reproducir y divulgar, ya sea parcialmente o totalmente, la información del presente proyecto.**

La información contenida en el proyecto sólo se podrá utilizar para la normal tramitación administrativa del proyecto, su uso por el peticionario del mismo y por la empresa adjudicataria del proyecto para la ejecución exclusiva de la obra, una vez autorizada y aprobada por los organismos competentes.

## **6.- EMPLAZAMIENTO**

Las instalaciones de la Institución Ferial de Canarias están localizadas en la Avenida de la Feria nº1, CP 35012 Las Palmas de Gran Canaria, con referencia catastral 6285801DS5068N0001KO, tal como queda reflejado en los planos anexos y en las siguientes fotografías.

La instalación fotovoltaica se ubicará en el aparcamiento de la Institución Ferial de Canarias (INFECAR), sobre dos marquesinas dispuestas para tal fin.



Las coordenadas UTM que definen la ubicación de la parcela son:

X =456.189,4      Y= 3.109.057

## **7.- ACTIVIDAD DESARROLLADA EN INFECAR**

La actividad desarrollada en la Institución Ferial de Canarias es realizar exposiciones y eventos.

En concreto, el aparcamiento donde se instalarán las marquesinas fotovoltaicas está destinado a los visitantes de la institución y a los trabajadores de la misma.

## 8.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y DEL RECINTO

Las instalaciones del recinto ferial están ubicadas en una parcela de 58.075 metros cuadrados en la Avenida de la Feria, nº1, CP 35012, de Las Palmas de Gran Canaria, tal como queda reflejado en los planos anexos y en las siguientes fotografías.

El conjunto de las instalaciones de la Institución Ferial de Canarias están compuestas por varias edificaciones dentro de un recinto cerrado. La siguiente imagen muestra la vista aérea de las instalaciones del recinto ferial de Canarias.



La referencia catastral de la parcela es: **6285801DS5068N0001KO**.

La superficie de la parcela es: **58.075 m<sup>2</sup>**.

La instalación fotovoltaica se ubicará sobre marquesina a construir en el aparcamiento del Instituto Ferial de Canarias.

- La superficie en planta de la de la marquesina Este a construir es de 400 m<sup>2</sup>.
- La superficie en planta de la de la marquesina Oeste a construir es de 200 m<sup>2</sup>.

## **9.- CONSUMO ENERGÉTICO**

El análisis de la energía consumida por la Institución Ferial de Canarias se ha realizado a partir de las facturas mensuales de energía eléctrica de la compañía suministradora facilitadas por la propiedad y que comprenden el periodo comprendido desde el 1 de enero de 2014, hasta el 31 de diciembre de 2016.

### **Datos de las facturas:**

**RAZÓN SOCIAL:** INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

**CIF:** Q 3500398G

**DIRECCIÓN SUMINISTRO:** Avenida de la Feria 1. INFECAR  
35012 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**CUPS:** ES003 1601 1005932001MM0F.

**PERIODO:** 01/01/2014-31/12/2016

### **Datos de Potencia y Energía:**

**Tarifa de acceso 3.1A.** Es decir, la tarifa contratada distingue 3 periodos tarifarios diferentes con discriminación horaria en Media Tensión.

**Potencia Contratada:** P1 = 277 kW/ P2 = 277 kW/ P3 = 277kW

**El consumo energético anual** durante el año 2016 = 457.502 kWh.

**El consumo energético anual** durante el año 2015 = 352.594 kWh.

**El consumo energético anual** durante el año 2014 = 339.560 kWh.

**El consumo medio mensual** durante el año 2016 = 38.125 kWh.

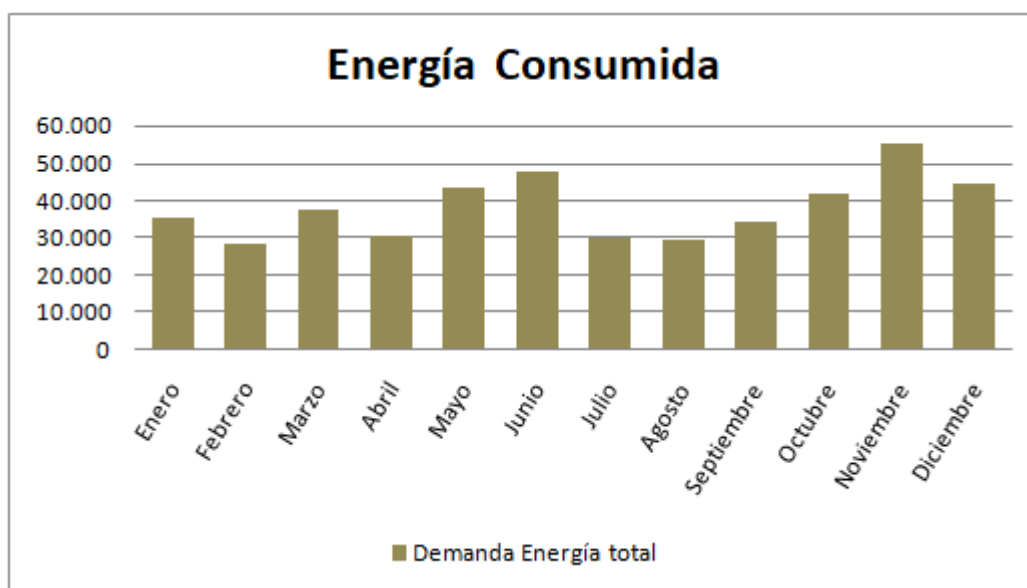
**El consumo medio mensual** durante el año 2015 = 29.383 kWh.

**El consumo medio mensual** durante el año 2014 = 28.297 kWh.

El siguiente cuadro, muestra el consumo energético de la planta y su evolución mensual durante el año 2016.

Como se puede observar, el consumo energético de la instalación es muy elevado, 450 MWh aproximadamente. Este consumo revela la necesidad de analizar y proveer a la instalación de diferentes medidas de ahorro y eficiencia energética, así como de instalaciones para la generación y auto-consumo de energía eléctrica.

		CONSUMO ENERGÉTICO 2016			
		P1	P2	P3	
MES	días	(kWh)	(kWh)	(kWh)	TOTAL
01/01/16 - 31/01/16	31	5.828	15.205	14.586	35.619
01/02/16 - 28/02/16	28	5.449	12.244	10.504	28.197
1/03/16 - 31/03/16	31	8.137	15.758	13.481	37.376
01/04/16 - 30/04/16	30	7.960	12.302	10.517	30.779
01/05/16 - 31/05/16	31	11.221	18.263	13.695	43.179
01/06/16 - 30/06/16	30	12.569	19.178	15.742	47.489
01/07/16 - 31/07/16	31	6.989	12.003	10.950	29.942
01/08/16 - 31/08/16	31	6.712	11.222	11.614	29.548
01/09/16 - 30/09/16	30	9.517	14.187	10.618	34.322
01/10/16 - 31/10/16	31	9.665	16.275	15.784	41.724
01/11/16 - 30/11/16	30	12.170	24.748	18.027	54.945
01/12/16 - 31/12/16	31	11.423	19.593	13.366	44.382
	<b>365</b>	<b>107.640</b>	<b>190.978</b>	<b>158.884</b>	<b>457.502</b>



En el Anexo 1: "Análisis de los consumos energéticos de la instalación", se realiza un estudio detallado del consumo energético de la instalación en los últimos años.



## **10.- R.D. AUTOCONSUMO 900/2015**

La instalación a proyectar estará recogida dentro de la modalidad de Autoconsumo tipo 2 según el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, *por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.*

### **Autoconsumo tipo 2:**

La instalación de producción cumplirá:

- a) La potencia instalada será inferior a la potencia contratada  
**Potencia fotovoltaica < 277 kW**
- b) En el caso de que existan varias instalaciones de producción, el titular de todas y cada una de ellas deberá ser la misma persona física o jurídica.
- c) El titular Consumidor puede diferir del titular Productor.  
Cuando se trate de un consumidor de energía eléctrica en un punto de suministro o instalación, que esté asociado a una o varias instalaciones de producción debidamente inscritas en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica conectadas en el interior de su red o que compartan infraestructura de conexión con éste o conectados a través de una línea directa. En este caso existirán dos sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el sujeto consumidor y el productor.
- d) Las instalaciones de producción cumplirá los requisitos técnicos contenidos en la normativa del sector eléctrico y en la reglamentación de calidad y seguridad industrial que les resulte de aplicación, en particular el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, para instalaciones de producción incluidas en su ámbito de aplicación y el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

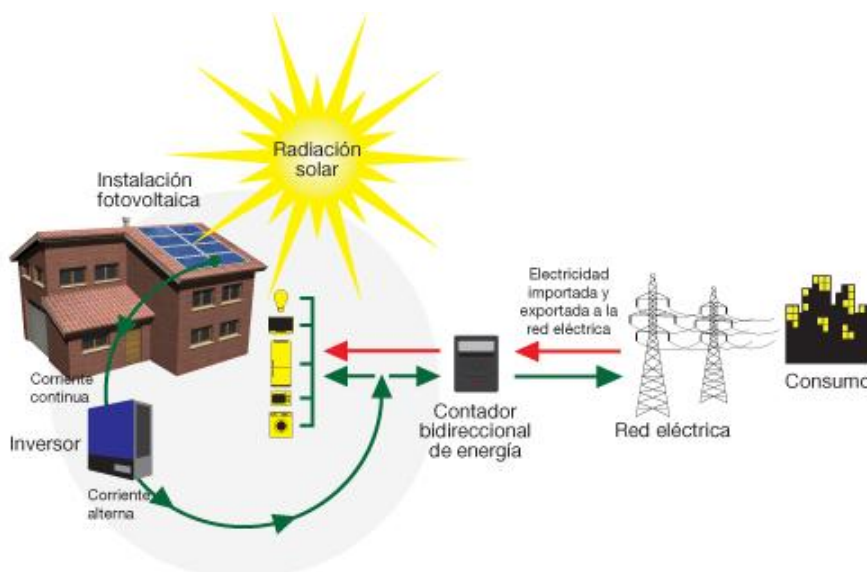
Para las instalaciones de producción de la modalidad de **autoconsumo tipo 2 con Potencia Fotovoltaica pico inferior a 100 kW, el procedimiento de conexión y acceso será el regulado en el Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, para las instalaciones incluidas en su ámbito de aplicación.

- e) El titular de una instalación de producción deberá suscribir un contrato de acceso con la empresa distribuidora para sus servicios auxiliares de producción directamente o a través de la empresa comercializadora, o modificar el existente, de acuerdo con la normativa de aplicación, para reflejar esta circunstancia. La fecha de alta o modificación del contrato de acceso del consumidor, de acuerdo con el apartado 1, y de los servicios auxiliares del productor deberá ser la misma.

- f) Los excedentes de la generación eléctrica serán permitidos y remunerados a precio pool.
- g) La instalación deberá ser registrada en el Registro de Auto-consumidores (MINETUR)

## 11.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La siguiente imagen muestra los principios de funcionamiento de la instalación de autoconsumo proyectada.



Los módulos estarán instalados sobre unos rastreles sobre la estructura de las marquesinas a construir en el aparcamiento. La orientación de los módulos fotovoltaico será Sur (acimut 9º) con una inclinación de 0º. Se han tenido en cuenta las condiciones concretas de la parcela, tratando de obtener la mejor integración paisajística y funcional con la mínima pérdida de rendimiento del sistema.

La totalidad de la instalación está compuesta por 300 módulos ATERSA ULTRA A-315P (MC4 4.0), de 315 Wp de potencia pico unitaria, dispuestos de la siguiente manera:

### La superficie de la marquesina Oeste es de 400 m<sup>2</sup> aproximadamente

- En la Marquesina Oeste se instalarán 200 módulos fotovoltaicos.
- La superficie de captación fotovoltaica en la Marquesina Oeste ocupará: 389 m<sup>2</sup>

### La superficie de la marquesina Este es de: 200 m<sup>2</sup> aproximadamente

- En la cubierta Este se instalarán 100 módulos fotovoltaicos.
- La superficie de captación fotovoltaica en la Marquesina Este ocupará: 195 m<sup>2</sup>

### CRITERIOS DE DISEÑO:

- Garantizar un mínimo de 5 horas de sol el mes más desfavorable del año.
- No obstaculizar el funcionamiento de las hileras de aparcamientos que existen en la actualidad.
- Instalación fácilmente desmontable con posibilidad de reubicarla si fuera necesario.
- Integración arquitectónica.

**ORIENTACIÓN:** La orientación de los módulos es acimut = 9º.

**INCLINACIÓN:** La inclinación de los módulos es de 0º. Con una ligera pendiente del 1 % para la evacuación de pluviales

**CONFIGURACIÓN:** La instalación fotovoltaica de 94,50 kWp (85 kW nominales) formada por un total de 300 módulos fotovoltaicos Atersa de 315 Wp cada uno,

## 12.- POTENCIAL SOLAR DEL EMPLAZAMIENTO

Para estimar el potencial solar del emplazamiento se ha recurrido a consultar a los datos de radiación horizontal del Instituto Tecnológico de Canarias. Los datos más cercanos al emplazamiento de la red de mediciones del Instituto son los obtenidos en la estación de localizada en Las Palmas de Gran Canaria, estación situada a 3 km.

La siguiente imagen muestra la media mensual de la **irradiación e insolación diaria media** en Las Palmas de Gran Canaria a 16 metros de altitud en el periodo comprendido entre 1998-2005. Fuente Instituto Tecnológico de Canarias.

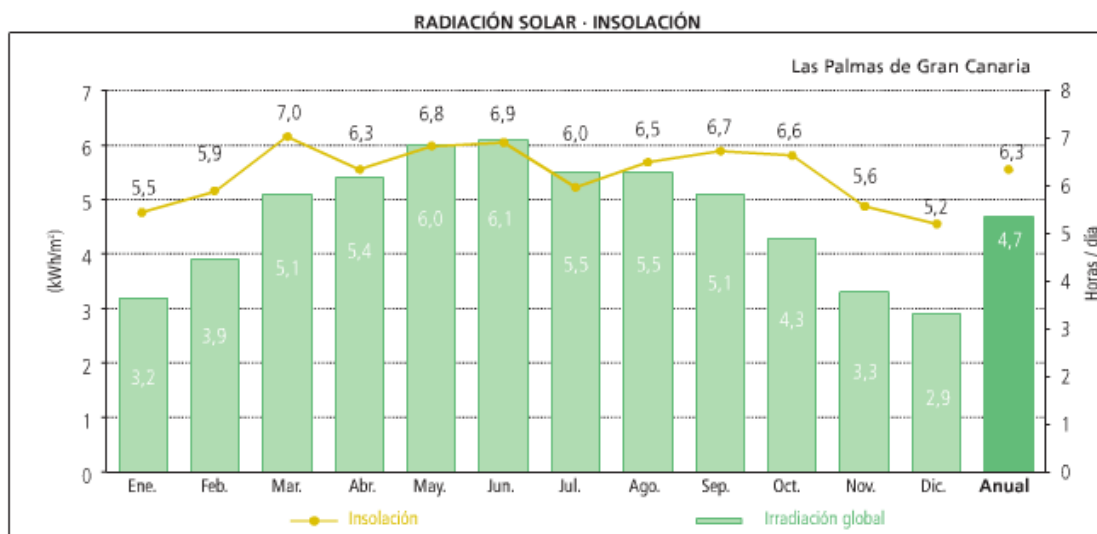


Figura 5.13. Media mensual de la irradiación e insolación diaria media en Las Palmas de Gran Canaria (16 m altitud). Periodo 1998-2005. Fuente: Instituto Tecnológico de Canarias.

Los datos empleados para el cálculo han sido suministrados por el citado Instituto **incluyen datos horarios sobre el año meteorológico tipo** hora, día, mes, temperatura, humedad relativa, radiación global sobre la horizontal por metro cuadrado de superficie.

### **1 2.1.- DATOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO**

La estimación de la producción energética de la planta solar fotovoltaica se ha realizado a través de la simulación con el programa PVSYST v6.4. Los datos climáticos empleados en el PVSYST han sido obtenidos de Meteonorm 7. Meteonorm 7, es un software basado en 25 años de experiencia en el desarrollo de bases de datos meteorológicas para aplicaciones de energía. Es una referencia meteorológica que incorpora un catálogo de datos meteorológicos y procedimientos de cálculo para aplicaciones solares y diseño de sistemas para cualquier localidad en el mundo. La base de datos es alimentada por 8.325 estaciones meteorológicas en todo el mundo, así como por cinco satélites geoestacionarios con cobertura global.

La tabla siguiente se muestra los valores climáticos y de irradiación considerados.

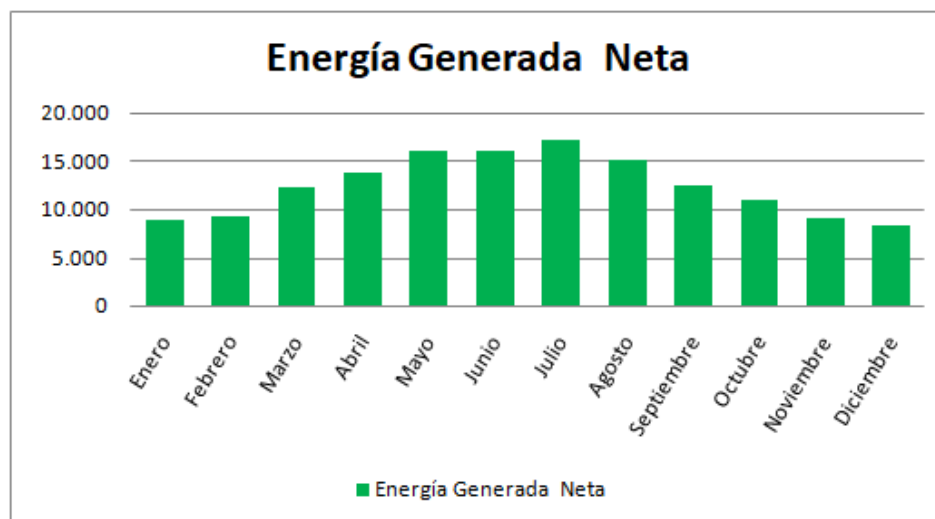
meses	Temperatura ° C	Irradiación Horizontal mensual kWh/m <sup>2</sup> /mes
Enero	17,9	108,96
Febrero	17,9	115,00
Marzo	19,9	158,60
Abril	19,2	176,20
Mayo	20,6	205,80
Junio	22,1	207,20
Julio	24,1	220,89
Agosto	24,6	198,00
Septiembre	23,9	163,60
Octubre	23,3	140,10
Noviembre	20,8	114,90
Diciembre	19,3	103,00
<b>TOTAL</b>		<b>1.912</b>
MEDIA	21,1	159,4

## 13.- PLANTA FOTOVOLTAICA. ENERGÍA GENERADA

La siguiente tabla muestra la producción neta de la instalación mes a mes.

meses	Irradiación Horizontal meteorológica kWh/m <sup>2</sup> /mes	Pérdidas por Orientación kWh/m <sup>2</sup> /mes	Energía Generada Bruta kWh/mes	Pérdidas Internas CC + FV 9,76%	Pérdidas Inversor 1,94%	Energía Neta Inversor kWh	Pérdidas ca 1,50%	Energía entregada kWh	HORAS SOLARES PICO HSP
Enero	109,00	4,03	10.070,01	9,8%	176,38	8.910,49	133,66	8.777,14	92,88
Febrero	115,00	4,25	10.558,87	9,8%	184,94	9.343,06	140,15	9.202,91	97,39
Marzo	158,60	5,87	14.178,62	9,8%	248,34	12.546,01	188,19	12.357,82	130,77
Abril	176,20	6,52	15.821,82	9,8%	277,12	14.000,00	210,00	13.790,00	145,93
Mayo	205,80	7,61	18.406,58	9,8%	322,39	16.287,14	244,31	16.042,83	169,77
Junio	207,20	7,67	18.496,95	9,8%	323,97	16.367,10	245,51	16.121,60	170,60
Julio	220,90	8,17	19.682,61	9,8%	344,74	17.416,23	261,24	17.154,99	181,53
Agosto	198,00	7,33	17.402,34	9,8%	304,80	15.398,53	230,98	15.167,56	160,50
Septiembre	163,60	6,05	14.384,36	9,8%	251,94	12.728,06	190,92	12.537,14	132,67
Octubre	140,10	5,18	12.497,28	9,8%	218,89	11.058,27	165,87	10.892,40	115,26
Noviembre	114,90	4,25	10.463,34	9,8%	183,27	9.258,53	138,88	9.119,65	96,50
Diciembre	103,00	3,81	9.482,58	9,8%	166,09	8.390,70	125,86	8.264,84	87,46
<b>TOTAL</b>	<b>1.912</b>		<b>171.445,36</b>		<b>3.002,86</b>	<b>151.704,14</b>	<b>2.275,56</b>	<b>149.428,88</b>	<b>1.581,26</b>
<b>MEDIA</b>		5,90							

Se estima que la instalación solar fotovoltaica proyectada tendrá una producción energética anual de 149.428 kWh/año, es decir un equivalente de 1.581 horas solares pico.



En anexo 2 Calculo de la Energía Generada, se muestran el informe de la estimación de la producción energética del programa PYSyst 6.4

## 14.- AUTO-CONSUMO ELÉCTRICO.

El grado de autoconsumo de la instalación se ha calculado mediante el cruce de los valores horarios de las 8.760 horas anuales de la energía producida por la instalación fotovoltaica y la energía consumida.

La siguiente tabla muestra el resumen mensual de los valores de la energía producida la auto-consumida, los excedentes de la producción vertidos al sistema eléctrico y la energía comprada a la compañía comercializadora en los momentos en los que la producción fotovoltaica no es suficiente para alimentar los consumos de la instalación.

meses	Energía entregada	Demanda Energía total	Energía Auto-consumida		Energía Vertida a Red		Energía comprada a Red	
	kWh		kWh	% generación	kWh	% generación	kWh	% Demanda
Enero	8.777,14	35.619,00	7.896,22	90,0%	880,92	9,9%	27.722,78	77,8%
Febrero	9.202,91	28.197,00	7.985,73	86,8%	1.217,26	13,2%	20.211,27	71,7%
Marzo	12.357,82	37.376,00	11.042,68	89,4%	1.315,16	10,6%	26.333,32	70,5%
Abril	13.790,00	30.779,00	11.443,74	83,0%	2.346,27	17,0%	19.335,26	62,8%
Mayo	16.042,83	43.179,00	13.975,21	87,1%	2.067,64	12,9%	29.203,79	67,6%
Junio	16.121,60	47.489,00	15.153,89	94,0%	967,72	5,9%	32.335,11	68,1%
Julio	17.154,99	29.942,00	12.575,78	73,3%	4.579,23	26,3%	17.366,22	58,0%
Agosto	15.167,56	29.548,00	12.042,86	79,4%	3.124,71	20,6%	17.505,14	59,2%
Septiembre	12.537,14	34.322,00	10.930,26	87,2%	1.606,90	12,8%	23.391,74	68,2%
Octubre	10.892,40	41.724,00	10.200,51	93,6%	691,90	6,4%	31.523,49	75,6%
Noviembre	9.119,65	54.945,00	8.720,64	95,6%	399,03	4,4%	46.224,36	84,1%
Diciembre	8.264,84	44.382,00	7.642,67	92,5%	622,18	7,4%	36.739,33	82,8%
<b>TOTAL</b>	<b>149.428,88</b>	<b>457.502,00</b>	<b>129.610,18</b>	<b>86,74%</b>	<b>19.818,90</b>	<b>13,26%</b>	<b>327.891,81</b>	<b>71,67%</b>
MEDIA		38.125,17						

La producción energética anual de la instalación fotovoltaica es de 149.428 kWh

La demanda de energía anual del recinto es de 457.502 kWh..

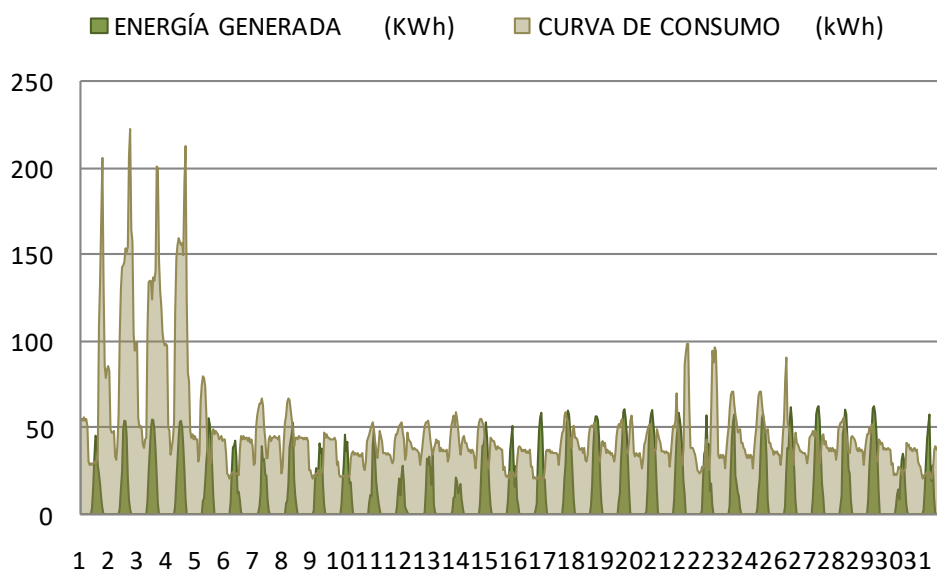
Debido a la simultaneidad necesaria entre la generación y auto-consumo, no toda la energía generada podrá ser empleada en los consumos propios de las instalaciones. No obstante, el grado de autoconsumo estimado es elevado. Se auto-consumirá aproximadamente el 85,44 % de la energía generada por la instalación fotovoltaica.

El excedente de la generación eléctrica, unos 19.818,90 kWh aproximadamente serán vendidos al sistema eléctrico de acuerdo al régimen tarifario correspondiente.

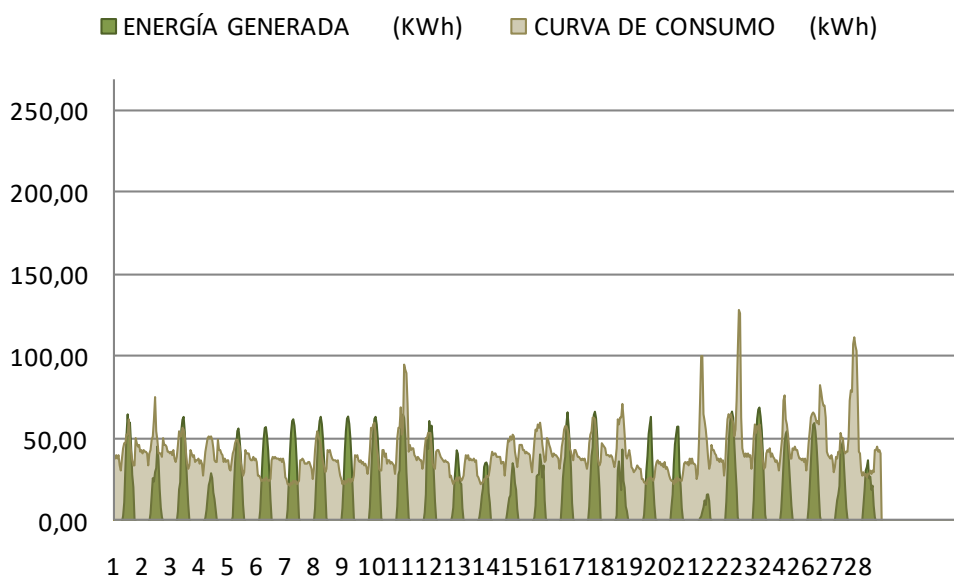
Debido a que el consumo energético de la instalación es superior a la energía generada se comprará a la compañía comercializadora el resto de la demanda energética, aproximadamente el 71% del consumo. Es decir, la factura de consumo de energía eléctrica se verá reducida en un 29% aproximadamente.

En las siguientes gráficas se puede observar el cruce mensual de la curva de consumo (Energía Demandada) frente a la curva de la energía generada por la instalación fotovoltaica.

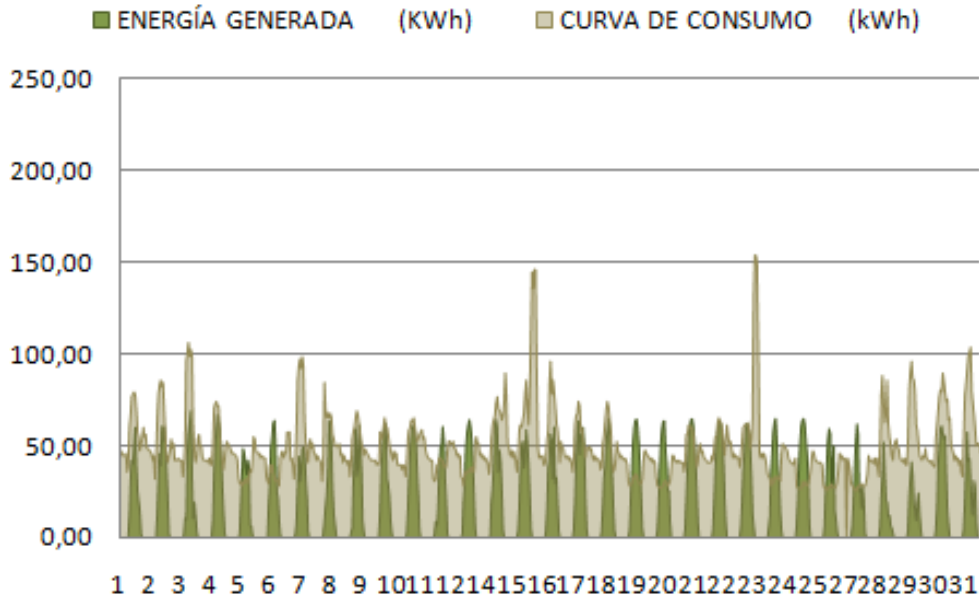
### ENERO



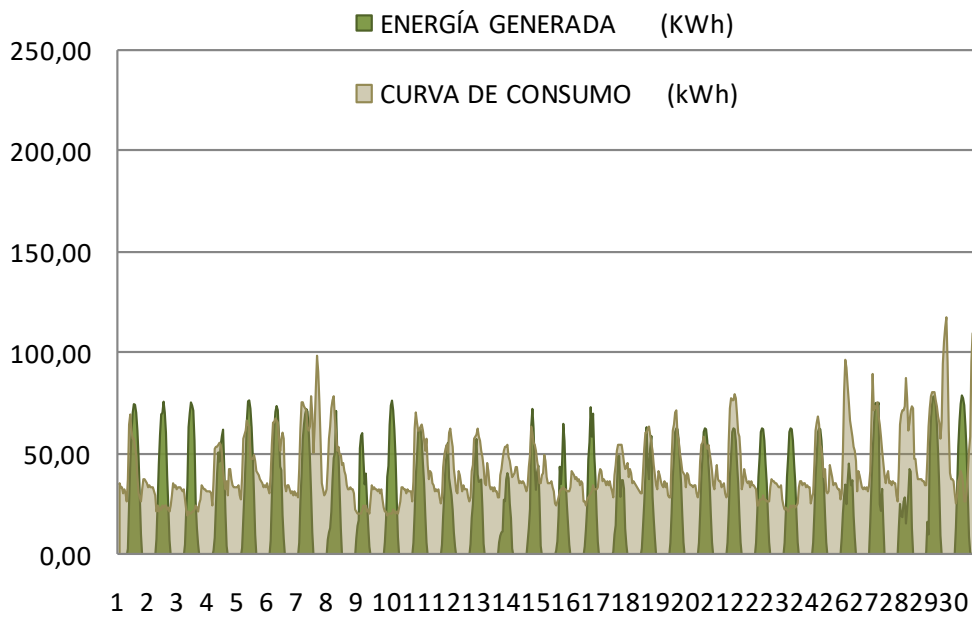
### FEBRERO



### MARZO

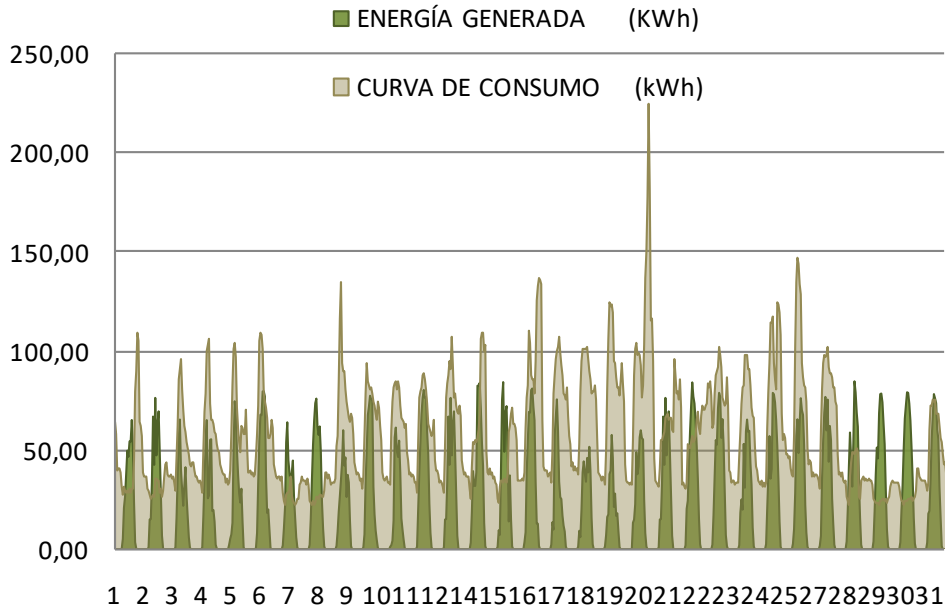


### ABRIL

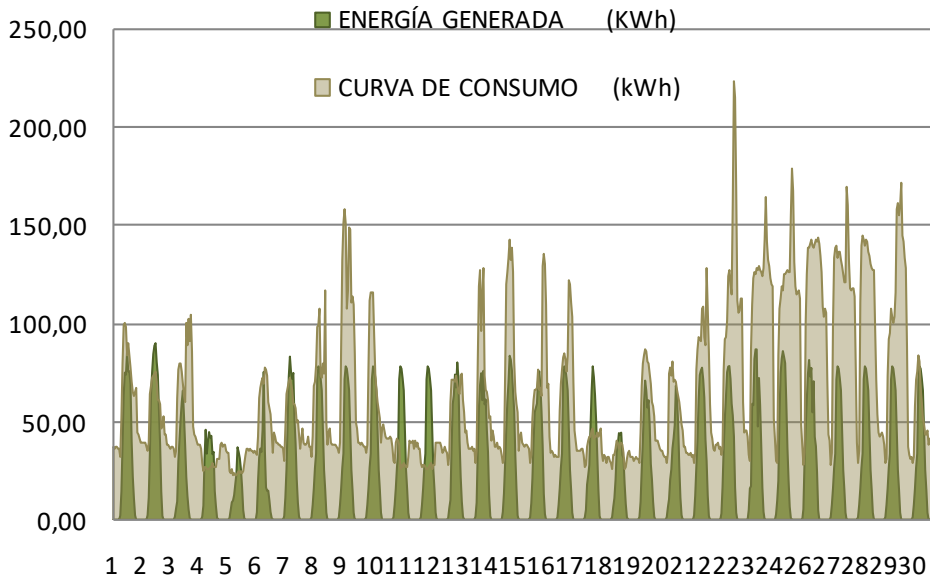




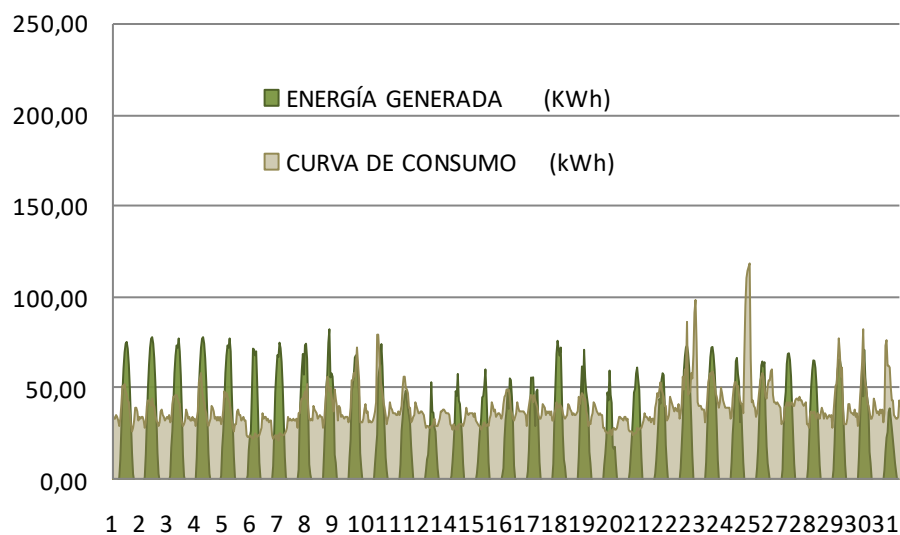
## MAYO



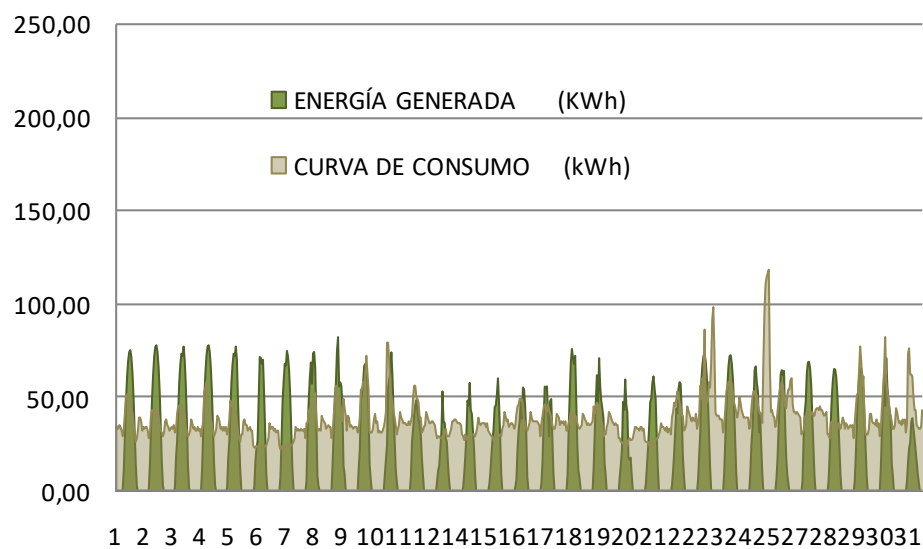
## JUNIO



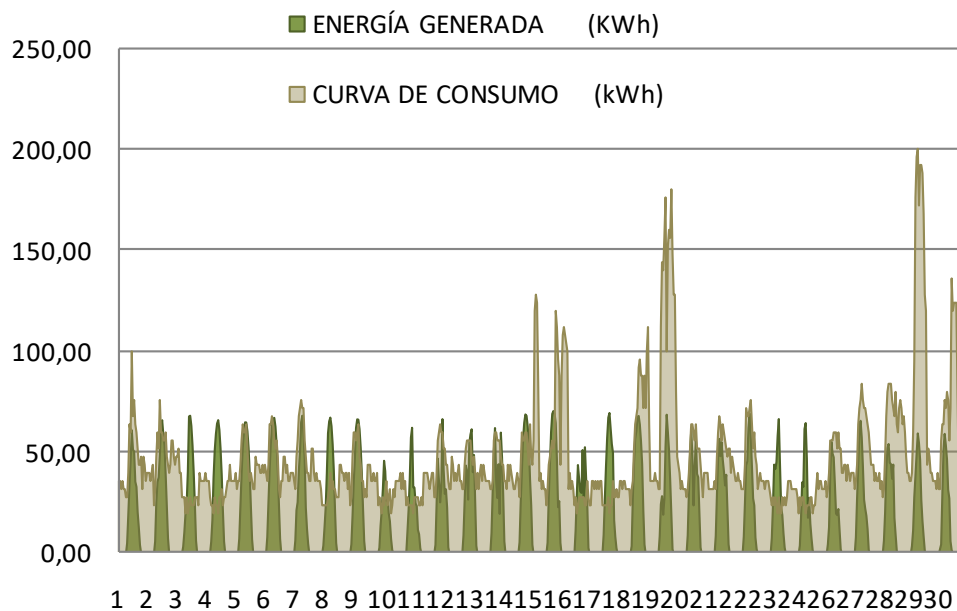
## JULIO



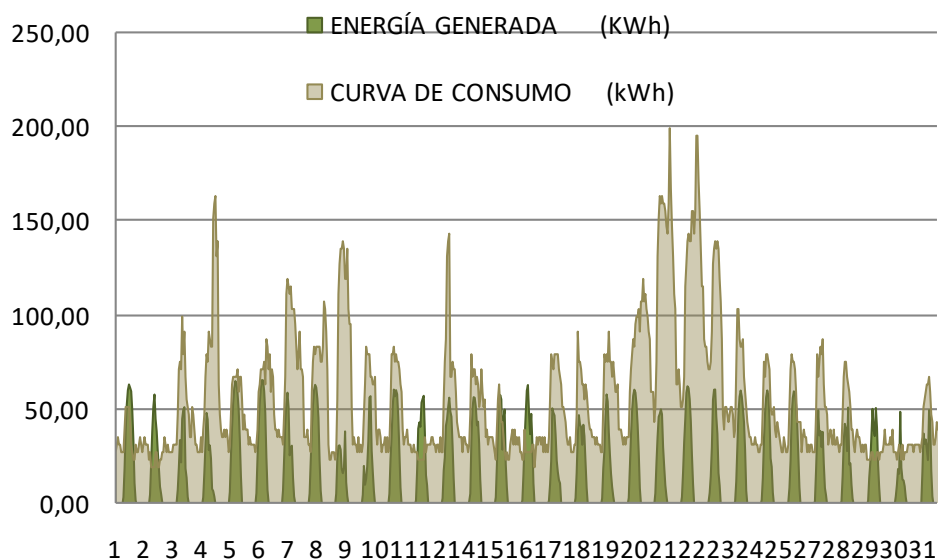
## AGOSTO



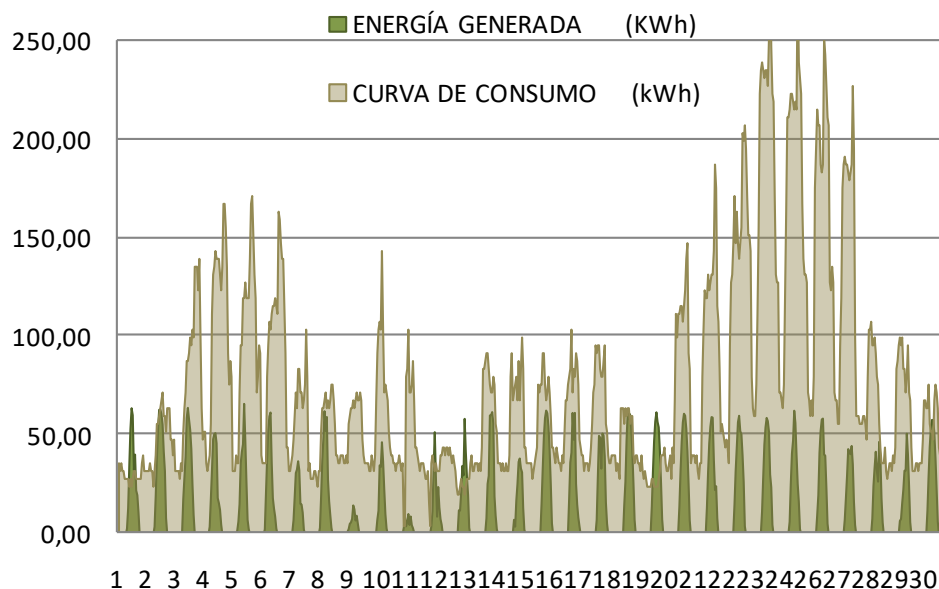
## SEPTIEMBRE



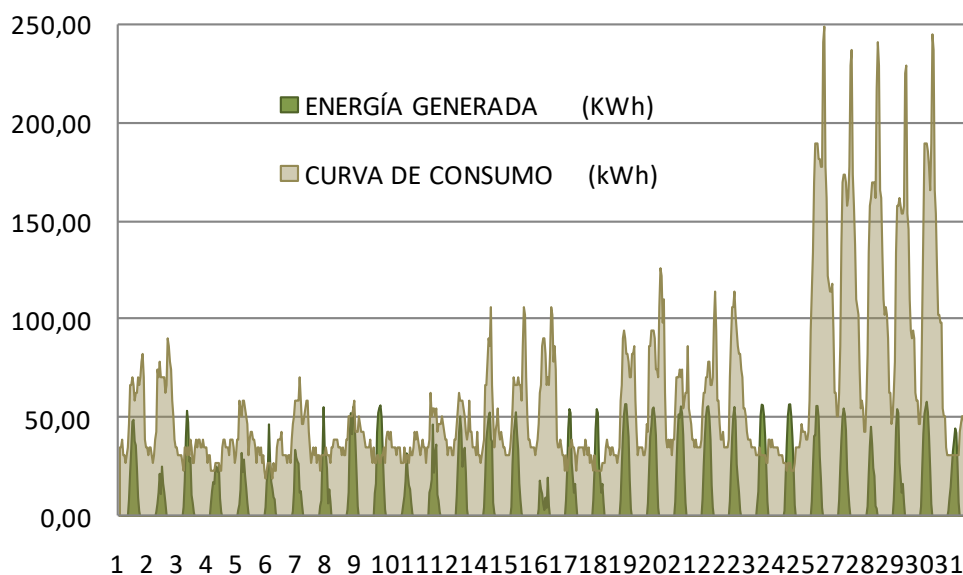
## OCTUBRE



## NOVIEMBRE



## DICIEMBRE



**VISADO Nº GC95120/00**  
**FECHA 29-11-2017**  
**Pag. 28 de 488**

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL**  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## **15.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

### **15.1.- CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FV**

Se ha diseñado una instalación fotovoltaica de 94,50 kWp (85 kW nominales en c.a.). La instalación de los módulos fotovoltaicos se realizará sobre marquesinas a instalar en el aparcamiento de la Institución Ferial de Canarias.

Los CRITERIOS DE DISEÑO para la configuración final de los módulos fotovoltaicos sobre marquesina han sido:

- Garantizar un mínimo de 5 horas de sol el mes más desfavorable del año.
- No obstaculizar el funcionamiento de las hileras de aparcamientos que existen en la actualidad.
- Instalación fácilmente desmontable con posibilidad de reubicarla si fuera necesario.
- Integración arquitectónica.

Instalación fotovoltaica sobre dos marquesinas del aparcamiento de la Institución Ferial de Canarias tendrá una potencia de 94,5 kWp, (85 kW nominales) comprendido por 300 módulos ATERSA ULTRA A-315P, de 315 Wp de potencia pico unitaria, 200 módulos sobre la marquesina Oeste y 100 módulos sobre la marquesina Este.

ORIENTACIÓN: La orientación de los módulos es acimut = 9º.

INCLINACIÓN: La inclinación de los módulos es de 0º. Con una ligera pendiente del 2% para la evacuación de pluviales

CONFIGURACIÓN: La instalación fotovoltaica de 94,50 kWp (85 kW nominales) formada por un total de 300 módulos fotovoltaicos Atersa de 315 Wp cada uno,

DISTRIBUCIÓN EN PARCELA: La distribución en parcela se puede observar en los planos adjuntos.

#### **La superficie de la marquesina Oeste es de 400 m<sup>2</sup> aproximadamente**

- En la Marquesina Oeste se instalarán 200 módulos fotovoltaicos.
- La superficie de captación fotovoltaica en la Marquesina Oeste ocupará: 389 m<sup>2</sup>

#### **La superficie de la marquesina Este es de: 200 m<sup>2</sup> aproximadamente**

- En la cubierta Este se instalarán 100 módulos fotovoltaicos.
- La superficie de captación fotovoltaica en la Marquesina Este ocupará: 195 m<sup>2</sup>

RESUMEN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia Total de Captación	94,50 kWp
Nº total de módulos	300 uds
Potencia Instalación FV Marquesina Oeste	63,00 kWp
Nº total de módulos marquesina	200 uds
Grupo 1: Inversor STP-25000TL-30	25 kW
Nº total de módulos inversor 1	90 uds
Inversor 1: seguidor A	54 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	3 string
Inversor 1: seguidor B	36 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Grupo 2: Inversor STP-15000TL-30	15 kW
Nº total de módulos inversor 2	55 uds
Inversor 2: seguidor A	36 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Inversor 2: seguidor B	19 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	19 uds
Nº de ramales en paralelo	1 string
Grupo 3: Inversor STP-15000TL-30	15 kW
Nº total de módulos inversor 3	55 uds
Inversor 3: seguidor A	36 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Inversor 3: seguidor B	19 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	19 uds
Nº de ramales en paralelo	1 string
Potencia Instalación FV en Marquesina Este	31,50 kWp
Nº total de módulos Marquesina Este	100 uds
Grupo 4: Inversor STP-15000TL-30	15 kW
Nº total de módulos inversor 3	49 uds
Inversor 4: seguidor A	34 uds

Nº de módulos en serie (1 ramal)	17 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Inversor 4: seguidor B	15 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	15 uds
Nº de ramales en paralelo	1 string
Grupo 5: Inversor STP-15000TL-30	15 kW
Nº total de módulos inversor 3	51 uds
Inversor 5: seguidor A	51 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	17 uds
Nº de ramales en paralelo	3 string

### **1 5.2.- INVERSORES UTILIZADOS EN PROYECTO**

Las características de funcionamiento que definen un ondulator de CC-CA son:

- Potencia Nominal.
- Tensión de Operación.
- Tensión nominal de entrada.
- Tensión Nominal de Salida.
- Eficiencia máxima.

En el presente proyecto los inversores elegidos son del fabricante SMA Solar Technology del modelo SUNNY TRIPOWER 25000TL-30 y 15000TL-30 o similar.

El inversor SUNNY TRIPOWER 15000TL o similar, es un inversor fotovoltaico sin transformador con dos seguidores del punto de máxima potencia que transforma la corriente continua del generador fotovoltaico en corriente alterna trifásica apta para la red.

Este inversor se caracteriza por ser el inversor ideal para plantas de gran tamaño. Gracias a su rendimiento del 98,4 %, no solo garantiza unas ganancias excepcionalmente elevadas, sino que a través de su concepto de multistring combinado con un amplio rango de tensión de entrada también ofrece una alta flexibilidad de diseño y compatibilidad con muchos módulos fotovoltaicos disponibles.

La integración de nuevas funciones de gestión de energía como, por ejemplo, Integrated Plant Control\*, que permite regular la potencia reactiva en el punto de conexión a la red tan solo por medio del inversor, es una firme apuesta de futuro. Esto permite prescindir de unidades de control de orden superior y reducir los costes del sistema. El suministro de potencia reactiva las 24 horas del día.

En el anexo 3 “Instalación fotovoltaica se dan las características exhaustivas de los inversores empleados en proyecto”

### 15.3.- MONITORIZACIÓN Y CONTROL

La planta fotovoltaica dispondrá de un sistema de monitorización de la instalación. La monitorización se realiza por medio de un ordenador, con conexión a internet, a través del software del SMA Cluster Controller, o similar, que se comunica con los inversores. El rápido intercambio de datos mediante una interfaz de datos basada en ethernet (por ejemplo, Modbus TCP), permite realizar una gran cantidad de aplicaciones diferentes que van desde la gestión de la inyección a la tecnología de sensores. Esto permite una transferencia continua de datos a los inversores, además de una monitorización, control y regulación fiable de la instalación.

El Cluster Controller junto con los inversores constituye la unidad central de comunicación para monitorizar, registrar datos y controlar plantas fotovoltaicas.

El Cluster Controller es la unidad de comunicación central de la planta y lee los datos de los equipos de esta (como inversores y sensores) en todo momento. Acto seguido, pone a disposición estos datos de la planta a través de la pantalla, la interfaz de usuario y la interfaz de datos Modbus. Además, los datos de la planta pueden visualizarse, evaluarse y gestionarse a través del portal de internet Sunny Portal o similar.

Cumple con los requisitos nacionales e internacionales en materia de integración a las redes.

Dispone de interfaces analógica y digital integradas para los sensores (estación meteorológica que cuenta con sondas de temperatura ambiente a la sombra, temperatura de los módulos y piranómetros para la medida de la radiación solar en el plano de los módulos, etc.) comercialización directa, así como ajustes predeterminados para las potencias activa y reactiva. Esto permite:

- La «regulación» para sistemas fotovoltaicos con autoconsumo a fin de suprimir la potencia inyectada en el punto de conexión a la red.
- La regulación automática de la potencia de salida CA del inversor en función de la potencia inyectada en el punto de conexión a la red.
- Medir la potencia activa en el punto de conexión.
- La limitación de la potencia inyectada en el punto de conexión a la red del 0 % a 99 %.

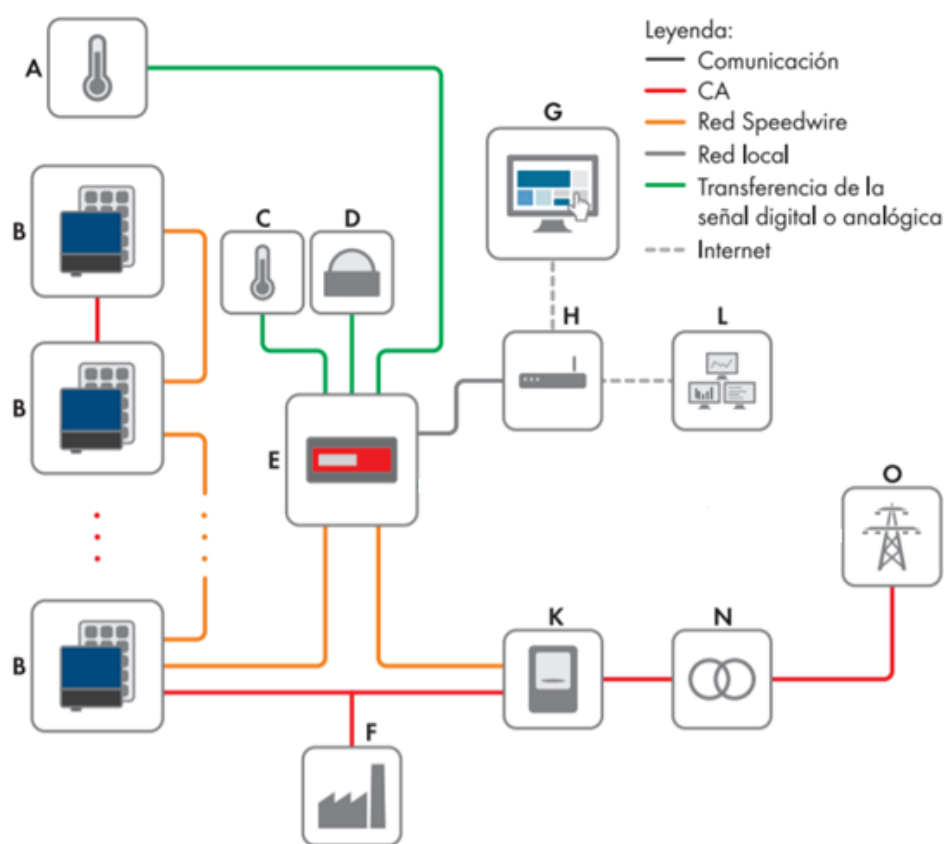
La planta fotovoltaica también dispondrá de una estación meteorológica con piranómetros para la medida de la radiación solar en el plano de los módulos y sonda de temperatura ambiente a la sombra, temperatura de los módulos mediante sonda PT100 a 4 hilos con termoresistencia de platino situado en la parte trasera del módulo. Dicha estación meteorológica es imprescindible para medir de manera profesional los datos meteorológicos relevantes para la potencia. Determina no solo la temperatura sino también la irradiación global. Mediante la medición de toda la luz



presente realizada por el piranómetro instalado de manera horizontal, se pueden comparar varias plantas. De este modo es posible comprobar parámetros importantes para la configuración óptima, como el ángulo de inclinación de los módulos.

El Cluster Controller permite la monitorización y el mantenimiento a distancia a través de la interfaz de usuario integrada y Sunny Portal, o similar.

Para la conexión entre los inversores y el SMA Cluster Controller se usarán cables Profinet tipo B de montaje flexible. La conexión de red se lleva a cabo mediante RJ45 que es la tecnología más extendida en redes de Ethernet.



Esquema de monitorización de planta fotovoltaica con controlador al que se le conecta una estación meteorológica con sensores de temperatura y piranómetros

Posición	Denominación
A	Termistor del módulo
B	Planta fotovoltaica
C	Termistor externo
D	Sensor de irradiación
E	Cluster Controller
F	Carga industrial
G	Sunny Portal
H	Rúter
I	Receptor estático de telemando centralizado o equipo de telecontrol

K	Contador de energía
L	Puesto de mando
N	Estación de red
O	Red pública

#### **15.4.- CANALIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN**

La red de distribución de CC de los generadores ubicados sobre las marquesinas discurrirá bajo tubo o canal instalado de manera superficial desde el generador hasta el inversor, sujetos mediante abrazaderas lo que permitirá una mayor disipación de calor por lo que estaremos del lado de seguridad.

Los conductores serán unipolares de doble aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) y caucho de etileno-propileno (EPR), que son materiales poliméricos termoestables adecuados para soportar la acción de la intemperie, de acuerdo con la norma UNE 21123. Cumplirá el reglamento de productos de la construcción (CPR) para cables eléctricos de energía de baja tensión. La denominación será clase CPR mínima Cca –s1b, d1, a1.

La red de distribución de CA discurrirá desde los inversores hasta el cuadro eléctrico fotovoltaico que se instalarán en un armario anexo a la marquesina este. Desde ahí partirá una línea hasta el cuadro eléctrico fotovoltaico que se instalará cercano al CEGBT en el cuarto eléctrico existente. Los conductores saldrán del cuadro eléctrico fotovoltaico instalado en el armario anexo a la marquesina este y bajarán desde éste, instalados bajo tubo, hasta la arqueta correspondiente y desde ahí discurrirán enterrados bajo tubo en zanja hasta el cuarto eléctrico, tal como se indica en los planos.

### 15.5.- LA ESTRUCTURA SOPORTE

Para la fijación de los módulos sobre la marquesina, se utilizarán también una estructura soporte de aluminio modelo trisole o similar. Al instalarse los paneles sin inclinación, solamente se instalarán los perfiles base y los fijadores de paneles.

### 15.6.- REQUISITOS DE MEDIDA: CONTADOR

Las instalaciones de medida de la instalación de auto-consumo cumplieran con lo establecido en el **Real Decreto 900/2015**, de 9 de octubre *por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo*.

El **Real Decreto 900/2015 artículo 11** “*Requisitos de medida de las instalaciones acogidas a las modalidades de autoconsumo*” establece:

1. Los puntos de medida de las instalaciones acogidas a las modalidades de autoconsumo se ajustarán a los requisitos y condiciones establecidos en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, y a la reglamentación vigente en materia de medida y seguridad y calidad industrial, cumpliendo los requisitos necesarios para permitir y garantizar la correcta medida y facturación de la energía circulada.

2. Los equipos de medida se instalarán en las redes interiores correspondientes, en los puntos más próximos posibles al punto frontera, y tendrán capacidad de medida de resolución al menos horaria.

3. Los encargados de la lectura de cada punto frontera serán los establecidos en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

El **Real Decreto 900/2015**, de 9 de octubre, en el **artículo 13** “*Requisitos particulares de medida de las instalaciones acogidas a la modalidad de autoconsumo tipo 2*” dice:

1. Los equipos de medida de las instalaciones bajo la modalidad de autoconsumo tipo 2 tendrán la misma clasificación en relación con la precisión de sus equipos y requisitos de comunicación. Dicha clasificación será igual a la más exigente de las que corresponderían a los distintos puntos de medida por separado.

Cuando se trate de puntos de medida tipo 5, se integrarán en los sistemas de telegestión y telemedida de su encargado de la lectura. Cuando se trate de puntos de medida de consumidor tipo 4 deberán cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto y normas de desarrollo para los puntos de medida tipo 4 y 5, el que resulte más exigente en cada caso.

Cuando se trate de puntos de medida tipo 3 deberán disponer de dispositivos de comunicación remota de características similares a las establecidas para los puntos de medida tipo 3 de generación.

2. Los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo tipo 2 dispondrán de los equipos de medida necesarios para la facturación de los precios, tarifas, cargos o peajes que le resulten de aplicación de acuerdo con lo siguiente:

a) Con carácter general los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo tipo 2 deberán disponer de:

1. Un equipo de medida bidireccional que mida la energía generada neta.
2. Un equipo de medida que registre la energía consumida total por el consumidor asociado.
3. Potestativamente, un equipo de medida bidireccional ubicado en el punto frontera de la instalación.

b) **Si la suma de las potencias instaladas de las instalaciones de producción conectadas en la red interior del consumidor no es superior a 100 kW y el sujeto consumidor y los titulares de las instalaciones de producción son la misma persona física o jurídica, alternativamente a lo previsto en el párrafo a) anterior los sujetos deberán disponer de:**

1. **Un equipo de medida bidireccional que mida la energía generada neta.**
2. **Un equipo de medida bidireccional ubicado en el punto frontera de la instalación.**
3. Potestativamente, un equipo de medida que registre la energía consumida total por el consumidor asociado.

c) No obstante lo anterior, en el caso de los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo tipo 2 unidos mediante líneas directas los equipos de medida necesarios para la facturación de los precios, tarifas, cargos o peajes que le resulten de aplicación, serán tales que pueda aplicarse el peaje de acceso a las redes de transporte y distribución sobre la potencia y energía demandadas de la red, los cargos asociados a los costes del sistema eléctrico se apliquen sobre todo el consumo con independencia de su procedencia y el cargo por otros servicios del sistema se aplique sobre la energía auto-consumida.

PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO, 36 KW, EN C/ PÉREZ GALDÓS 53.  
CABILDO DE GRAN CANARIA.

## 16.- PLAN DE OBRA

Se estima un plazo de ejecución de 4 meses a contar desde la fecha de firma del contrato. A continuación, se adjunta plan de obra:

TAREAS	mes 1 :				mes 2:				
	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9
	L X V 6 7	L X V 6 7	L X V 6 7	L X V 6 7	L X V 6 7	L X V 6 7	L X V 6 7	L X V 6 7	L X V 6 7
1 Acopio material, transporte									
2 Adecuación de la parcela									
3 Obra civil.									
4 Montaje Estructuras									
5 Confección de cuadros									
6 Colocación de módulos									
7 Instalación cableado CC									
8 Instalación cableado CA									
9 Inst. Cuadros, inversor.									
10 Inst. CE y conexión									
11 Limpieza final de obra									

PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO, 36 KW, EN C/ PÉREZ GALDÓS 53.  
CABILDO DE GRAN CANARIA.

TAREAS	mes 3 :					mes 4:																																		
	sem 10		sem 11		sem 12		sem 13		sem 14		sem 15		sem 16		sem 17		sem 18																							
	L	X	V	6	7	L	X	V	6	7	L	X	V	6	7	L	X	V	6	7	L	X	V	6	7	L	X	V	6	7										
1 Acopio material, transporte																																								
2 Adecuación de la parcela																																								
3 Obra civil.																																								
4 Montaje Estructuras																																								
5 Confección de cuadros																																								
6 Colocación de módulos																																								
7 Instalación cableado CC																																								
8 Instalación cableado CA																																								
9 Inst. Cuadros, inversor.																																								
10 Inst. CE y conexión																																								
11 Limpieza final de obra																																								

En cumplimiento del artículo 235 del RDL 3/2011 “El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales.”

## 17.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

La siguiente tabla muestra el Presupuesto de Ejecución Material:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
<b>CAPITULO 1: ADECUACIÓN DE LA PARCELA.</b>	<b>21.510,69 €</b>
<b>CAPITULO 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS.</b>	<b>1.205,63 €</b>
<b>CAPITULO 3: CIMENTACIÓN.</b>	<b>10.431,79 €</b>
<b>CAPITULO 4: ESTRUCTURA MARQUESINA.</b>	<b>38.114,40 €</b>
<b>CAPITULO 5: OBRA CIVIL CANALIZACIONES.</b>	<b>19.847,95 €</b>
<b>CAPITULO 6: ESTRUCTURA FIJACIÓN PANELES.</b>	<b>2.055,72 €</b>
<b>CAPITULO 7: INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL.</b>	<b>46.636,39 €</b>
<b>CAPITULO 8: INSTALACIONES DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.</b>	<b>46.500,00 €</b>
<b>CAPITULO 9: SEGURIDAD Y SALUD.</b>	<b>5.166,18 €</b>
<b>CAPITULO 10: GESTIÓN DE RESIDUOS.</b>	<b>2.078,44 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>193.547,18 €</b>

El Presupuesto de Ejecución Material del presente proyecto asciende a la cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS DE EURO (193.547,18 €).

Se ha elaborado según lo establecido en el artículo 123.1d) de Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (RDL 3/2011).

Según lo establecido en el artículo 153.1 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001), *“Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren especificados en la descomposición o descripción de los precios”*.

Según lo establecido en el artículo 89 del RDL 3/2011, las obras a las que se refiere el presente proyecto no tendrán derecho a la revisión de precios al no superar un año el plazo de ejecución.

## **18.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

La siguiente tabla muestra el Presupuesto de Ejecución por contrata desglosado:

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>193.547,18 €</b>
<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>	<b>25.161,13 €</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</b>	<b>11.612,83 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>230.321,14 €</b>

El presupuesto de ejecución por contrata sin IGIC asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS TREINTA MIL TRESCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS DE EURO (230.321,14 €)**.

## **19.- REVISIÓN DE PRECIOS**

La obra, debido a su duración, no estará sujeta a revisión de precios.

## **20.- PUESTA EN MARCHA**

Para la puesta en marcha se estima en cuatro meses a partir de la autorización definitiva de la instalación por los Organismos Oficiales Correspondientes.

## **21.- MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN**

Antes de la puesta en marcha definitiva de la explotación de la instalación, se realizará un plan de mantenimiento que cumplirá con la Ordenanza Municipal y el Pliego de Condiciones del IDAE. La función de este programa es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones.

Se definen tres escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:



**Plan de vigilancia:** se refiere a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión, etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

**Mantenimiento preventivo:** comprenderá operaciones de inspección visual (al menos una por trimestre), verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma. Se realizarán al menos las siguientes acciones:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.
- Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

**Mantenimiento correctivo:** comprenderá todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado.

## 22.- GARANTÍAS

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 8 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

## **23.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.**

De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001 art. 125 y 127.2), el presente proyecto se refiere a una OBRA COMPLETA. “Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra”.

## **24.- BALANCE MEDIO AMBIENTAL.**

Los indicadores de eficiencia energética, energía primaria y emisiones de CO<sub>2</sub> que actualmente se están utilizando en la normativa energética española, se calculan en base a los coeficientes de paso a energía primaria y los factores de emisión de CO<sub>2</sub>, se establecen en base a los datos publicados por la Resolución Conjunta de los ministerios de Industria, Energía y Turismo, y Ministerio de Fomento con fecha de enero 2016.

En este documento se presenta la tabla de Emisiones de CO<sub>2</sub> sobre el consumo final de electricidad en kgCO<sub>2</sub>/kWh, calculada, a partir de los datos de generación y consumo del documento La Energía en España de la Secretario de Estado de Energía.

La energía generada a partir de un recurso renovable como es el sol, supone un ahorro de energía primaria proporcionada por combustibles fósiles. La generación fotovoltaica, al no producir ningún tipo de emisión de gases contaminantes, evitará la producción de CO<sub>2</sub> y de NO<sub>x</sub>.

PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO, 36 KW, EN C/ PÉREZ GALDÓS 53.  
CABILDO DE GRAN CANARIA.

**RESUMEN DE VALORES PROPUESTOS FUENTES NO RENOVABLES**

	VALORES PROPUESTOS PARA FUENTES NO RENOVABLES		
	Coeficiente de paso CO <sub>2</sub> /Energía final (kgCO <sub>2</sub> /kWh)	Coeficiente de paso Energía Primaria/Energía final	
		(*)	tep e. p./MWh e e.f.
SISTEMA NACIONAL	0,501	0,173	2,007
SISTEMA PENINSULAR	0,472	0,168	1,954
SISTEMAS EXTRAPENINSULARES	0,876	0,253	2,937
Baleares	0,966	0,255	2,968
Canarias	0,825	0,251	2,924
Ceuta y Melilla	0,735	0,234	2,718

**RESUMEN DE VALORES PROPUESTOS FUENTES RENOVABLES**

	VALORES PROPUESTOS PARA FUENTES RENOVABLES		
	Coeficiente de paso CO <sub>2</sub> /Energía final (kgCO <sub>2</sub> /kWh)	Coeficiente de paso Energía Primaria/Energía final	
		(*)	tep e. p./MWh e e.f.
SISTEMA NACIONAL	0,000	0,034	0,396
SISTEMA PENINSULAR	0,000	0,036	0,414
SISTEMAS EXTRAPENINSULARES	0,000	0,006	0,075
Baleares	0,000	0,007	0,082
Canarias	0,000	0,006	0,070
Ceuta y Melilla	0,000	0,006	0,072

Se estima que la planta fotovoltaica tendrá una producción anual de 149.429 kWh/año, aproximadamente unas 1.581 horas solares pico. Por lo tanto, particularizando los datos anteriores, se estima que la instalación y funcionamiento de la Instalación fotovoltaica, permitirá evitar la emisión de las siguientes cantidades de gases contaminantes a la atmósfera:

SISTEMA ELÉCTRICO INSULAR CANARIO NO RENOVABLE	ENERGÍA GENERADA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	EMISIONES EVITADAS /kWh GENERADO
CO <sub>2</sub> (kg/kWh)	(kWh)	(kg CO <sub>2</sub> )
0,825	149.429	123.279

De igual manera, existen otras emisiones de gases invernaderos a la atmósfera como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) o de Nitrógeno (NOx). Teniendo en cuenta las emisiones medias según tecnologías, las emisiones evitadas son:

PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO, 36 KW, EN C/ PÉREZ GALDÓS 53.  
CABILDO DE GRAN CANARIA.

EMISIONES GEI	EMISIONES /kWh GENERADO (kg/kWh)	EMISIONES EVITADAS (kg CO <sub>2</sub> )
CO <sub>2</sub>	0,825	123.279
SO <sub>2</sub>	0,021	3.138
NO <sub>x</sub>	0,0032	478

\* Fuente: Comisión Nacional del Sistema Eléctrico. Incluye hulla-antracita, lignito y carbón de importación.

\*\* Fuente: Foro de la Industria Nuclear Española

Por otro lado, teniendo en cuenta los coeficientes de paso a energía primaria dados en la tabla anterior, se estima que la producción de electricidad de planta fotovoltaica evitará el consumo de 38 toneladas equivalente de petróleo.

COEFICIENTE DE PASO ENERGÍA PRIMARIA/ ENERGÍA FINAL	TEP EVITADAS
t.e.p. /MWh e.e.f	t.e.p.
0,251	38

Por otro lado, teniendo en cuenta que el consumo medio de energía eléctrica en un hogar español en 2011 puede cifrarse en 4.000 kWh/año (fuente IDAE), la planta fotovoltaica considerada produciría energía para unos **38 hogares**.

## 25.- DATOS COMPLEMENTARIOS

Se suministrarán cuantos datos se estimen convenientes solicitar para facilitar la interpretación del presente proyecto.

En Las Palmas de Gran Canaria, noviembre de 2017

María Herrera Rodríguez

Rafael J. Peñate Quesada



Ingeniera Industrial  
Nº de colegiada 1.255



Ingeniero Industrial  
Nº de colegiado 1.188

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Oriental

## ANEXO 1:

# ANÁLISIS DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE INFECAR.

## ÍNDICE

1.- DATOS GENERALES.....	3
2.- DATOS DE POTENCIA.....	4
3.- CONSUMOS ENERGÉTICOS DE LA INSTALACIÓN....	6
4.- COSTE DEL TÉRMINO DE ENERGÍA.....	8
5.- RESUMEN .....	10

## **1.- DATOS GENERALES.**

El análisis de la energía consumida por la Institución Ferial de Canarias se ha realizado a partir de las facturas mensuales de energía eléctrica de la compañía suministradora facilitadas por la propiedad y que comprenden el periodo comprendido desde el 1 de enero de 2014, hasta el 31 de diciembre de 2016.

### **Datos de las facturas:**

**RAZÓN SOCIAL:** INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS.

**CIF:** Q 3500398G.

**DIRECCIÓN SUMINISTRO:** Avenida de la Feria 1. INFECAR.  
35012 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

**CUPS ES003 1601 1005932001MM0F.**

**PERIODO:** 01/01/2014-31/12/2016

### **Datos de Potencia y Energía:**

**Tarifa de acceso 3.1A.** Es decir, la tarifa contratada distingue 3 periodos tarifarios diferentes con discriminación horaria en Media Tensión.

**Potencia Contratada:** P1 = 277 kW/ P2 = 277 kW/ P3 = 277kW

**El consumo energético anual** durante el año 2016 = 457.502 kWh.

**El consumo energético anual** durante el año 2015 = 352.594 kWh.

**El consumo energético anual** durante el año 2014 = 339.560 kWh.

**El consumo medio mensual** durante el año 2016 = 38.125 kWh.

**El consumo medio mensual** durante el año 2015 = 29.383 kWh.

**El consumo medio mensual** durante el año 2014 = 28.297 kWh.

En consecuencia, el aumento del elevado consumo energético apunta la necesidad de analizar y proveer a la misma de diferentes medidas de ahorro y eficiencia energética, así como de instalaciones para la generación y auto-consumo de energía eléctrica.

## 2.- DATOS DE POTENCIA

Como se especifica en el apartado anterior, la Institución Ferial de Canarias tiene una potencia contratada de 277 kW en los tres periodos tarifarios.

Las siguientes tablas muestran las lecturas del maxímetro de la instalación en el periodo comprendido desde el 1 de enero de 2014, hasta el 31 de diciembre de 2016.

TERMINO DE POTENCIA 2014						
LECTURAS MAXÍMETRO						
MES	días	P1 (kW)	P2 (kW)	P3 (kW)	valor	valor
		208	228	216	máximo	mínimo
01/01/14 - 31/01/14	31	192	200	132	200	132
01/02/14 - 28/02/14	28	48	64	40	64	40
1/03/14 - 31/03/14	31	72	72	68	72	68
01/04/14 - 17/04/14	17	60	60	44	60	44
18/04/14 - 30/04/14	13	76	100	84		76
01/05/14 - 31/05/14	31	208	180	172	208	172
01/06/14 - 30/06/14	30	200	200	216	216	200
01/07/14 - 31/07/14	31	116	124	92	124	92
01/08/14 - 31/08/14	31	52	176	136	176	52
01/09/14 - 30/09/14	30	112	60	76	112	60
01/10/14 - 31/10/14	31	112	132	64	132	64
01/11/14 - 30/11/14	30	136	228	184	228	136
01/12/14 - 31/12/14	31	188	196	140	196	140
VALORES MEDIOS		121	138	111	<b>228</b>	<b>40</b>





TERMINO DE POTENCIA 2015						
		LECTURAS MAXÍMETRO				
MES	días	P1 (kW)	P2 (kW)	P3 (kW)	valor máximo	valor mínimo
		216	208	152		
01/01/15 - 31/01/15	31	188	196	132	196	196
01/02/15 - 28/02/15	28	60	96	72	96	96
1/03/15 - 31/03/15	31	84	92	68	92	92
01/04/15 - 30/04/15	30	192	196	152	196	196
01/05/15 - 31/05/15	31	128	128	100	128	128
01/06/15 - 30/06/15	30	140	156	132	156	156
01/07/15 - 31/07/15	31	88	112	60	112	112
01/08/15 - 31/08/15	31	84	52	40	84	84
01/09/15 - 30/09/15	30	192	180	128	192	192
01/10/15 - 31/10/15	31	108	108	112	112	112
01/11/15 - 30/11/15	30	120	148	124	148	148
01/12/15 - 31/12/15	31	216	208	144	216	216
VALORES MEDIOS		133	139	105	216	40

TERMINO DE POTENCIA 2016					
		LECTURAS MAXIMETRO			
MES	días	kW	kW	kW	
		300	252	228	MAX
enero	31	216	228	160	228
febrero	28	128	108	116	128
marzo	31	164	148	136	164
abril	17	100	120	112	120
mayo	13	164	220	132	220
junio	31	220	220	168	220
julio	30	108	132	92	132
agosto	31	108	120	132	132
septiembre	31	204	188	108	204
octubre	30	172	212	164	212
noviembre	31	300	252	228	300
diciembre	31	252	192	120	564

### 3.- CONSUMOS ENERGÉTICOS DE LA INSTALACIÓN

El siguiente cuadro, muestra el consumo energético de la planta y su evolución mensual durante los años 2014, 2015 y 2016.

CONSUMO ENERGÉTICO 2015				
	P1	P2	P3	TOTAL
MES	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
01/01/15 - 31/01/15	4.630	13.181	10.858	28.669
01/02/15 - 28/02/15	3.760	10.335	7.615	21.710
1/03/15 - 31/03/15	5.130	11.731	9.156	26.017
01/04/15 - 30/04/15	9.471	13.199	10.233	32.903
01/05/15 - 31/05/15	7.063	10.242	11.425	28.730
01/06/15 - 30/06/15	8.365	14.197	11.403	33.965
01/07/15 - 31/07/15	6.584	9.114	8.520	24.218
01/08/15 - 31/08/15	5.321	8.168	9.242	22.731
01/09/15 - 30/09/15	8.749	11.189	9.846	29.784
01/10/15 - 31/10/15	7.357	11.762	11.958	31.077
01/11/15 - 30/11/15	5.484	13.923	11.498	30.905
01/12/15 - 31/12/15	9.383	18.581	13.921	41.885
	<b>81.297</b>	<b>145.622</b>	<b>125.675</b>	<b>352.594</b>

CONSUMO ENERGÉTICO 2014				
	P1	P2	P3	TOTAL
MES	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
01/01/14 - 31/01/14	5.622	12.328	10.376	28.326
01/02/14 - 28/02/14	3.962	8.988	7.794	20.744
1/03/14 - 31/03/14	4.172	9.791	9.454	23.417
01/04/14 - 17/04/14	3.079	4.360	4.528	11.967
18/04/14 - 30/04/14	2.428	4.459	4.025	10.912
01/05/14 - 31/05/14	8.284	12.592	11.344	32.220
01/06/14 - 30/06/14	11.501	20.739	17.824	50.064
01/07/14 - 31/07/14	5.949	9.541	9.154	24.644
01/08/14 - 31/08/14	3.830	10.220	10.000	24.050
01/09/14 - 30/09/14	5.253	7.840	8.795	21.888
01/10/14 - 31/10/14	5.865	10.323	9.088	25.276
01/11/14 - 30/11/14	5.406	13.277	12.209	30.892
01/12/14 - 31/12/14	7.775	15.531	11.854	35.160
	<b>73.126</b>	<b>139.989</b>	<b>126.445</b>	<b>339.560</b>

		CONSUMO ENERGÉTICO 2016			
		P1	P2	P3	
MES	dias	(kWh)	(kWh)	(kWh)	TOTAL
01/01/16 - 31/01/16	31	5.828	15.205	14.586	35.619
01/02/16 - 28/02/16	28	5.449	12.244	10.504	28.197
1/03/16 - 31/03/16	31	8.137	15.758	13.481	37.376
01/04/16 - 30/04/16	30	7.960	12.302	10.517	30.779
01/05/16 - 31/05/16	31	11.221	18.263	13.695	43.179
01/06/16 - 30/06/16	30	12.569	19.178	15.742	47.489
01/07/16 - 31/07/16	31	6.989	12.003	10.950	29.942
01/08/16 - 31/08/16	31	6.712	11.222	11.614	29.548
01/09/16 - 30/09/16	30	9.517	14.187	10.618	34.322
01/10/16 - 31/10/16	31	9.665	16.275	15.784	41.724
01/11/16 - 30/11/16	30	12.170	24.748	18.027	54.945
01/12/16 - 31/12/16	31	11.423	19.593	13.366	44.382
	<b>365</b>	<b>107.640</b>	<b>190.978</b>	<b>158.884</b>	<b>457.502</b>

Como se puede observar en las tablas anteriores, el consumo energético de la instalación es muy elevado, 450 MWh aproximadamente. Este consumo revela la necesidad de analizar y proveer a la instalación de diferentes medidas de ahorro y eficiencia energética, así como de instalaciones para la generación y auto-consumo de energía eléctrica.

Otros datos energéticos a destacar serían:

- **El consumo energético anual** durante el año 2016 = 457.502 kWh.
  - **El consumo energético anual** durante el año 2015 = 352.594 kWh.
  - **El consumo energético anual** durante el año 2014 = 339.560 kWh.
- 
- **El consumo medio mensual** durante el año 2015 = 38.125 kWh.
  - **El consumo medio mensual** durante el año 2015 = 29.383 kWh.
  - **El consumo medio mensual** durante el año 2014 = 28.297 kWh.

#### 4.- COSTE DEL TÉRMINO DE ENERGÍA

En el siguiente cuadro se muestra el coste del consumo de energía eléctrica anual durante el 2016 desglosado mensualmente de en los diferentes periodos tarifarios. Como se puede observar el coste del consumo de energía eléctrica anual durante el 2016 fue de 43.876,68 Euros.

COSTE TERMINO DE ENERGÍA 2016						
P1	P2	P3	SUBTOTAL	IMPUESTO ELÉCTRICO	IGIC (3%)	TOTAL
0,104505	0,09336	0,072415				
609	1.420	1.056	3.085 €	158 €	93 €	3.335 €
569	1.143	761	2.473 €	126 €	74 €	2.674 €
850	1.471	976	3.298 €	169 €	99 €	3.565 €
832	1.149	762	2.742 €	140 €	82 €	2.964 €
1.173	1.705	992	3.869 €	198 €	116 €	4.183 €
1.314	1.790	1.140	4.244 €	217 €	127 €	4.588 €
730	1.121	793	2.644 €	135 €	79 €	2.858 €
701	1.048	841	2.590 €	132 €	78 €	2.800 €
995	1.324	769	3.088 €	158 €	93 €	3.338 €
1.010	1.519	1.143	3.672 €	188 €	110 €	3.970 €
1.272	2.310	1.305	4.888 €	250 €	147 €	5.284 €
1.194	1.829	968	3.991 €	204 €	120 €	4.315 €
<b>11.249</b>	<b>17.830</b>	<b>11.506</b>	<b>40.584 €</b>	<b>2.075 €</b>	<b>1.218 €</b>	<b>43.876,68 €</b>

El precio del kiloWatio hora durante el 2016 es de 0,0932 €/kWh

El siguiente cuadro muestra el coste del consumo de energía eléctrica en 2015.

COSTE TERMINO DE ENERGÍA							
	P1	P2	P3	SUBTOTAL	IMPUESTO ELÉCTRICO	IGIC (3%)	TOTAL
MES	0,104505	0,09336	0,072415				
01/01/15 - 31/01/15	484	1.231	786	2.501 €	128 €	75 €	2.704 €
01/02/15 - 28/02/15	393	965	551	1.909 €	98 €	57 €	2.064 €
1/03/15 - 31/03/15	536	1.095	663	2.294 €	117 €	69 €	2.480 €
01/04/15 - 30/04/15	990	1.232	741	2.963 €	151 €	89 €	3.203 €
01/05/15 - 31/05/15	738	956	827	2.522 €	129 €	76 €	2.726 €
01/06/15 - 30/06/15	874	1.325	826	3.025 €	155 €	91 €	3.271 €
01/07/15 - 31/07/15	688	851	617	2.156 €	110 €	65 €	2.331 €
01/08/15 - 31/08/15	556	763	669	1.988 €	102 €	60 €	2.149 €
01/09/15 - 30/09/15	914	1.045	713	2.672 €	137 €	80 €	2.889 €
01/10/15 - 31/10/15	769	1.098	866	2.733 €	140 €	82 €	2.955 €
01/11/15 - 30/11/15	573	1.300	833	2.706 €	138 €	81 €	2.925 €
01/12/15 - 31/12/15	981	1.735	1.008	3.723 €	190 €	112 €	4.025 €
	<b>8.496</b>	<b>13.595</b>	<b>9.101</b>	<b>31.192</b>	<b>1.595 €</b>	<b>936 €</b>	<b>33.722,48 €</b>

El precio del kiloWatio hora durante el 2015 es de 0,0957 €/kWh

El siguiente cuadro muestra el coste del consumo de energía eléctrica en 2014.

COSTE TERMINO DE ENERGÍA 2014							
	P1	P2	P3	SUBTOTAL	IMPUESTO ELÉCTRICO	IGIC (3%)	TOTAL
MES	0,11089	0,09538	0,070285				
01/01/14 - 31/01/14	588	1.151	751	2.490 €	127 €	75 €	2.692 €
01/02/14 - 28/02/14	414	839	564	1.818 €	93 €	55 €	1.965 €
1/03/14 - 31/03/14	436	914	685	2.035 €	104 €	61 €	2.200 €
01/04/14 - 17/04/14	322	407	328	1.057 €	54 €	32 €	1.142 €
18/04/14 - 30/04/14	254	416	291	962 €	49 €	29 €	1.040 €
01/05/14 - 31/05/14	866	1.176	821	2.863 €	146 €	86 €	3.095 €
01/06/14 - 30/06/14	1.202	1.936	1.291	4.429 €	226 €	133 €	4.788 €
01/07/14 - 31/07/14	622	891	663	2.175 €	111 €	65 €	2.352 €
01/08/14 - 31/08/14	400	954	724	2.079 €	106 €	62 €	2.247 €
01/09/14 - 30/09/14	549	732	637	1.918 €	98 €	58 €	2.073 €
01/10/14 - 31/10/14	613	964	658	2.235 €	114 €	67 €	2.416 €
01/11/14 - 30/11/14	565	1.240	884	2.689 €	137 €	81 €	2.907 €
01/12/14 - 31/12/14	813	1.450	858	3.121 €	160 €	94 €	3.374 €
	<b>7.642</b>	<b>13.069</b>	<b>9.157</b>	<b>29.868</b>	<b>1.527 €</b>	<b>896 €</b>	<b>32.291,01 €</b>

El precio del kilowatio hora durante el 2014 es de 0,1001 €/kWh

## 5.- RESUMEN

Durante el último año el consumo eléctrico de la instalación ha aumentado en un 30%, llegando a alcanzar un coste en energía eléctrica en 2016 de 43.876 € anuales.

Del elevado consumo eléctrico se desprende la necesidad de emprender acciones que disminuyan los costes energéticos de la instalación y aumentar el grado de autoabastecimiento energético de la misma aprovechando los recursos naturales.

Una vez analizados los valores de la potencia consumida realmente por la instalación, para cumplir con ambos objetivos, se proyectará una instalación fotovoltaica de 94,5 kWp; 85 kW de potencia nominal cuya energía generada tendrá el objetivo fundamental de alimentar los consumos propios del Instituto Ferial de Canarias, y cuyos excedentes sean vendidos a la red eléctrica Insular.



Rafael J. Peñate Quesada Ingeniero Industrial

MARÍA HERRERA-INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO 1255 COIICO

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 55 de 488

## ANEXO 2: ENERGÍA GENERADA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

## ÍNDICE

1.- POTENCIAL SOLAR DEL EMPLAZAMIENTO .....	3
1.1.- ZONA CLIMÁTICA: CARACTERIZACIÓN C.T.E. ....	3
1.2.- CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA .....	3
1.3.- DATOS SOLARES DE LA ISLA .....	4
1.4.- DATOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO.....	6
2.- DISEÑO GEOMÉTRICO .....	7
2.1.- INTRODUCCIÓN.....	7
2.2.- ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN.....	7
2.3.- CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR SOMBRAS.....	7
3.- ENERGÍA GENERADA POR LA INSTALACIÓN.....	8



## **1.- POTENCIAL SOLAR DEL EMPLAZAMIENTO**

### **1.1.- ZONA CLIMÁTICA: CARACTERIZACIÓN C.T.E.**

El código técnico de la edificación divide el territorio español en una serie de zonas climáticas en función de la radiación solar global media diaria anual sobre superficie horizontal. En función de esta clasificación, la isla de Gran Canaria se clasifica como zona climática V, lo que significa que la radiación solar global diaria media es mayor de 5 kWh/m<sup>2</sup>.

Las Palmas de Gran Canaria → Zona Climática V  
Radiación Solar Global Diaria Media > 5 kWh/m<sup>2</sup>

### **1.2.- CLIMATOLOGÍA DE LA ZONA**

Gran Canaria presenta características climáticas específicas condicionadas por su distancia al continente africano y a la corriente de canarias, por su perfil altitudinal piramidal y su forma redondeada.

Al llegar a las cumbres al límite inferior de la inversión a barlovento se forma un “mar de nubes” permanente que se extiende por gran parte de la mitad NE. La mitad NE de la isla se encuentra a Barlovento del Alisio, este suministra un aire húmedo que sube por las laderas se enfría condensando la humedad y formando el mar de nubes lo que genera un ambiente húmedo y de menor radiación.

La irradiación está relacionada positivamente con la altura y negativamente con la nubosidad. Por ello, a Barlovento donde el efecto protector de la panza de burro es más persistente durante el verano, la irradiación disminuye, como sucede en Las Palmas de Gran Canaria

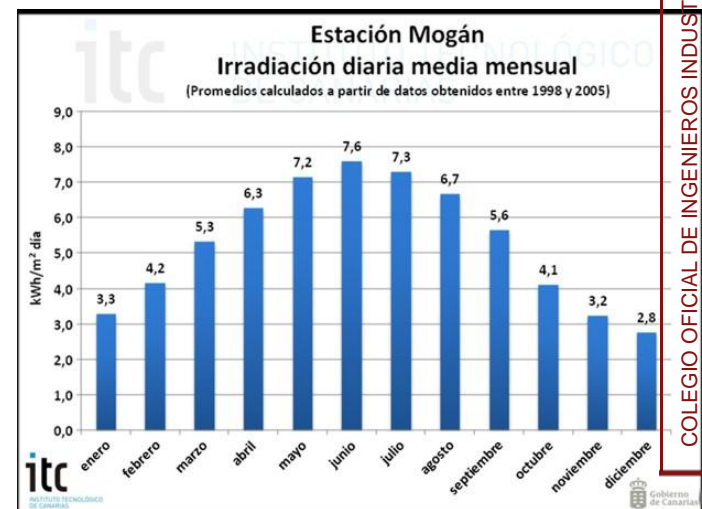
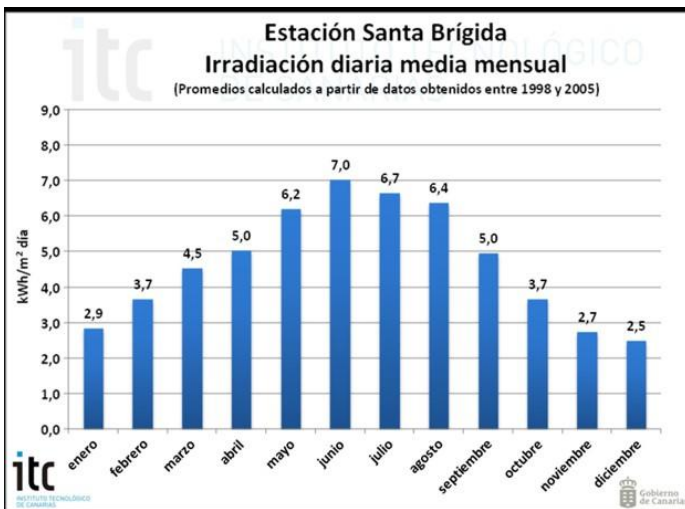
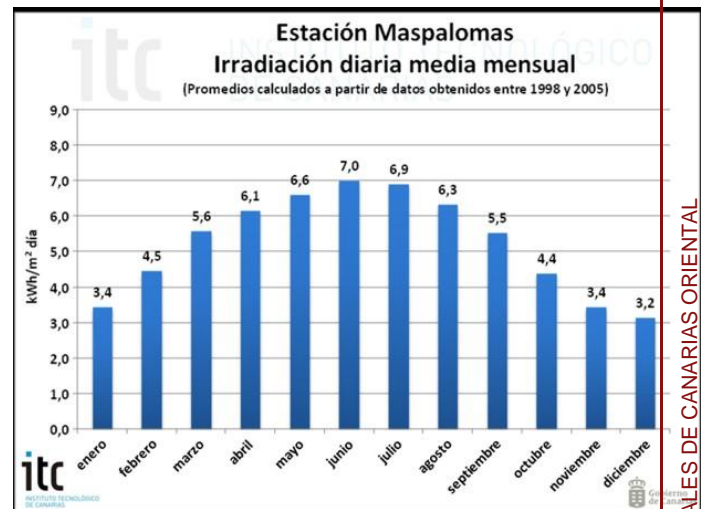
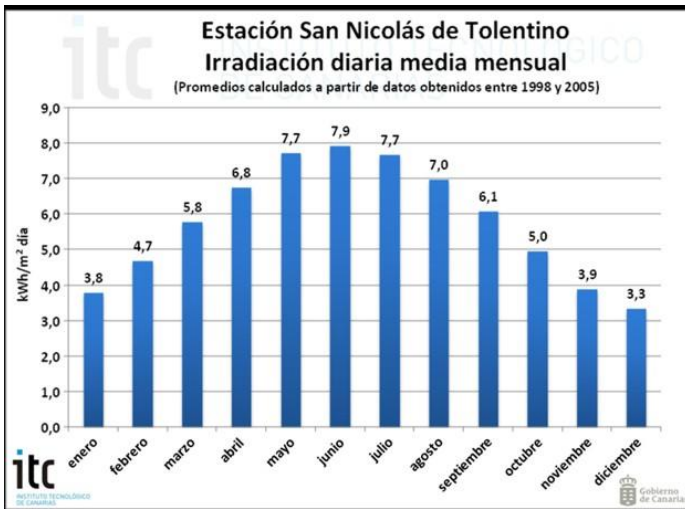
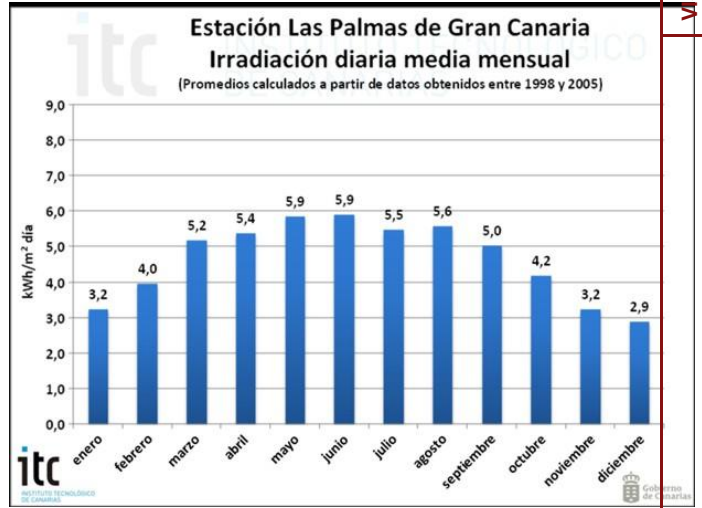
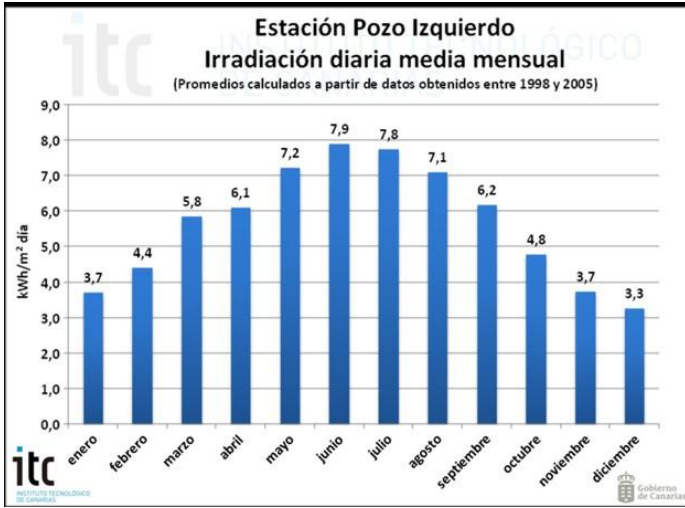
### 1.3.- DATOS SOLARES DE LA ISLA

El potencial solar del emplazamiento queda caracterizado por los datos de radiación horizontal del Mapa Solar elaborado por el Instituto Tecnológico de Canarias.

Dicho Mapa Solar ha sido elaborado a partir de la recogida de datos de radiación en varios emplazamientos de Gran Canaria. En la siguiente imagen se muestra los lugares de las estaciones de medida.



En la siguiente tabla se adjuntan los datos obtenidos por estas estaciones en el periodo comprendido entre el año 1998 y 2005.



#### 1.4.- DATOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO

La estimación de la producción energética de la planta solar fotovoltaica se ha realizado a través de la simulación con el programa PVSYST v6.4. Los datos climáticos empleados en el PVSYST han sido obtenidos de Meteonorm 7. Meteonorm 7, es un software basado en 25 años de experiencia en el desarrollo de bases de datos meteorológicas para aplicaciones de energía. Es una referencia meteorológica que incorpora un catálogo de datos meteorológicos y procedimientos de cálculo para aplicaciones solares y diseño de sistemas para cualquier localidad en el mundo. La base de datos es alimentada por 8.325 estaciones meteorológicas en todo el mundo, así como por cinco satélites geoestacionarios con cobertura global.

La tabla siguiente se muestra los valores climáticos y de irradiación considerados.

meses	Temperatura	Irradiación Horizontal mensual
	° C	kWh/m <sup>2</sup> /mes
Enero	17,9	108,96
Febrero	17,9	115,00
Marzo	19,9	158,60
Abril	19,2	176,20
Mayo	20,6	205,80
Junio	22,1	207,20
Julio	24,1	220,89
Agosto	24,6	198,00
Septiembre	23,9	163,60
Octubre	23,3	140,10
Noviembre	20,8	114,90
Diciembre	19,3	103,00
<b>TOTAL</b>		<b>1.912</b>
MEDIA	21,1	159,4

## **2.- DISEÑO GEOMÉTRICO**

### **2.1.- INTRODUCCIÓN.**

El diseño geométrico determina la orientación e inclinación de los módulos fotovoltaicos que componen el generador y la distancia entre las filas de módulos y entre éstas y los obstáculos del cerramiento de la cubierta y el entorno, de forma que se sitúen las pérdidas por debajo de los límites estipulados por el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE y en el código técnico de la edificación:

	<b>Orientación e Inclinación (OI)</b>	<b>Sombras (S)</b>	<b>TOTAL (OI+S)</b>
<b>General</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>
<b>Superposición</b>	<b>20%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>Integración arquitectónica</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>	<b>50%</b>

### **2.2.- ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN.**

El grado de orientación e inclinación de los módulos determina el aprovechamiento energético.

#### ORIENTACIÓN:

El ángulo azimut,  $\alpha$  se define como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar.

La orientación de los módulos fotovoltaicos sobre la marquesina es de  $\alpha = 9^\circ$

#### INCLINACIÓN:

Debido a las características de la parcela, su funcionalidad, orientación, pendientes, la estructura soporte de los módulos sobre en marquesina en el aparcamiento de INFECAR, los módulos se instalarán en horizontal con una pequeña pendiente para favorecer la caída del agua. No obstante, para el cálculo de la energía generada se considerará que la inclinación es de cero grados-

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos tendrán una inclinación de  $\beta = 0^\circ$

### **2.3.- CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR SOMBRAS.**

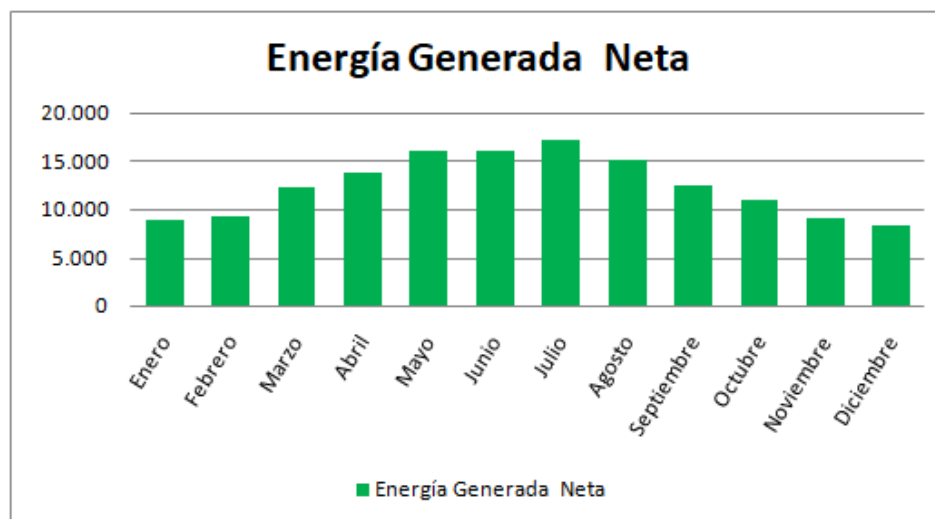
No se han considerado obstrucciones solares sobre la instalación fotovoltaica.

### 3.- ENERGÍA GENERADA POR LA INSTALACIÓN

La siguiente tabla muestra la producción neta de la instalación mes a mes.

meses	Irradiación Horizontal meteorológica kWh/m <sup>2</sup> /mes	Pérdidas por Orientación kWh/m <sup>2</sup> /mes	Energía Generada Bruta kWh/mes	Pérdidas Internas CC + FV 9,76%	Pérdidas Inversor 1,94%	Energía Neta Inversor kWh	Pérdidas ca 1,50%	Energía entregada kWh	HORAS SOLARES PICO HSP
Enero	109,00	4,03	10.070,01	9,8%	176,38	8.910,49	133,66	8.777,14	92,88
Febrero	115,00	4,25	10.558,87	9,8%	184,94	9.343,06	140,15	9.202,91	97,39
Marzo	158,60	5,87	14.178,62	9,8%	248,34	12.546,01	188,19	12.357,82	130,77
Abril	176,20	6,52	15.821,82	9,8%	277,12	14.000,00	210,00	13.790,00	145,93
Mayo	205,80	7,61	18.406,58	9,8%	322,39	16.287,14	244,31	16.042,83	169,77
Junio	207,20	7,67	18.496,95	9,8%	323,97	16.367,10	245,51	16.121,60	170,60
Julio	220,90	8,17	19.682,61	9,8%	344,74	17.416,23	261,24	17.154,99	181,53
Agosto	198,00	7,33	17.402,34	9,8%	304,80	15.398,53	230,98	15.167,56	160,50
Septiembre	163,60	6,05	14.384,36	9,8%	251,94	12.728,06	190,92	12.537,14	132,67
Octubre	140,10	5,18	12.497,28	9,8%	218,89	11.058,27	165,87	10.892,40	115,26
Noviembre	114,90	4,25	10.463,34	9,8%	183,27	9.258,53	138,88	9.119,65	96,50
Diciembre	103,00	3,81	9.482,58	9,8%	166,09	8.390,70	125,86	8.264,84	87,46
<b>TOTAL</b>	<b>1.912</b>		<b>171.445,36</b>		<b>3.002,86</b>	<b>151.704,14</b>	<b>2.275,56</b>	<b>149.428,88</b>	<b>1.581,26</b>
MEDIA		5,90							

Se estima que la instalación solar fotovoltaica proyectada tendrá una producción energética anual de 149.428 kWh/año, es decir un equivalente de 1.581 horas solares pico.



En las páginas posteriores se muestran el informe de la estimación de la producción energética del programa PYSyst 6.4.

## Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

**Proyecto :** FV Aparcamiento INFECAR

**Lugar geográfico:** Palmas de Gran Canaria\_INFECAR País **España**

<b>Ubicación</b>	Latitud	28.1°N	Longitud	15.7°W
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT	Altitud	5 m
	Albedo	0.20		

**Datos climatológicos:** Meteonorm 7.1 (1996-2010), Sat=100% - Síntesis

**Variante de simulación :** v2

Fecha de simulación 12/09/17 22h37

**Parámetros de la simulación**

<b>Orientación Plano Receptor</b>	Inclinación	0°	Acimut	9°
<b>Modelos empleados</b>	Transposición	Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
<b>Perfil obstáculos</b>	Sin perfil de obstáculos			
<b>Sombras cercanas</b>	Sin sombreado			

**Características generadores FV (5 Tipo de generador definido)**

<b>Módulo FV</b>	Si-poly	Modelo	<b>A-315P Ultra_3.2</b>	
Original PVsyst database		Fabricante	Atersa	

**Sub-generador "Sub-generador #1"**

Número de módulos FV	En serie	18 módulos	En paralelo	5 cadenas
Nº total de módulos FV	Nº módulos	90	Pnom unitaria	315 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	<b>28.35 kWp</b>	En cond. funciona.	25.32 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	605 V	I mpp	42 A

**Sub-generador "Sub-generador #2"**

Número de módulos FV	En serie	18 módulos	En paralelo	3 cadenas
Nº total de módulos FV	Nº módulos	54	Pnom unitaria	315 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	<b>17.01 kWp</b>	En cond. funciona.	15.19 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	605 V	I mpp	25 A

**Sub-generador "Sub-generador #3"**

Número de módulos FV	En serie	18 módulos	En paralelo	3 cadenas
Nº total de módulos FV	Nº módulos	54	Pnom unitaria	315 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	<b>17.01 kWp</b>	En cond. funciona.	15.19 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	605 V	I mpp	25 A

**Sub-generador "Sub-generador #4"**

Número de módulos FV	En serie	17 módulos	En paralelo	3 cadenas
Nº total de módulos FV	Nº módulos	51	Pnom unitaria	315 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	<b>16.07 kWp</b>	En cond. funciona.	14.35 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	572 V	I mpp	25 A

**Sub-generador "Sub-generador #5"**

Número de módulos FV	En serie	17 módulos	En paralelo	3 cadenas
Nº total de módulos FV	Nº módulos	51	Pnom unitaria	315 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	<b>16.07 kWp</b>	En cond. funciona.	14.35 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	572 V	I mpp	25 A

<b>Total</b>	Potencia global generadores	Nominal (STC)	Total	300 módulos
	Superficie módulos	<b>584 m<sup>2</sup></b>	Superf. célula	526 m <sup>2</sup>

**Sub-generador "Sub-generador #1" : Inversor Modelo Sunny Tripower 25000TL-30**

Original PVsyst database	Fabricante	SMA	Pnom unitaria	25.0 kWac
Características	Tensión Funciona.	390-800 V	Potencia total	25 kWac
Banco de inversores	Nº de inversores	1 unidades		

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 63 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



## Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación (continuación)

<b>Sub-generador "Sub-generador #2" : Inversor</b>	Modelo	<b>Sunny Tripower 15000TL-30_V1</b>		
Original PVsyst database	Fabricante	SMA		
Características	Tensión Funciona.	240-800 V	Pnom unitaria	15.0 kWac
Banco de inversores	N° de inversores	1 unidades	Potencia total	15.0 kWac
<b>Sub-generador "Sub-generador #3" : Inversor</b>	Modelo	<b>Sunny Tripower 15000TL-30_V1</b>		
Original PVsyst database	Fabricante	SMA		
Características	Tensión Funciona.	240-800 V	Pnom unitaria	15.0 kWac
Banco de inversores	N° de inversores	1 unidades	Potencia total	15.0 kWac
<b>Sub-generador "Sub-generador #4" : Inversor</b>	Modelo	<b>Sunny Tripower 15000TL-30_V1</b>		
Original PVsyst database	Fabricante	SMA		
Características	Tensión Funciona.	240-800 V	Pnom unitaria	15.0 kWac
Banco de inversores	N° de inversores	1 unidades	Potencia total	15.0 kWac
<b>Sub-generador "Sub-generador #5" : Inversor</b>	Modelo	<b>Sunny Tripower 15000TL-30_V1</b>		
Original PVsyst database	Fabricante	SMA		
Características	Tensión Funciona.	240-800 V	Pnom unitaria	15.0 kWac
Banco de inversores	N° de inversores	1 unidades	Potencia total	15.0 kWac
<b>Total</b>	N° de inversores	5	Potencia total	85 kWac

### Factores de pérdida Generador FV

Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
Pérdida Óhmica en el Cableado	Generador#1	244 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Generador#2	407 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Generador#3	407 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Generador#4	384 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Generador#5	384 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
	Global		Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas	-0.4 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas	1.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo	0.05

**Necesidades de los usuarios :** Carga ilimitada (red)

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 64 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





## Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

**Proyecto :** FV Aparcamiento INFECAR

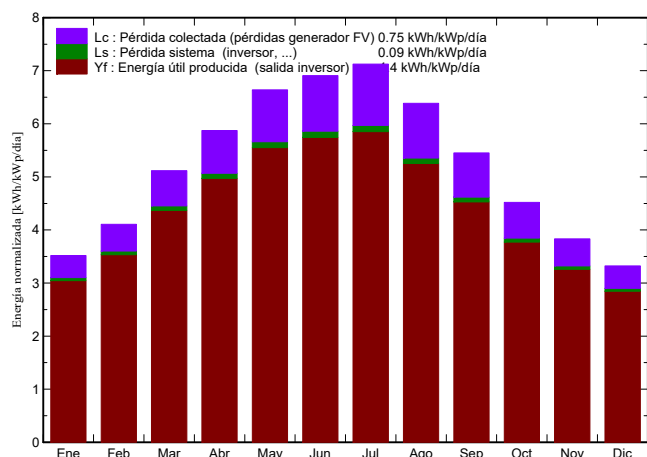
**Variante de simulación :** v2

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	0°	acimut	9°
Módulos FV	Modelo	A-315P Ultra_3.2	Pnom	315 Wp
Generador FV	N° de módulos	300	Pnom total	<b>94.5 kWp</b>
Inversor	Modelo	Sunny Tripower 25000TL-30		25.00 kW ac
Inversor	Modelo	Sunny Tripower 15000TL-30_V1		15.00 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	5.0	Pnom total	<b>85.0 kW ac</b>
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

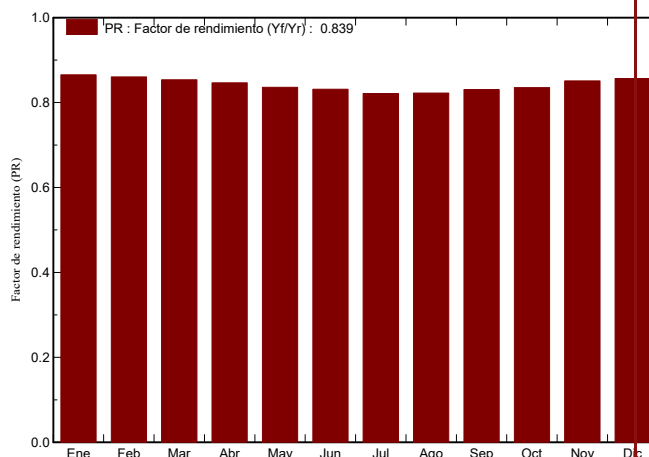
### Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema **Energía producida 151704 kWh/año** Producc. específico 1605 kWh/kWp/año  
 Factor de rendimiento (PR) 83.9 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 94.5 kWp



Factor de rendimiento (PR)



v2

### Balances y resultados principales

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	%	%
Enero	109.0	17.92	109.0	103.4	9088	8917	14.28	14.01
Febrero	115.0	17.94	115.0	110.3	9536	9352	14.21	13.93
Marzo	158.6	18.94	158.6	152.5	13047	12796	14.10	13.83
Abril	176.2	19.18	176.2	170.1	14369	14092	13.98	13.71
Mayo	205.8	20.56	205.8	199.5	16589	16260	13.81	13.54
Junio	207.2	22.11	207.2	201.0	16616	16283	13.74	13.46
Julio	220.9	24.13	220.9	214.3	17489	17143	13.57	13.30
Agosto	198.0	24.56	198.0	191.7	15688	15387	13.58	13.32
Septiembre	163.6	23.89	163.6	157.7	13091	12839	13.71	13.45
Octubre	140.1	23.33	140.1	134.7	11274	11053	13.79	13.52
Noviembre	114.9	20.82	114.9	109.4	9419	9243	14.04	13.78
Diciembre	103.0	19.29	103.0	97.2	8501	8339	14.14	13.87
Año	1912.4	21.08	1912.4	1841.8	154707	151704	13.86	13.59

Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador
	T Amb	Temperatura Ambiente	E_Grid	Energía reinyectada en la red
	GlobInc	Global incidente plano receptor	EffArrR	Eficiencia Esal campo/superficie bruta
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EffSysR	Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 65 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



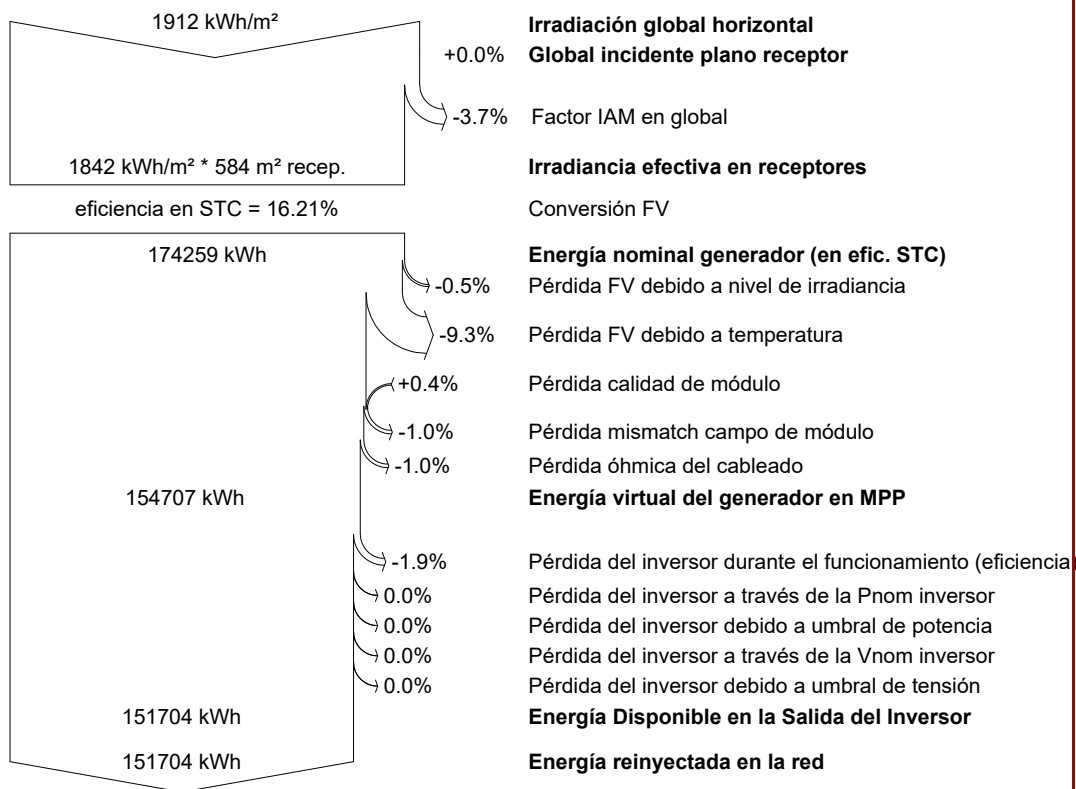
## Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

**Proyecto :** FV Aparcamiento INFECAR

**Variante de simulación :** v2

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	0°	acimut	9°
Módulos FV	Modelo	A-315P Ultra_3.2	Pnom	315 Wp
Generador FV	N° de módulos	300	Pnom total	<b>94.5 kWp</b>
Inversor	Modelo	Sunny Tripower 25000TL-30		25.00 kW ac
Inversor	Modelo	Sunny Tripower 15000TL-30_V1		15.00 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	5.0	Pnom total	<b>85.0 kW ac</b>
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

### Diagrama de pérdida durante todo el año



VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 66 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



# ANEXO 3:

## DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

## ÍNDICE

1.- GENERALIDADES .....	3
2.- INSTALACIÓN DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.....	4
2.1.- PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO .....	4
2.2.- DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO .....	5
2.3.- DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE PROYECTO .....	7
2.4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .	10
2.5.- CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	10
3.- INVERSOR CC/CA.....	13
3.1.- INVERSORES UTILIZADOS EN PROYECTO .....	14
4.- MONITORIZACIÓN.....	17
5.- R.D. AUTOCONSUMO 900/2015 .....	20

## **1.- GENERALIDADES**

Las investigaciones iniciales en el campo de la energía solar fotovoltaica, se enfocaron al desarrollo de productos para aplicaciones espaciales, siendo su primera utilización exitosa en la fabricación de satélites artificiales. La necesidad de producir electricidad en el espacio para alimentar estos equipos en órbita, hizo que se desarrollasen las primeras aplicaciones fotovoltaicas.

Años más tarde, la crisis del petróleo y la expansión de la industria electrónica del silicio, significaron el inicio del interés por la energía fotovoltaica para aplicaciones terrestres.

Las celdas fueron comercializadas por primera vez en 1955. Pero sólo a comienzos de los ochenta, comenzaron a establecerse compañías fotovoltaicas. Fue en esta década y concretamente en Estados Unidos, donde se establecieron los métodos y estándares de prueba y funcionamiento para los módulos fotovoltaicos. Estas actividades ayudaron a las compañías a reducir sus costos y mejorar su funcionamiento, eficiencia y fiabilidad.

Los sistemas fotovoltaicos, están formados esencialmente por los siguientes elementos:

- **Generador fotovoltaico:** encargado de captar y convertir la radiación solar en energía eléctrica, en corriente continua.
- **Un inversor:** adapta la corriente continua producida por el generador fotovoltaico a las características eléctricas necesarias requeridas por las cargas a alimentar.
- **Elementos de protección del circuito:** dispuestos entre los diferentes elementos del sistema, para proteger la descarga y derivación de elementos en caso de fallo o situaciones de sobrecarga.

## **2.- INSTALACIÓN DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.**

### **2.1.- PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO**

Las células fotoeléctricas son dispositivos basados en la acción de radiaciones luminosas sobre ciertos materiales, normalmente metales. El efecto de esas radiaciones puede ser de tres tipos:

- Efecto fotoemisivo o fotoexterno: Provoca un arranque de electrones con liberación de los mismos.
- Efecto fotoconductor o fotointerno: Modifica la conductividad eléctrica del material.
- Efecto fotovoltaico: Crea una fuerza electromotriz en el material.

Precisamente en este último apartado es donde se integran las células fotovoltaicas, que generan un paso de corriente proporcional al flujo luminoso que reciben. Los materiales usados para las células fotovoltaicas son los semiconductores, ya que la energía que liga a los electrones de valencia con su núcleo es similar a la energía de los fotones que constituyen la luz solar. Al incidir ésta sobre el semiconductor (normalmente silicio), sus fotones suministran la cantidad de energía necesaria a los electrones de valencia como para que se rompan los enlaces y queden libres para circular por el semiconductor.

Al lugar dejado por la ausencia del electrón liberado se le llama hueco, y dispone de carga eléctrica positiva. Estos huecos también se desplazan, ya que el electrón liberado es susceptible de caer en un hueco próximo, produciendo entonces un movimiento de estos huecos. Al hecho de que los electrones ocupen los huecos de otros electrones se le denomina recombinación.

Estos electrones libres y estos huecos creados en los puntos donde hay luz, tienden a difundirse hacia las zonas oscuras, con lo cual pierden su actividad. Sin embargo, al moverse ambas partículas en el mismo sentido, no producen corriente eléctrica, y antes o después se recombinan restableciendo el enlace roto. No obstante, si en algún lugar próximo a la región donde estas parejas de electrones y huecos han sido creados se formara un campo eléctrico en el interior del semiconductor, este campo separaría a los electrones de los huecos, haciendo que cada uno circule en dirección opuesta y, por consiguiente, dando lugar a una corriente eléctrica en el sentido del citado campo eléctrico.

Existen varias formas de crear un campo eléctrico de este tipo en el interior del semiconductor, pero todas ellas están basadas en el concepto de potencial de contacto y la afinidad que diferentes sólidos tienen por los electrones.

En las células solares convencionales este campo eléctrico se consigue mediante la unión de dos regiones de un cristal de silicio que han sido tratadas químicamente de modo diverso.

Una de las dos regiones, la denominada n, ha sido dopada (impurificada) con fósforo. El fósforo tiene cinco electrones de valencia, uno más que el silicio, de manera que la región dopada con fósforo muestra una afinidad por los electrones menor que el silicio puro.

La otra región, denominada p, ha sido dopada con boro. El boro tiene sólo tres electrones de valencia, uno menos que el silicio, y por ello el silicio dopado con boro tiene una afinidad por los electrones superior al silicio puro. De esta manera, la unión p-n así formada presenta una diferencia de potencial  $V_e$  que hace que los electrones tengan menos energía en la zona n que en la zona p. Consecuentemente, un campo eléctrico dirigido de la zona n hacia la p tiende a enviar los electrones hacia la zona n y los huecos hacia la zona p.

La constitución de una célula de silicio convencional parte de una barra cristalina de silicio dopado con boro, que se corta en discos de un espesor 0.3 mm. Una de sus caras se dopa fuertemente con fósforo, mediante difusión a alta temperatura en una atmósfera gaseosa rica en el mismo, de forma que este elemento penetre en el silicio más concentrado que el boro que éste contenía, hasta una profundidad aproximada de 0,3 micras. Encima de esta capa se deposita una rejilla metálica conductora, y en la parte posterior una capa continua. Ambas sirven para facilitar la toma de contactos eléctricos con las dos regiones.

Cuando inciden fotones sobre la capa superior de la célula, algunos enlaces se rompen, generándose entonces pares electrón-hueco. Si esta generación se produce a una distancia de la unión menor que lo que se denomina longitud de difusión, antes o después estos portadores serán separados por el fuerte campo eléctrico que existe en la unión, moviéndose el electrón hacia la zona n y el hueco hacia la p y dando lugar, por consiguiente, a una corriente desde la zona n a la zona p.

## **2.2.- DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO**

Las células se agrupan en lo que se denomina módulo o panel fotovoltaico, que no es otra cosa que un conjunto de células conectadas convenientemente, de tal forma que reúnan unas condiciones óptimas para su integración en sistemas de generación de energía, siendo compatibles (tanto en tensión como en potencia) con las necesidades y equipos estándares existentes en el mercado.

Normalmente, se habla de paneles de 6 V, 12 V y 24 V, si bien es cierto que su tensión está por encima de las mencionadas, oscilando las potencias producidas entre los 2,5 W y los 300 W.



Las células que integran un panel fotovoltaico deben estar comprendidas en un rango muy estrecho en cuanto a sus parámetros eléctricos, para evitar las descompensaciones que se producirían en el interior del módulo si unas generaran más corriente que las vecinas. Precisamente por este motivo son de suma importancia las pruebas finales de las células, dentro de su proceso de fabricación.

El módulo fotovoltaico consta de diversas capas que recubren a las células por arriba y por abajo, con el fin de darles una protección mecánica, a la vez que además las protegen contra los agentes atmosféricos, especialmente el agua, que puede llegar a ser causante de la oxidación de los contactos, con lo cual las células quedarían inservibles para la producción de energía.

Los módulos fotovoltaicos tienen estructuras y formas muy variadas. Podríamos hacer una división general diciendo que un módulo puede estar formado por:

- Cubierta exterior.
- Capa encapsulante anterior.
- Células fotovoltaicas.
- Capa encapsulante posterior.
- Protección posterior.
- Marco soporte.
- Contactos eléctricos de salida.

Una vez que se dispone de las células solares debidamente seleccionadas y agrupadas, se interconexionan en serie para conseguir una tensión normalizada y, por tanto, fácil de trabajar con ella.

Generalmente se dispone de un total de 50 a 70 células, número que variará en función del tipo y tensión de cada una. Dispuesto el circuito eléctrico se depositan, por una parte, el cristal y una capa de encapsulante, y por la contraria, otra capa de encapsulante y la de protección posterior. Este conjunto es introducido en un horno especial para su laminación, donde se realizará el vacío para hacer desaparecer toda bolsa de aire que pueda quedar en el interior. Seguidamente se va aumentando la temperatura, de tal forma que el encapsulante empiece a fundirse (ya que su punto de fusión es más bajo que el del resto de los materiales), rodeando totalmente a células y contactos, a la vez que hace de adhesivo con el cristal y la capa posterior, quedando el conjunto totalmente estanco. Una vez que todas estas capas han formado un bloque compacto, se aplica el marco soporte mediante goma butílica o silicona, para permitir sin problemas las dilataciones del conjunto por efecto del calor.



El proceso siguiente consiste en incorporar las bornas de conexión y realizar las pruebas finales del módulo, que permitirán clasificarlos por potencias para que, mediante algún código, puedan ser identificadas a la hora de su instalación y, al igual que las células, el conjunto de módulos presente características comunes que no permitan descompensaciones entre los grupos serie-paralelo.

### 2.3.- DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE PROYECTO



Los módulos fotovoltaicos ATERSA ULTRA A-315P (o similar) han sido diseñados con materiales de última generación que les proporcionan robustez y unas excelentes cualidades de impermeabilidad y estanqueidad que avalan su larga vida, permitiendo el perfecto funcionamiento de los sistemas incluso en las condiciones climáticas más duras.

Están contruidos con células de silicio policristalina que garantizan la producción eléctrica desde el amanecer hasta el atardecer.

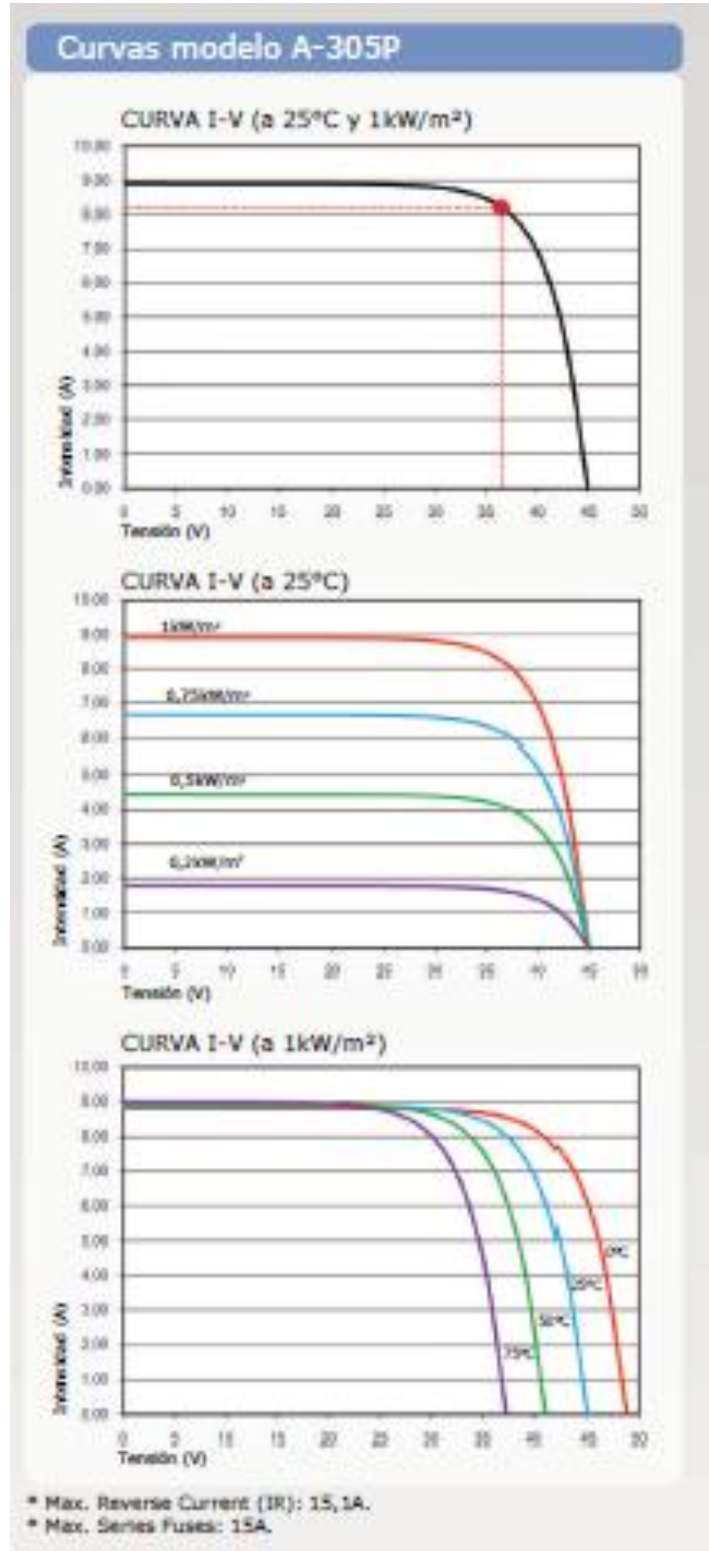
El módulo lleva caja de conexiones intemperie con terminales positivo y negativo que incorporan diodos de derivación (by-pass) cuya misión es evitar la posibilidad de rotura del circuito eléctrico en el interior del módulo por sombreados parciales de las células. Además el módulo ha diseñado un sistema de fijación "HOOK" de fácil montaje en obra e invisible desde el exterior, compatible además con las estructuras clásicas por tornillo pasante con todo tipo de ampliaciones.

#### Datos Generales

▪ Potencia máxima	315 Wp
▪ Tensión punto de máxima potencia	37,37 V
▪ Corriente punto de máxima potencia	8,43 A
▪ Tensión de circuito abierto	46,31 V
▪ Corriente de cortocircuito	8,88 A
▪ Eficiencia	16,19 %

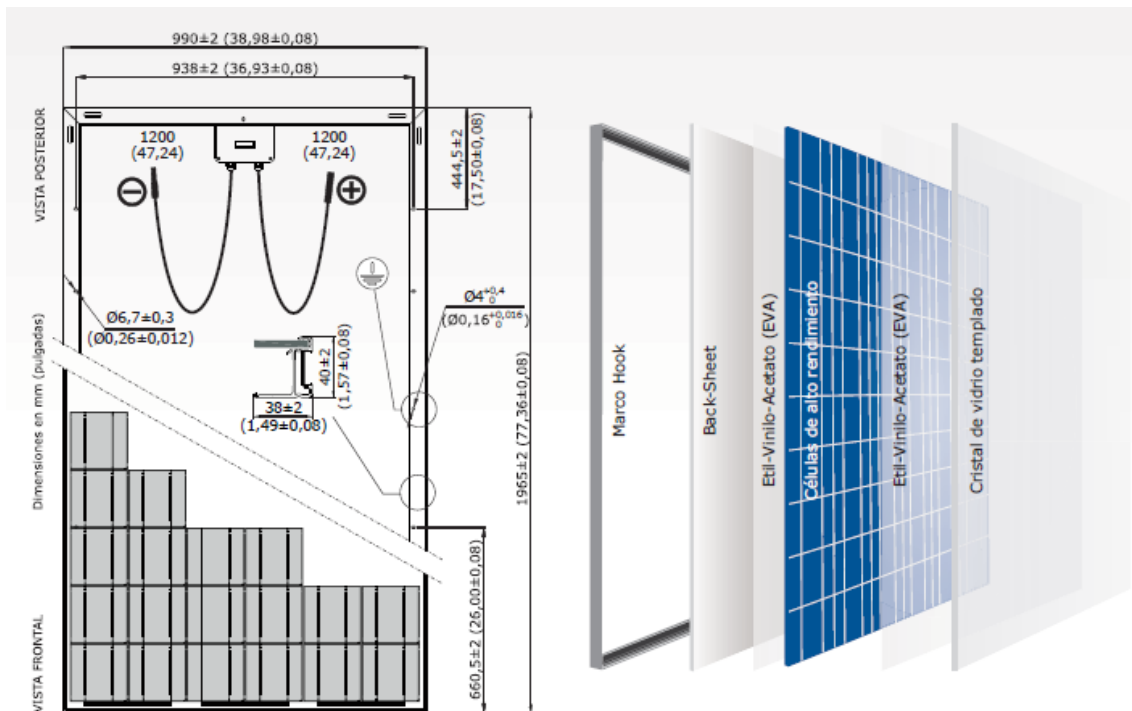


En la siguiente gráfica se muestra las curvas características I-V y P-V.



### Características Físicas

- Dimensiones (mm) 1965x990x40
- Peso (kg) 21,2
- Área (m<sup>2</sup>) 1,95
- Tipo de célula Policristalina 156x156 mm
- Células en serie 60 (6x10)
- Cristal delantero Cristal templado ultra claro de 3,2mm
- Marco Aleación de aluminio pintado en poliéster
- Caja de conexiones TYCO IP67
- Cables Cable solar 4 mm<sup>2</sup> 1200 mm
- Conectores TYCO PV4



## **2.4.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

Se ha diseñado una instalación fotovoltaica de 94,50 kWp (85 kW nominales en c.a.). La instalación de los módulos fotovoltaicos se realizará sobre marquesinas a instalar en el aparcamiento de la Institución Ferial de Canarias.

Los CRITERIOS DE DISEÑO para la configuración final de los módulos fotovoltaicos sobre marquesina han sido:

- Garantizar un mínimo de 5 horas de sol el mes más desfavorable del año.
- No obstaculizar el funcionamiento de las hileras de aparcamientos que existen en la actualidad.
- Instalación fácilmente desmontable con posibilidad de reubicarla si fuera necesario.
- Integración arquitectónica.

## **2.5.- CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

Instalación fotovoltaica sobre dos marquesinas del aparcamiento de la Institución Ferial de Canarias tendrá una potencia de 94,5 kWp, (85 kW nominales) comprendido por 300 módulos ATERSA ULTRA A-315P, de 315 Wp de potencia pico unitaria, 200 módulos sobre la marquesina Oeste y 100 módulos sobre la marquesina Este.

ORIENTACIÓN: La orientación de los módulos es acimut = 9º.

INCLINACIÓN: La inclinación de los módulos es de 0º. Con una ligera pendiente del 2% para la evacuación de pluviales

CONFIGURACIÓN: La instalación fotovoltaica de 94,50 kWp (85 kW nominales) formada por un total de 300 módulos fotovoltaicos Atersa de 315 Wp cada uno,

DISTRIBUCIÓN EN PARCELA: La distribución en parcela se puede observar en los planos adjuntos.

### **La superficie de la marquesina Oeste es de 400 m<sup>2</sup> aproximadamente**

- En la Marquesina Oeste se instalarán 200 módulos fotovoltaicos.
- La superficie de captación fotovoltaica en la Marquesina Oeste ocupará: 389 m<sup>2</sup>

### **La superficie de la marquesina Este es de: 200 m<sup>2</sup> aproximadamente**

- En la cubierta Este se instalarán 100 módulos fotovoltaicos.
- La superficie de captación fotovoltaica en la Marquesina Este ocupará: 195 m<sup>2</sup>

RESUMEN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia Total de Captación	94,50 kWp
Nº total de módulos	300 uds
Potencia Instalación FV Marquesina Oeste	63,00 kWp
Nº total de módulos marquesina	200 uds
Grupo 1: Inversor STP-25000TL-30	25 kW
Nº total de módulos inversor 1	90 uds
Inversor 1: seguidor A	54 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	3 string
Inversor 1: seguidor B	36 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Grupo 2: Inversor STP-15000TL-30	15 kW
Nº total de módulos inversor 2	55 uds
Inversor 2: seguidor A	36 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Inversor 2: seguidor B	19 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	19 uds
Nº de ramales en paralelo	1 string
Grupo 3: Inversor STP-15000TL-30	15 kW
Nº total de módulos inversor 3	55 uds
Inversor 3: seguidor A	36 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Inversor 3: seguidor B	19 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	19 uds
Nº de ramales en paralelo	1 string
Potencia Instalación FV en Marquesina Este	31,50 kWp
Nº total de módulos Marquesina Este	100 uds
Grupo 4: Inversor STP-15000TL-30	15 kW
Nº total de módulos inversor 3	49 uds

Inversor 4: seguidor A	34 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	17 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Inversor 4: seguidor B	15 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	15 uds
Nº de ramales en paralelo	1 string
Grupo 5: Inversor STP-15000TL-30	15 kW
Nº total de módulos inversor 3	51 uds
Inversor 5: seguidor A	51 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	17 uds
Nº de ramales en paralelo	3 string

### **3.- INVERSOR CC/CA**

El inversor cc/ca tiene la misión de transformar la corriente continua del grupo fotovoltaico en corriente alterna.

En general, para las etapas de potencia de los grandes inversores puede utilizarse la tecnología IGBT, quedando para los más pequeños (5 ó 6 kW) los transistores de última generación que pueden manejar elevadas corrientes. El diseño del "corazón" del inversor (circuitos de control) queda encomendado al uso exclusivo de microprocesadores, los cuales proporcionan un abanico de posibilidades infinito.

Las partes fundamentales que componen un inversor son:

#### **Control principal:**

Incluye todos los elementos de control general, así como la propia generación de onda, que se suele basar en un sistema de modulación por anchura de pulsos (PWM). También se incluye una gran parte del sistema de protecciones, así como funciones adicionales relacionadas con la construcción de la forma de onda.

#### **Etapas de potencia:**

Esta etapa, según los módulos disponibles, puede ser única, de la potencia del inversor, o modular, en cuyo caso se utilizan varias hasta obtener la potencia deseada, lo cual hace decrecer la fiabilidad, pero asegura el funcionamiento, aunque sea limitado, en caso de fallo de alguna de las etapas en paralelo. Las últimas tecnologías apuestan por el trabajo en alta frecuencia de los puentes semiconductores, consiguiendo mucho mejor rendimiento, así como tamaños y pesos sensiblemente menores. No obstante, el empleo de la tecnología clásica en baja frecuencia sigue imperando en parte del mercado por sus buenos resultados, fiabilidad y bajo coste, siendo quizá su único inconveniente el mayor tamaño que presenta, aunque, sus medidas para uso en sistemas domésticos de 1 a 5 kW no suponen gran dificultad a la hora de su instalación.

Toda etapa de potencia debe incorporar su correspondiente filtro de salida, cuya misión es el filtrado de la onda por un dispositivo LC, así como evitar el rizado en la tensión recibida de los módulos fotovoltaicos.

#### **Seguidor del punto de máxima potencia**

Su misión consiste en acoplar la entrada del inversor a generadores de potencia instantánea variables, como son los módulos fotovoltaicos, obteniendo de esta forma la mayor cantidad de energía disponible en cada momento del campo solar. Es decir, se encarga constantemente de mantener el punto de trabajo de los módulos fotovoltaicos en los valores de mayor potencia posible, dependiendo de la radiación existente en cada momento.

### 3.1.- INVERSORES UTILIZADOS EN PROYECTO

Las características de funcionamiento que definen un ondulator de CC-CA son:

- Potencia Nominal.
- Tensión de Operación.
- Tensión nominal de entrada.
- Tensión Nominal de Salida.
- Eficiencia máxima.

En el presente proyecto los inversores elegidos son del fabricante SMA Solar Technology del modelo SUNNY TRIPOWER 25000TL-30 y 15000TL-30 o similar.

El inversor SUNNY TRIPOWER 15000TL o similar, es un inversor fotovoltaico sin transformador con dos seguidores del punto de máxima potencia que transforma la corriente continua del generador fotovoltaico en corriente alterna trifásica apta para la red.

Este inversor se caracteriza por ser el inversor ideal para plantas de gran tamaño. Gracias a su rendimiento del 98,4 %, no solo garantiza unas ganancias excepcionalmente elevadas, sino que a través de su concepto de multistring combinado con un amplio rango de tensión de entrada también ofrece una alta flexibilidad de diseño y compatibilidad con muchos módulos fotovoltaicos disponibles.

La integración de nuevas funciones de gestión de energía como, por ejemplo, Integrated Plant Control\*, que permite regular la potencia reactiva en el punto de conexión a la red tan solo por medio del inversor, es una firme apuesta de futuro. Esto permite prescindir de unidades de control de orden superior y reducir los costes del sistema. El suministro de potencia reactiva las 24 horas del día.

#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES SUNNY TRIPOWER 15000TL-30

##### Entrada CC

Potencia máxima de CC ( $\cos \varphi = 1$ )	15.330 W
Tensión de entrada máxima (VCC)	1000 V
Rango de tensión MPP/tensión asignada de entrada	240 V – 800 V/600 V
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V
Corriente máx. de entrada, entradas: A/B	33 A/33 A
Número de entradas de MPP independientes/strings por entrada de MPP	2/A:3; B:3



### Salida CA

Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	15 000 W
Potencia máx. aparente de CA	15 000 VA
Tensión nominal de CA	3/N/PE; 220/380 V 3/N/PE; 230/400
Rango de tensión nominal de CA	180 V – 280
Frecuencia de red de CA/rango	50 Hz, 60 Hz/-6 Hz +5 Hz
Frecuencia asignada de red/tensión asignada	50 Hz/230 V
Corriente máx. de salida	29 A
Factor de potencia a potencia asignada	1
Fases de inyección/conexión	3/3

### Datos Generales

Rendimiento máx./europeo Rendimiento	98,4%/98,0%
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	661/682/264 mm
Rango de temperatura de servicio	-25 °C ... +60 °C
Emisión sonora, típica	51 dB(A)
Autoconsumo nocturno	1 W
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %

### Equipamiento

Conexión de CC/CA	SUNCLIX /Borne de conexión por resorte
Interfaz: RS485, Speedwire/Webconnect	665/690/265 mm
Relé multifunción/Power Control Module	-25 °C ... +60 °C
Garantía: 5/10/15/20/25 años	51 dB(A)

## **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES SUNNY TRIPOWER 25000TL-30**

### **Entrada CC**

Potencia máxima de CC ( $\cos \varphi = 1$ )	25.550 W
Tensión de entrada máxima (VCC)	1.000 V
Rango de tensión MPP/tensión asignada de entrada	390 V – 800 V/600 V
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V
Corriente máx. de entrada, entradas: A/B	33 A/33 A
Número de entradas de MPP independientes/strings por entrada de MPP	2/A:3; B:3

### **Salida CA**

Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	25.000 W
Potencia máx. aparente de CA	25.000 VA
Tensión nominal de CA	3/N/PE; 220/380 V 3/N/PE; 230/400
Rango de tensión nominal de CA	160 V – 280
Frecuencia de red de CA/rango	50 Hz, 60 Hz/-6 Hz ... +5 Hz
Frecuencia asignada de red/tensión asignada	50 Hz/230 V
Corriente máx. de salida	36,2 A
Factor de potencia a potencia asignada	1
Fases de inyección/conexión	3/3

### **Datos Generales**

Rendimiento máx./europeo Rendimiento	98,3% / 98,1%
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	665/690/265 mm
Rango de temperatura de servicio	-25 °C ... +60 °C
Emisión sonora, típica	51 dB(A)

Autoconsumo nocturno	1 W
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %

### Equipamiento

Conexión de CC/CA	SUNCLIX /Borne de conexión por resorte
Interfaz: RS485, Speedwire/Webconnect	665/690/265 mm
Relé multifunción/Power Control Module	-25 °C ... +60 °C
Garantía: 5/10/15/20/25 años	51 dB(A)

### Conexión en corriente Continua

- Todos los módulos fotovoltaicos deben ser del mismo tipo.
- Todos los módulos fotovoltaicos deben tener la misma orientación e inclinación.
- En el día estadísticamente más frío, la tensión en vacío del generador fotovoltaico no debe ser superior a la tensión de entrada máxima del inversor.
- En todos los strings debe estar conectado el mismo número de módulos fotovoltaicos conectados en serie.
- Debe respetarse la corriente de entrada máxima por string, que no debe superar la corriente de paso de los conectadores de enchufe de CC
- Deben respetarse los valores límite de la tensión y la corriente de entrada del inversor
- Los cables de conexión positivos de los módulos fotovoltaicos deben estar equipados con conectadores de enchufe de CC positivos.
- Los cables de conexión negativos de los módulos fotovoltaicos deben estar equipados con conectadores de enchufe de CC negativos.

## 4.- MONITORIZACIÓN

La planta fotovoltaica dispondrá de un sistema de monitorización de la instalación. La monitorización se realiza por medio de un ordenador, con conexión a internet, a través del software del SMA Cluster Controller, o similar, que se comunica con los inversores. El rápido intercambio de datos mediante una interfaz de datos basada en ethernet (por ejemplo, Modbus TCP), permite realizar una gran cantidad de aplicaciones diferentes que van desde la gestión de la inyección a la tecnología de sensores. Esto permite una transferencia continua de datos a los inversores, además de una monitorización, control y regulación fiable de la instalación.

El Cluster Controller junto con los inversores constituye la unidad central de comunicación para monitorizar, registrar datos y controlar plantas fotovoltaicas.

El Cluster Controller es la unidad de comunicación central de la planta y lee los datos de los equipos de esta (como inversores y sensores) en todo momento. Acto seguido, pone a disposición estos datos de la planta a través de la pantalla, la interfaz de usuario y la interfaz de datos Modbus. Además, los datos de la planta pueden visualizarse, evaluarse y gestionarse a través del portal de internet Sunny Portal o similar.

Cumple con los requisitos nacionales e internacionales en materia de integración a las redes.

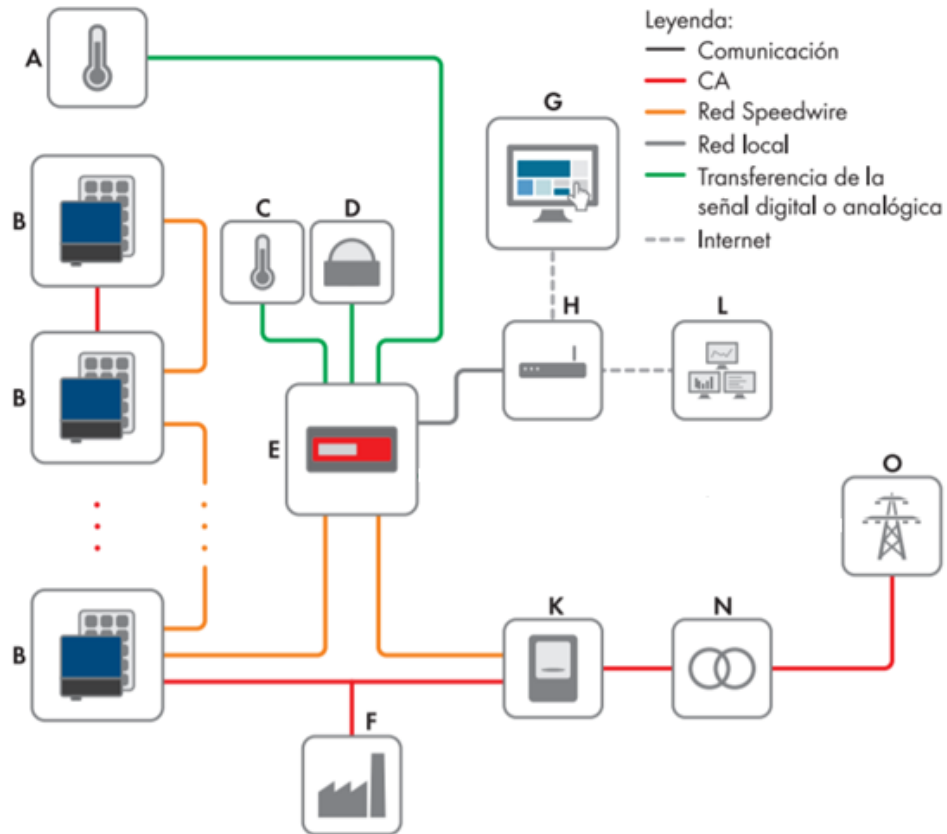
Dispone de interfaces analógica y digital integradas para los sensores (estación meteorológica que cuenta con sondas de temperatura ambiente a la sombra, temperatura de los módulos y piranómetros para la medida de la radiación solar en el plano de los módulos, etc.) comercialización directa, así como ajustes predeterminados para las potencias activa y reactiva. Esto permite:

- La «regulación» para sistemas fotovoltaicos con autoconsumo a fin de suprimir la potencia inyectada en el punto de conexión a la red.
- La regulación automática de la potencia de salida CA del inversor en función de la potencia inyectada en el punto de conexión a la red.
- Medir la potencia activa en el punto de conexión.
- La limitación de la potencia inyectada en el punto de conexión a la red del 0 % a 99 %.

La planta fotovoltaica también dispondrá de una estación meteorológica con piranómetros para la medida de la radiación solar en el plano de los módulos y sonda de temperatura ambiente a la sombra, temperatura de los módulos mediante sonda PT100 a 4 hilos con termoresistencia de platino situado en la parte trasera del módulo. Dicha estación meteorológica es imprescindible para medir de manera profesional los datos meteorológicos relevantes para la potencia. Determina no solo la temperatura sino también la irradiación global. Mediante la medición de toda la luz presente realizada por el piranómetro instalado de manera horizontal, se pueden comparar varias plantas. De este modo es posible comprobar parámetros importantes para la configuración óptima, como el ángulo de inclinación de los módulos.

El Cluster Controller permite la monitorización y el mantenimiento a distancia a través de la interfaz de usuario integrada y Sunny Portal, o similar.

Para la conexión entre los inversores y el SMA Cluster Controller se usarán cables Profinet tipo B de montaje flexible. La conexión de red se lleva a cabo mediante RJ45 que es la tecnología más extendida en redes de Ethernet.



Esquema de monitorización de planta fotovoltaica con controlador al que se le conecta una estación meteorológica con sensores de temperatura y piranómetros

Posición	Denominación
A	Termistor del módulo
B	Planta fotovoltaica
C	Termistor externo
D	Sensor de irradiación
E	Cluster Controller
F	Carga industrial
G	Sunny Portal
H	Rúter
I	Receptor estático de telemando centralizado o equipo de telecontrol
K	Contador de energía
L	Puesto de mando
N	Estación de red
O	Red pública

## **5.- R.D. AUTOCONSUMO 900/2015**

La instalación a proyectar estará recogida dentro de la modalidad de Autoconsumo tipo 2 según el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

### Autoconsumo tipo 2:

Responde a las modalidades de autoconsumo definidas en el artículo 9.1.b) y 9.1.c) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. Cuando se trate de un consumidor de energía eléctrica en un punto de suministro o instalación, que esté asociado a una o varias instalaciones de producción debidamente inscritas en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica conectadas en el interior de su red o que compartan infraestructura de conexión con éste o conectados a través de una línea directa. En este caso existirán dos sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el sujeto consumidor y el productor.

La instalación de producción cumplirá:

- a) La potencia instalada será inferior a la potencia contratada
- b) En el caso de que existan varias instalaciones de producción, el titular de todas y cada una de ellas deberá ser la misma persona física o jurídica.
- c) La instalación de producción cumplirá los requisitos técnicos contenidos en la normativa del sector eléctrico y en la reglamentación de calidad y seguridad industrial que les resulte de aplicación, en particular el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, para instalaciones de producción incluidas en su ámbito de aplicación y el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- d) Cuando las instalaciones de producción compartan infraestructuras de conexión a la red de transporte o distribución o se conecten en la red interior de un consumidor responderán solidariamente por el incumplimiento de los preceptos recogidos en este real decreto aceptando las consecuencias que la desconexión del citado punto, en aplicación de la normativa vigente, pudiera conllevar para cualquiera de las partes, entre ellas, la imposibilidad del productor de venta de energía y la percepción de la retribución que le hubiera correspondido o la imposibilidad del consumidor de adquirir energía y la percepción de la retribución que, en su caso, le corresponda.

La empresa distribuidora o transportista no tendrá ninguna obligación legal sobre las instalaciones de conexión a la red que no son de su titularidad. El contrato de acceso que el consumidor, directamente o a través de la empresa

comercializadora, suscriba con la empresa distribuidora, recogerá la previsión recogida en este apartado.

### **Artículo 7. Procedimiento de conexión y acceso en las modalidades de autoconsumo.**

Para las instalaciones de producción de la modalidad de autoconsumo tipo 2, el procedimiento de conexión y acceso será el regulado en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, para las instalaciones incluidas en su ámbito de aplicación.

El titular de una instalación de producción deberá suscribir un contrato de acceso con la empresa distribuidora para sus servicios auxiliares de producción directamente o a través de la empresa comercializadora, o modificar el existente, de acuerdo con la normativa de aplicación, para reflejar esta circunstancia.

La fecha de alta o modificación del contrato de acceso del consumidor, de acuerdo con el apartado 1, y de los servicios auxiliares del productor deberá ser la misma.

No obstante, lo anterior, los sujetos podrán formalizar un contrato de acceso conjunto para los servicios auxiliares de producción y para el consumo asociado, si cumplen los siguientes requisitos:

Los sujetos podrán formalizar un contrato de acceso conjunto para los servicios auxiliares de producción y para el consumo asociado, si cumplen los siguientes requisitos:

- Las instalaciones de producción conectadas en la red interior del consumidor estén incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre.
- La suma de las potencias instaladas de las instalaciones de producción no sea superior a 100 kW.
- El consumidor y los titulares de las instalaciones de producción sean la misma persona física o jurídica.
- Dispongan de la configuración de medida establecida en el artículo 13.2.b).

### **Artículo 11. “Requisitos de medida de las instalaciones acogidas a las modalidades de autoconsumo”**

1. Los puntos de medida de las instalaciones acogidas a las modalidades de autoconsumo se ajustarán a los requisitos y condiciones establecidos en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, y a la reglamentación vigente en materia de medida y seguridad y calidad industrial, cumpliendo los requisitos necesarios para permitir y garantizar la correcta medida y facturación de la energía circulada.

2. Los equipos de medida se instalarán en las redes interiores correspondientes, en los puntos más próximos posibles al punto frontera, y tendrán capacidad de medida de resolución al menos horaria.

3. Los encargados de la lectura de cada punto frontera serán los establecidos en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

**Artículo 13 “Requisitos particulares de medida de las instalaciones acogidas a la modalidad de autoconsumo tipo 2” dice:**

1. Los equipos de medida de las instalaciones bajo la modalidad de autoconsumo tipo 2 tendrán la misma clasificación en relación con la precisión de sus equipos y requisitos de comunicación. Dicha clasificación será igual a la más exigente de las que corresponderían a los distintos puntos de medida por separado.

2. Los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo tipo 2 dispondrán de los equipos de medida necesarios para la facturación de los precios, tarifas, cargos o peajes que le resulten de aplicación de acuerdo con lo siguiente:

a) Con carácter general los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo tipo 2 deberán disponer de:

1. Un equipo de medida bidireccional que mida la energía generada neta.
2. Un equipo de medida que registre la energía consumida total por el consumidor asociado.
3. Potestativamente, un equipo de medida bidireccional ubicado en el punto frontera de la instalación.

b) Si la suma de las potencias instaladas de las instalaciones de producción conectadas en la red interior del consumidor no es superior a 100 kW y el sujeto consumidor y los titulares de las instalaciones de producción son la misma persona física o jurídica, alternativamente a lo previsto en el párrafo a) anterior los sujetos deberán disponer de:

1. **Un equipo de medida bidireccional que mida la energía generada neta.**
2. **Un equipo de medida bidireccional ubicado en el punto frontera de la instalación.**
3. Potestativamente, un equipo de medida que registre la energía consumida total por el consumidor asociado.

c) No obstante lo anterior, en el caso de los sujetos acogidos a la modalidad de autoconsumo tipo 2 unidos mediante líneas directas los equipos de medida necesarios para la facturación de los precios, tarifas, cargos o peajes que le resulten de aplicación, serán tales que pueda aplicarse el peaje de acceso a las redes de transporte y distribución sobre la potencia y energía demandadas de la red, los



cargos asociados a los costes del sistema eléctrico se apliquen sobre todo el consumo con independencia de su procedencia y el cargo por otros servicios del sistema se aplique sobre la energía auto-consumida.

## ANEXO 4:

# DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

## ÍNDICE

<b>1.- INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN EN CC.....</b>	<b>2</b>
1.1.- GENERALIDADES .....	2
1.2.- CANALIZACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	4
1.3.- ELECCIÓN DEL CABLE.....	5
1.4.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	5
1.4.1.- Intensidad máxima admisible. ....	5
1.4.2.- Caída de tensión. ....	6
1.5.- PROTECCIONES DE LA LÍNEA.....	8
1.5.1.- Cortocircuitos: .....	8
1.5.2.- Contactos directos e indirectos: .....	8
1.5.3.- Sobre tensiones: .....	9
<b>2.- VERIFICACIÓN DEL INVERSOR UTILIZADO.....</b>	<b>9</b>
<b>3.- CUMPLIMIENTO DE LA ITC-BT-40 .....</b>	<b>12</b>
<b>4.- INSTALACIONES DE B.T. EN C.A. ....</b>	<b>13</b>
4.1.- CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN.....	13
4.1.1.- Intensidad máxima admisible en servicio permanente. ....	13
4.1.2.- Caída de tensión. ....	14
4.2.- RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS .....	16
<b>5.- CONTADORES Y PROTECCIONES .....</b>	<b>16</b>
<b>6.- MONITORIZACIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>7.- PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>19</b>
7.1.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	19
7.2.- TOMAS DE TIERRA .....	19

## **1.- INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN EN CC**

### **1.1.- GENERALIDADES**

Las instalaciones fotovoltaicas seguirán el mismo esquema de conexión. Los diferentes ramales se unirán en la caja de conexiones interna del inversor:

- Circuito entre módulos fotovoltaicos y caja de conexiones del inversor.

Los cables seleccionados para ambos circuitos respetan la normativa vigente para este tipo de instalaciones, que es la siguiente:

- Reglamento de Baja tensión en Instrucciones Técnicas Complementarias, con especial hincapié en la I.T.C. 40 - Instalaciones generadoras de baja tensión.
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) Nº 305/2011.
- Norma UNE-20460-5-523 - Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- Además, se cumplirá el Pliego Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red del IDAE.

Los paneles estarán conectados en serie, formando ramales de 19, 18, 17 o 15 paneles en serie, según el ramal definido. Cada uno de los ramales estará conectado a uno de los dos seguidores de máxima potencia que tienen los inversores seleccionados.

**En la marquesina Oeste** encontramos un inversor STP-25000TL-30, o similar de 25 kW, y dos inversores STP-15000TL-30, o similares de 15 kW. Los inversores convierten la energía generada por 200 módulos fotovoltaicos de 315Wp cada uno.

La configuración de llegada a cada inversor es idéntica a la siguiente:

Inversor 1 - STP-25000TL-30TL: Al seguidor A le llegarán 3 ramales de 18 módulos en serie y al seguidor B le llegarán 2 ramales de 18 módulos conectados en serie, lo que hace un total de 90 módulos fotovoltaicos.

Inversor 2 - STP-15000TL-30TL: Al seguidor A le llegarán 2 ramales de 18 módulos en serie y al seguidor B le llegará 1 ramal de 19 módulos conectados en serie, lo que hace un total de 55 módulos fotovoltaicos.

Inversor 3 - STP-15000TL-30TL: Al seguidor A le llegarán 2 ramales de 18 módulos en serie y al seguidor B le llegará 1 ramal de 19 módulos conectados en serie, lo que hace un total de 55 módulos fotovoltaicos.

**En la marquesina Este** encontramos dos inversores STP-15000TL-30, o similares de 15 kW. Los inversores convierten la energía generada por 100 módulos fotovoltaicos de 315Wp cada uno.

La configuración de llegada a cada inversor es idéntica a la siguiente:

Inversor 4 - STP-15000TL-30TL: Al seguidor A le llegarán 2 ramales de 17 módulos en serie y al seguidor B le llegará 1 ramal de 15 módulos conectados en serie, lo que hace un total de 49 módulos fotovoltaicos.

Inversor 5 - STP-15000TL-30TL: Al seguidor A le llegarán 3 ramales de 17 módulos en serie, lo que hace un total de 51 módulos fotovoltaicos.

#### RESUMEN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

<b>Potencia Total de Captación</b>	<b>94,50 kWp</b>
<b>Nº total de módulos</b>	<b>300 uds</b>
<b>Potencia Instalación FV Marquesina Oeste</b>	<b>63,00 kWp</b>
<b>Nº total de módulos marquesina</b>	<b>200 uds</b>
<b>Grupo 1: Inversor STP-25000TL-30</b>	<b>25 kW</b>
<b>Nº total de módulos inversor 1</b>	<b>90 uds</b>
Inversor 1: seguidor A	54 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	3 string
Inversor 1: seguidor B	36 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
<b>Grupo 2: Inversor STP-15000TL-30</b>	<b>15 kW</b>
<b>Nº total de módulos inversor 2</b>	<b>55 uds</b>
Inversor 2: seguidor A	36 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Inversor 2: seguidor B	19 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	19 uds
Nº de ramales en paralelo	1 string
<b>Grupo 3: Inversor STP-15000TL-30</b>	<b>15 kW</b>

<b>Nº total de módulos inversor 3</b>	<b>55 uds</b>
Inversor 3: seguidor A	36 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	18 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Inversor 3: seguidor B	19 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	19 uds
Nº de ramales en paralelo	1 string
<b>Potencia Instalación FV en Marquesina Este</b>	<b>31,50 kWp</b>
<b>Nº total de módulos Marquesina Este</b>	<b>100 uds</b>
<b>Grupo 4: Inversor STP-15000TL-30</b>	<b>15 kW</b>
<b>Nº total de módulos inversor 3</b>	<b>49 uds</b>
Inversor 4: seguidor A	34 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	17 uds
Nº de ramales en paralelo	2 string
Inversor 4: seguidor B	15 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	15 uds
Nº de ramales en paralelo	1 string
<b>Grupo 5: Inversor STP-15000TL-30</b>	<b>15 kW</b>
<b>Nº total de módulos inversor 3</b>	<b>51 uds</b>
Inversor 5: seguidor A	51 uds
Nº de módulos en serie (1 ramal)	17 uds
Nº de ramales en paralelo	3 string

## 1.2.- CANALIZACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución de CC de los generadores ubicados sobre las marquesinas discurrirá bajo tubo o canal instalado de manera superficial desde el generador hasta el inversor, sujetos mediante abrazaderas lo que permitirá una mayor disipación de calor por lo que estaremos del lado de seguridad.

Los conductores serán unipolares de doble aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) y caucho de etileno-propileno (EPR), que son materiales poliméricos termoestables adecuados para soportar la acción de la intemperie, de acuerdo con la norma UNE 21123. Cumplirá el reglamento de productos de la construcción (CPR) para cables eléctricos de energía de baja tensión. La denominación será clase CPR mínima Cca –s1b, d1, a1.

La red de distribución de CA discurrirá desde los inversores hasta el cuadro eléctrico fotovoltaico que se instalarán en un armario anexo a la marquesina este. Desde ahí partirá una línea hasta el cuadro eléctrico fotovoltaico que se instalará

cercano al CEGBT en el cuarto eléctrico existente. Los conductores saldrán del cuadro eléctrico fotovoltaico instalado en el armario anexo a la marquesina este y bajarán desde éste, instalados bajo tubo, hasta la arqueta correspondiente y desde ahí discurrirán enterrados bajo tubo en zanja hasta el cuarto eléctrico, tal como se indica en los planos.

### **1.3.- ELECCIÓN DEL CABLE.**

En este apartado se elegirá el cableado desde cada ramal de paneles al seguidor MMP de cada inversor.

Se ha optado por cable unipolar de doble aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) y caucho de etileno-propileno (EPR), que son materiales poliméricos termoestables adecuados para soportar la acción de la intemperie, de acuerdo con la norma UNE 21123. Cumplirá el reglamento de productos de la construcción (CPR) para cables eléctricos de energía de baja tensión. La denominación será clase CPR mínima Cca –s1b, d1, a1.

En función de lo especificado en el PCT del IDAE el conductor será de doble aislamiento.

### **1.4.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

En este apartado se calculará el cableado desde cada ramal de paneles al seguidor MMP de cada inversor.

La determinación de la sección de los conductores se ha hecho en base a dos criterios:

- Intensidad máxima admisible.
- Caída de tensión.

#### **1.4.1.- Intensidad máxima admisible.**

Inversor FV 1: Instalación en marquesina Oeste:

- Al seguidor A acometen 3 cadenas de 18 módulos fotovoltaicos en serie cada una.
- Al seguidor B acomete 2 cadenas de 18 módulos fotovoltaicos en serie cada una.

Inversor FV 2: Instalación en marquesina Oeste:

- Al seguidor A acometen 2 cadenas de 18 módulos fotovoltaicos en serie cada una.
- Al seguidor B acomete 1 cadena de 19 módulos fotovoltaicos en serie cada una.

#### Inversor FV 3: Instalación en marquesina Oeste:

- Al seguidor A acometen 2 cadenas de 18 módulos fotovoltaicos en serie cada una.
- Al seguidor B acomete 1 cadena de 19 módulos fotovoltaicos en serie cada una.

#### Inversor FV 4: Instalación en marquesina Este:

- Al seguidor A acometen 2 cadenas de 17 módulos fotovoltaicos en serie cada una.
- Al seguidor B acomete 1 cadena de 15 módulos fotovoltaicos en serie cada una.

#### Inversor FV 5: Instalación en marquesina Este:

- Al seguidor A acometen 2 cadenas de 17 módulos fotovoltaicos en serie cada una.
- Al seguidor B acomete 1 cadena de 17 módulos fotovoltaicos en serie cada una.

#### Intensidad de servicio que circula por cada Ramal

Tomaremos como intensidad de servicio la intensidad de cortocircuito del módulo fotovoltaico, que es la intensidad máxima correspondiente a cada panel. Al estar conectados en serie, la intensidad será la misma en todo el ramal.

$$I_{ser} = I_{cortocircuito} = 8,88A.$$

Los cables estarán colocados bajo tubo o canal bajo la marquesina y sujetos mediante abrazaderas lo que permitirá una mayor disipación de calor por lo que estaremos del lado de seguridad.

Para tener en cuenta los efectos, de la radiación solar, sobre el cable deberemos aplicar un factor de reducción de 0,8.

La comparación entre la intensidad circulante por cada tipo de conductor y la intensidad admisible de la sección elegida tras la aplicación del coeficiente corrector se muestra en la tabla del apartado siguiente, pudiéndose apreciar que se cumple con creces el criterio de intensidad máxima admisible.

#### **1.4.2.- Caída de tensión.**

Para simplificar en los cálculos de las caídas de tensión en los tramos de conductor comprendidos entre los módulos y los inversores, se calculará únicamente la caída de tensión del conductor de mayor longitud que es el caso más desfavorable.

La tensión de circuito abierto de cada panel es de 46,31 V, al estar conectados en serie 19 paneles, tendremos la siguiente tensión en el circuito:

$$U_{generador} = 46,31 \cdot 19 = 879,89V$$

La tensión de circuito abierto de cada panel es de 46,31 V, al estar conectados en serie 17 paneles, tendremos la siguiente tensión en el circuito:

$$U_{generador} = 46,31 \cdot 17 = 787,3V$$



El cálculo de la caída de tensión en dichos tramos lo calculamos mediante la expresión:

$$U_{DC} = \frac{2 \times L \times I}{K \times S}$$

Donde:

L: longitud del conductor (m).

I: intensidad (A).

K: conductividad del conductor para el cobre: 56 m/Ωmm<sup>2</sup>.

K: conductividad del conductor para el aluminio: 35 m/Ωmm<sup>2</sup>.

S: sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

Para el cálculo de la intensidad máxima se ha mayorado la intensidad en un 125% según la ITC-BT-40.

Para los cálculos de caída de tensión no se ha mayorado la intensidad.

Se obtienen los siguientes resultados para cada una de las inversoras:

MARQUESINA OESTE											
CÁLCULOS RED INTERNA DE CORRIENTE CONTINUA. INVERSOR 1 - MARQUESINA OESTE - 25KW											
Línea	Tramo	Longitud máxima (m)	Nº Paneles en paralelo	Int. Máxima (A)	Nº Conductores	Sección de Cable elegida (mm <sup>2</sup> )	Diametro del tubo (mm)	Int. Admisible sin cof. reductor (A)	Int. Admisible de la Sección (A)	Caída de tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
R1	Ramal 1.A1-INV1.A1	50,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,317	0,317
R1	Ramal 1.A2-INV1.A2	49,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,311	0,311
R1	Ramal 1.A1-INV1.A3	48,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,304	0,304
R1	Ramal 1.B1-INV1.B1	47,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,298	0,298
R1	Ramal 1.B2-INV1.B2	46,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,292	0,292
TENSIÓN RAMAL						833,6 V	CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)			0,32%	

CÁLCULOS RED INTERNA DE CORRIENTE CONTINUA. INVERSOR 2 - MARQUESINA OESTE - 15KW											
Línea	Tramo	Longitud máxima (m)	Nº Paneles en paralelo	Int. Máxima (A)	Nº Conductores	Sección de Cable elegida (mm <sup>2</sup> )	Diametro del tubo (mm)	Int. Admisible sin cof. reductor (A)	Int. Admisible de la Sección (A)	Caída de tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
R2	Ramal 2.A1-INV2.A1	45,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,270	0,270
R2	Ramal 2.A1-INV2.A2	44,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,279	0,279
R2	Ramal 2.B1-INV2.B1	44,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,279	0,279
TENSIÓN RAMAL						879,9 V	CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)			0,28%	

CÁLCULOS RED INTERNA DE CORRIENTE CONTINUA. INVERSOR 3 - MARQUESINA OESTE - 15KW											
Línea	Tramo	Longitud máxima (m)	Nº Paneles en paralelo	Int. Máxima (A)	Nº Conductores	Sección de Cable elegida (mm <sup>2</sup> )	Diametro del tubo (mm)	Int. Admisible sin cof. reductor (A)	Int. Admisible de la Sección (A)	Caída de tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
R3	Ramal 3.A1-INV3.A1	45,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,270	0,270
R3	Ramal 3.A1-INV3.A2	44,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,279	0,279
R3	Ramal 3.B1-INV3.B1	44,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,279	0,279
TENSIÓN RAMAL						879,9 V	CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)			0,28%	

MARQUESINA ESTE											
CÁLCULOS RED INTERNA DE CORRIENTE CONTINUA. INVERSOR 4 - MARQUESINA OESTE - 15KW											
Línea	Tramo	Longitud máxima (m)	Nº Paneles en paralelo	Int. Máxima (A)	Nº Conductores	Sección de Cable elegida (mm <sup>2</sup> )	Díametro del tubo (mm)	Int. Admisible sin cof. reductor (A)	Int. Admisible de la Sección (A)	Caída de tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
R4	Ramal 4.A1- INV4.A1	40,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,269	0,269
R4	Ramal 4.A2- INV4.A2	39,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,247	0,247
R4	Ramal 4.B1- INV4.B1	38,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,241	0,241
TENSIÓN RAMAL						787,3 V	CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)			0,27%	

CÁLCULOS RED INTERNA DE CORRIENTE CONTINUA. INVERSOR 5 - MARQUESINA OESTE - 15KW											
Línea	Tramo	Longitud máxima (m)	Nº Paneles en paralelo	Int. Máxima (A)	Nº Conductores	Sección de Cable elegida (mm <sup>2</sup> )	Díametro del tubo (mm)	Int. Admisible sin cof. reductor (A)	Int. Admisible de la Sección (A)	Caída de tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
R5	Ramal 5.A1- INV5.A1	37,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,248	0,248
R5	Ramal 5.A2- INV5.A2	36,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,228	0,228
R5	Ramal 5.A3- INV5.A3	35,00	1,00	11,10	1	6	20	45	36,9	0,222	0,222
TENSIÓN RAMAL						787,3 V	CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA (%)			0,25%	

Para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %, según el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE y ITC-BT-40.

Vemos que los conductores cumplen con el criterio de máxima caída de tensión.

## 1.5.- PROTECCIONES DE LA LÍNEA.

### 1.5.1.- Cortocircuitos:

El cortocircuito es un punto de trabajo no peligroso para el generador fotovoltaico, ya que la corriente está limitada a un valor muy cercano a la máxima de operación normal del mismo. El cortocircuito puede, sin embargo, ser perjudicial para el inversor.

Para las personas es peligrosa la realización / eliminación de un cortocircuito franco en el campo generador, por pasar rápidamente del circuito abierto al cortocircuito, lo que produce un elevado arco eléctrico, por la variación brusca en la corriente. Como medida de protección a las personas frente a este caso es, sin embargo, recomendable, la conducción separada del positivo y del negativo. Así se evita la realización / eliminación accidental de un cortocircuito producido por daños en el aislamiento del cable.

### 1.5.2.- Contactos directos e indirectos:

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

El aislamiento clase II de los módulos fotovoltaicos y cables.

Protección activa contra derivaciones, integrada en el inversor, que detecte la aparición de derivaciones en la parte de corriente continua.

Un interruptor diferencial instalado en el cuadro de baja tensión que protegerá la parte de corriente alterna.

### 1.5.3.- **Sobretensiones:**

Sobre el generador fotovoltaico, se pueden generar sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, el inversor, de manera opcional, incorpora protecciones contra sobretensiones transitorias.

## **2.- VERIFICACIÓN DEL INVERSOR UTILIZADO**

Las tensiones de trabajo de los inversores se han elegido para optimizar el rendimiento del equipo y, aunque se pueden fabricar por encargo con tensiones diferentes, se recomienda acercarse a las configuraciones recomendadas por el fabricante.

En las siguientes tablas se muestran dichos valores máximos del equipo y los valores de proyecto:

GENERADOR MARQUESINA OESTE INVERSOR 1: STP 25000-30	Valor Nominal	Valor de Proyecto entrada A	Valor de Proyecto entrada B
Potencia máxima CC	25.550 W	17.010 W	11.340 W
Potencia Activa máxima	25.000 W		
Tensión de Operación MMP	320 a 800 V/600V	614	614
Tensión de Entrada mín.	188 V	150 V	150V
Tensión de Entrada Máxima.	1000 V	866V	866 V
Corriente máx de entrada A/B	33 A/ 33A	25,3 A	16,9 A
Ratio de potencia nominal		90%	90%

GENERADOR MARQUESINA OESTE INVERSOR 2: STP 15000-30	Valor Nominal	Valor de Proyecto entrada A	Valor de Proyecto entrada B
Potencia máxima CC	15.330 W	11.340 W	5.990 W
Potencia Activa máxima	15.000 W		
Tensión de Operación MMP	240 a 800 V/600V	614 V	648 V
Tensión de Entrada mín.	188 V	150 V	150 V
Tensión de Entrada Máxima.	1000 V	866 V	914 V
Corriente máx de entrada A/B	33 A/ 33A	16,9 A	8,4 A
Ratio de potencia nominal		88%	88%

GENERADOR MARQUESINA OESTE INVERSOR 3: STP 15000-30	Valor Nominal	Valor de Proyecto entrada A	Valor de Proyecto entrada B
Potencia máxima CC	15.330 W	11.340 W	5.990 W
Potencia Activa máxima	15.000 W		
Tensión de Operación MMP	240 a 800 V/600V	614 V	648 V
Tensión de Entrada mín.	188 V	150 V	150 V
Tensión de Entrada Máxima.	1000 V	866 V	914 V
Corriente máx de entrada A/B	33 A/ 33A	16,9 A	8,4 A
Ratio de potencia nominal		90%	90%

GENERADOR MARQUESINA OESTE INVERSOR 1: STP 25000-30	Valor Nominal	Valor de Proyecto entrada A	Valor de Proyecto entrada B
Potencia máxima CC	25.550 W	17.010 W	11.340 W
Potencia Activa máxima	25.000 W		
Tensión de Operación MMP	320 a 800 V/600V	614	614
Tensión de Entrada mín.	188 V	150 V	150V
Tensión de Entrada Máxima.	1000 V	866V	866 V
Corriente máx de entrada A/B	33 A/ 33A	25,3 A	16,9 A
Ratio de potencia nominal		90%	90%

GENERADOR MARQUESINA OESTE INVERSOR 2: STP 15000-30	Valor Nominal	Valor de Proyecto entrada A	Valor de Proyecto entrada B
Potencia máxima CC	15.330 W	11.340 W	5.990 W
Potencia Activa máxima	15.000 W		
Tensión de Operación MMP	240 a 800 V/600V	614 V	648 V
Tensión de Entrada mín.	188 V	150 V	150 V
Tensión de Entrada Máxima.	1000 V	866 V	914 V
Corriente máx de entrada A/B	33 A/ 33A	16,9 A	8,4 A
Ratio de potencia nominal		88%	88%

GENERADOR MARQUESINA OESTE INVERSOR 3: STP 15000-30	Valor Nominal	Valor de Proyecto entrada A	Valor de Proyecto entrada B
Potencia máxima CC	15.330 W	11.340 W	5.990 W
Potencia Activa máxima	15.000 W		
Tensión de Operación MMP	240 a 800 V/600V	614 V	648 V
Tensión de Entrada mín.	188 V	150 V	150 V
Tensión de Entrada Máxima.	1000 V	866 V	914 V
Corriente máx de entrada A/B	33 A/ 33A	16,9 A	8,4 A
Ratio de potencia nominal		90%	90%

### **3.- CUMPLIMIENTO DE LA ITC-BT-40**

La instalación se clasifica como tipo c; Instalaciones generadoras interconectadas: aquellas que están, normalmente, trabajando en paralelo con la Red de Distribución Pública.

La potencia máxima de las centrales interconectadas a una Red de Distribución Pública, estará condicionada por las características de ésta: tensión de servicio, potencia de cortocircuito, capacidad de transporte de línea, potencia consumida en la red de baja tensión, etc.

Los cables de conexión están dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y la instalación interior, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal.

La red de tierras de la instalación conectada a la generación será independiente de cualquier otra red de tierras. Se considerará que las redes de tierra son independientes cuando el paso de la corriente máxima de defecto por una de ellas, no provoca en las otras diferencias de tensión, respecto a la tierra de referencia, superiores a 50 V.

Cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución Pública.

Cuando la instalación receptora no esté acoplada a la Red de Distribución Pública y se alimente de forma exclusiva desde la instalación generadora, existirá en el interruptor automático de interconexión, un polo auxiliar que desconectará el neutro de la Red de Distribución Pública y conectará a tierra el neutro de la generación.

Para la protección de las instalaciones generadoras se establecerá un dispositivo de detección de la corriente que circula por la conexión de los neutros de los generadores al neutro de la Red de Distribución Pública, que desconectará la instalación si se sobrepasa el 50% de la intensidad nominal.

## **4.- INSTALACIONES DE B.T. EN C.A.**

Tras los inversores se instalará una línea baja tensión que conectará con el cuadro de Baja Tensión de la instalación Fotovoltaica.

El conductor utilizado será de cobre unipolar 0,6/1 kV RZ1-K(AS), aislado con polietileno reticulado (XLPE) o similar, clase CPR mínima Cca –s1b,d1, a1.

Estos conductores están especialmente indicados para redes de distribución, acometidas, instalaciones enterradas, industriales, de alumbrado público y, por sus características térmicas y eléctricas, en aquellas instalaciones donde sean previsibles sobrecargas o cortocircuitos.

### **4.1.- CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN.**

La determinación de la sección del conductor se ha hecho en base a los tres siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible en servicio permanente.
- Caída de tensión.
- Intensidad de corto circuito.

#### **4.1.1.- Intensidad máxima admisible en servicio permanente.**

La intensidad que circulará por cada tramo de conductor viene dada por la expresión:

$$I = \frac{P_c}{V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\phi}$$

P = potencia a transportar en W

Uc = 400 V

cosφ = factor de potencia = 0,9

Una vez obtenido el dato de la intensidad, mediante la tabla 1 de la ITC-BT-19 para ternas de cables unipolares y de cobre determinaremos la sección que debe tener el conductor, teniendo en cuenta que la intensidad nominal de éste deberá ser inferior a la intensidad máxima admisible para la sección en cuestión.

#### 4.1.2.- Caída de tensión.

Para calcular la sección mínima que garantiza una caída de tensión límite previamente establecida, se aplicarán las siguientes fórmulas simplificadas:

$$\text{Trifásico} \quad S = \frac{L \cdot P}{C \cdot e(\%) \cdot V^2} \cdot 100$$

$$\text{Monofásico} \quad S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{C \cdot e(\%) \cdot V^2} \cdot 100$$

Siendo:

L	Longitud más desfavorable de la línea.
P	Potencia instalada.
C	Conductividad del cable. Cobre (56), Aluminio (35)
S	Sección del conductor en mm <sup>2</sup> .
V	Tensión fase-neutro. 230 V monofásico, 400 V trifásico

O bien, si la sección viene dada en función de la resistividad del conductor, tendremos las fórmulas siguientes:

$$\text{Trifásico} \quad S = \frac{c \cdot \rho_{\theta} \cdot L \cdot P}{\Delta U_{III} \cdot U_{III}}$$

$$\text{Monofásico} \quad S = \frac{c \cdot \rho_{\theta} \cdot L \cdot P}{\Delta U_I \cdot U_I}$$

Siendo:

- L Longitud más desfavorable de la línea.
- P Potencia instalada.
- c Incremento de la resistencia en alterna (podemos tomar c=1,02)
- $\rho_{\theta}$  Resistividad del conductor a temperatura máxima prevista para el conductor ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ). Se determina mediante la siguiente expresión:



$\rho_{\theta} = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha(\theta - 20))$ , estos valores se obtienen de la siguiente tabla, según se trate de conductores de cobre, aluminio o Almelec:

Material	$\rho_{20}(\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$	$C_{20}(\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$	(°C)
Cobre	0.0176	56	0.00392
Aluminio	0.0286	35 (20 °C)	0.00403
Almelec	0.0325	-	0.00336

- S Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .
- $\Delta U_{\text{III}}, \Delta U_{\text{I}}$  caída de tensión máxima admisible en líneas trifásicas y monofásicas
- $U_{\text{III}}, U_{\text{I}}$  Tensión fase-neutro., 400 V trifásico, 230 V monofásico

Si lo que se pretende es comprobar que la caída de tensión es admisible para una sección dada, se utilizarán las siguientes expresiones para calcular su valor en %.

$$\text{Trifásico} \quad e(\%) = \frac{L \cdot P}{C \cdot S \cdot V^2} \cdot 100$$

$$\text{Monofásico} \quad e(\%) = \frac{2 \cdot L \cdot P}{C \cdot S \cdot V^2} \cdot 100$$

Siendo:

- L Longitud más desfavorable de la línea.
- P Potencia instalada.
- C Conductividad del cable. Cobre (56), Aluminio (35)
- S Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .
- V Tensión fase-neutro. 230 V monofásico, 400 V trifásico

## 4.2.- RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS

Para realizar el cálculo de la intensidad circulante por estos conductores se ha aumentado en un 25% la intensidad circulante tal y como establece la ITC-BT-40. El resultado del dimensionado se adjunta a continuación:

CÁLCULOS LÍNEA CONEXIÓN INVERSORES-CUADRO ELÉCTRICO FV										
Línea	Tramo	Material conductor	Longitud máxima (m)	Potencia generada (W)	Int. Máxima (A)	Sección de Cable elegida (mm <sup>2</sup> )	Dímetro mínimo del tubo (mm)	Int. Admisible de la Sección (A)	Caída de tensión (%)	Caída de tensión acumulada (%)
L1	Inversor 1 - Cuadro FV aparcamiento	Cu	5	25.000	50	25	32	95	0,06	
L2	Inversor 2 - Cuadro FV aparcamiento	Cu	5	15.000	30	16	32	73	0,05	
L3	Inversor 3 - Cuadro FV aparcamiento	Cu	5	15.000	30	16	32	73	0,05	
L4	Inversor 4 - Cuadro FV aparcamiento	Cu	5	15.000	30	16	32	73	0,05	
L6	Inversor 5 - Cuadro FV aparcamiento	Cu	5	15.000	30	16	32	73	0,05	
L7	Cuadro FV aparcamiento - CGD INFECAR	Al	220	85.000	170	240	200	324	1,39	1,45
									<b>CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA</b>	<b>1,45%</b>

La caída de tensión es inferior al 1,5 % establecido como máximo.

Como se puede apreciar en las tablas todas las secciones elegidas cumplen los dos criterios de diseño.

## 5.- CONTADORES Y PROTECCIONES

Para la medición de la energía generada y para los posibles consumos auxiliares de la planta fotovoltaica se instalará un contador bidireccional Landis+Gyr E550 ZMG410C o similar.

La instalación estará protegida en cabecera mediante un interruptor diferencial y un interruptor magnetotérmico.

Adicionalmente, todas las líneas interiores de corriente alterna, contarán con descargador de sobretensiones transitorias y permanentes, interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

## 6.- MONITORIZACIÓN

La planta fotovoltaica dispondrá de un sistema de monitorización de la instalación. La monitorización se realiza por medio de un ordenador, con conexión a internet, a través del software del SMA Cluster Controller, o similar, que se comunica con los inversores. El rápido intercambio de datos mediante una interfaz de datos basada en ethernet (por ejemplo, Modbus TCP), permite realizar una gran cantidad de aplicaciones diferentes que van desde la gestión de la inyección a la tecnología de sensores. Esto permite una transferencia continua de datos a los inversores, además de una monitorización, control y regulación fiable de la instalación.

El Cluster Controller junto con los inversores constituye la unidad central de comunicación para monitorizar, registrar datos y controlar plantas fotovoltaicas. El Cluster Controller es la unidad de comunicación central de la planta y lee los datos de los equipos de esta (como inversores y sensores) en todo momento. Acto seguido, pone a disposición estos datos de la planta a través de la pantalla, la interfaz de usuario y la interfaz de datos Modbus. Además, los datos de la planta pueden visualizarse, evaluarse y gestionarse a través del portal de internet Sunny Portal o similar.

Cumple con los requisitos nacionales e internacionales en materia de integración a las redes.

Dispone de interfaces analógica y digital integradas para los sensores (estación meteorológica que cuenta con sondas de temperatura ambiente a la sombra, temperatura de los módulos y piranómetros para la medida de la radiación solar en el plano de los módulos, etc.) comercialización directa, así como ajustes predeterminados para las potencias activa y reactiva. Esto permite:

- La «regulación» para sistemas fotovoltaicos con autoconsumo a fin de suprimir la potencia inyectada en el punto de conexión a la red.
- La regulación automática de la potencia de salida CA del inversor en función de la potencia inyectada en el punto de conexión a la red.
- Medir la potencia activa en el punto de conexión.
- La limitación de la potencia inyectada en el punto de conexión a la red del 0 % a 99 %.

La planta fotovoltaica dispondrá de una estación meteorológica con piranómetros para la medida de la radiación solar en el plano de los módulos y sonda de temperatura ambiente a la sombra, temperatura de los módulos mediante sonda PT100 a 4 hilos con termoresistencia de platino situado en la parte trasera del módulo.

Dicha estación meteorológica es imprescindible para medir de manera profesional los datos meteorológicos relevantes para la potencia. Determina no solo la temperatura sino también la irradiación global. Mediante la medición de toda la luz presente realizada por el piranómetro instalado de manera horizontal, se pueden comparar varias plantas. De este modo es posible comprobar parámetros importantes para la configuración óptima, como el ángulo de inclinación de los módulos.

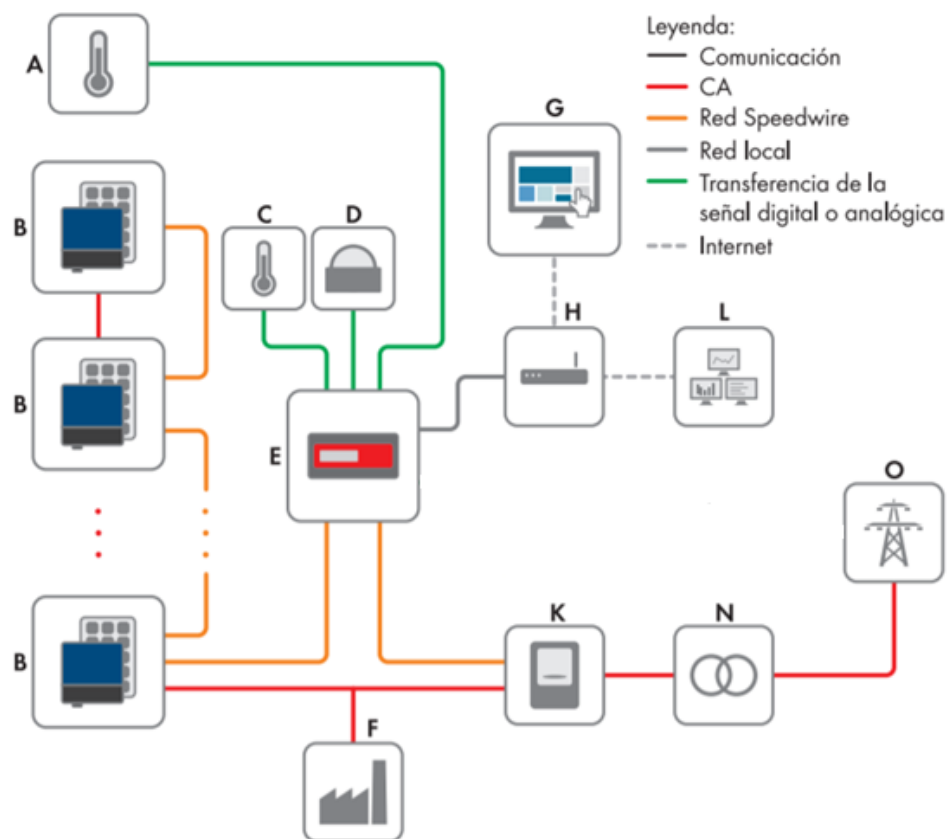
El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Resistencia de aislamiento (para problemas de humedad o tierra).
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.

- Temperatura de los módulos mediante sonda de temperatura PT100 a 4 hilos, termoresistencia de platino situado en la parte trasera del módulo
- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Velocidad y dirección del viento.
- Humedad relativa.
- Potencia y energía generada en Alterna.
- Operation Status (MPPT mode, curtailment mode, off, standby ...).

El Cluster Controller permite la monitorización y el mantenimiento a distancia a través de la interfaz de usuario integrada y Sunny Portal, o similar.

Para la conexión entre los inversores y el SMA Cluster Controller se usarán cables Profinet tipo B de montaje flexible. La conexión de red se lleva a cabo mediante RJ45 que es la tecnología más extendida en redes de Ethernet.



Esquema de monitorización de planta fotovoltaica con controlador al que se le conecta una estación meteorológica con sensores de temperatura y piranómetros

Posición	Denominación
A	Termistor del módulo
B	Planta fotovoltaica
C	Termistor externo
D	Sensor de irradiación
E	Cluster Controller
F	Carga industrial
G	Sunny Portal
H	Rúter
I	Receptor estático de telemando centralizado o equipo de telecontrol
K	Contador de energía
L	Puesto de mando
N	Estación de red
O	Red pública

## **7.- PUESTA A TIERRA**

La marquesina soporte, y con ella los módulos, se conectarán a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas tal y como establece el PCT. Con esta medida se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, permitir a los diferenciales la detección de corrientes de fuga, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de falta o descarga de origen atmosférico. A esta misma tierra se conectarán también las masas metálicas de la parte de alterna (fundamentalmente el inversor).

La sección del conductor de protección será, como mínimo la misma que la del conductor de fase correspondiente.

La configuración eléctrica de la instalación será flotante en la parte de CC, es decir, con ambos polos del generador fotovoltaico aislados de tierra, garantizándose la protección frente a contactos indirectos mediante la utilización de cableado, cajas y conexiones de clase II y un vigilante de aislamiento que incorpora el inversor.

### **7.1.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.**

Según la investigación previa del terreno donde se instalará la puesta a tierra de la instalación fotovoltaica, se estima que el terreno tiene una resistividad media superficial = 150  $\Omega$ .m.

### **7.2.- TOMAS DE TIERRA**

Para el dimensionado previo de las tomas de tierra de la instalación se utilizará la fórmula de la ITC-BT-18 para la estimación de la longitud de pica vertical enterrada. Se estima a priori una resistividad del terreno de unos 150  $\Omega$ .m. Según este valor, se calcula la longitud del conductor enterrado para que la toma de tierra sea inferior a los 13 $\Omega$ .

De esta manera:

$$R = \frac{\rho}{L}$$

$$L = \frac{\rho}{R} = \frac{150}{13} = 12 \text{ m}$$

Se instalarán por lo tanto 6 picas de 2 metros de longitud enterradas o un número equivalente de picas de otra longitud para la instalación. Las picas se conectarán con conductor desnudo de 35 mm<sup>2</sup>. Se podrá disminuir el número de picas siempre que se sustituya una pica por el doble de su longitud en conductor enterrado.

Será durante la ejecución de la instalación cuando se compruebe si este predimensionado es suficiente, adoptándose las medidas correctoras pertinentes que permitan reducir la resistencia a tierra a los 13 Ω o menos.

## ANEXO 5:

# CALCULO ESTRUCTURAL MARQUESINA FOTOVOLTAICA

## ÍNDICE

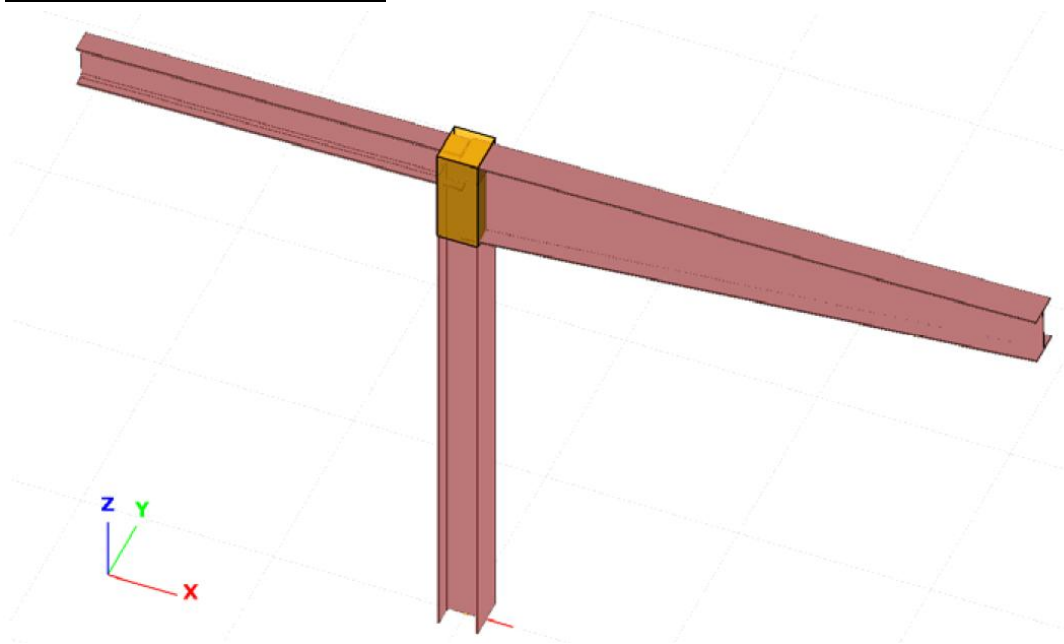
<b>1.- ESTRUCTURA METÁLICA MARQUESINA TIPO 1 .....</b>	<b>4</b>
1.1.- MODELO ESTRUCTURAL .....	4
1.2.- ELEMENTOS BARRA .....	4
1.2.1.- Barras de sección metálica .....	4
1.2.2.- Puntos .....	4
1.3.- CALIDAD DE MATERIALES .....	5
1.4.- ELEMENTOS BARRA .....	5
1.4.1.- Barras de sección metálica .....	5
1.4.2.- Secciones .....	5
1.4.3.- Parámetros de las barras con sección variable .....	5
1.4.4.- Continuidad del extremo de la barra .....	5
1.4.5.- Warping transfer .....	5
1.5.- APOYOS PUNTUALES .....	6
1.5.1.- Tipos .....	6
1.5.2.- Datos de situación .....	6
1.6.- CARGAS .....	6
1.6.1.- Casos de carga y grupos de carga .....	6
1.6.2.- Combinaciones de cargas .....	7
1.6.3.- Cargas sobre estructura .....	7
1.7.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SEGUNDO ORDEN .....	8
1.7.1.- Solicitaciones dominantes del final de barra en cada barra .....	8
1.7.2.- Solicitaciones dominantes del final de barra según tipo de secciones ..	8
1.7.3.- Reacciones dominantes en apoyos según combinaciones de cargas ...	9
1.7.4.- Reacciones de apoyos puntuales .....	9
1.8.- VERIFICACIÓN SEGÚN NORMATIVA .....	9
1.8.1.- Ensayo del límite último .....	9
1.8.2.- Resultados detallados de las verificaciones de barras según normativa	10
<b>2.- ESTRUCTURA METÁLICA MARQUESINA TIPO 2 .....</b>	<b>13</b>
2.1.- MODELO ESTRUCTURAL .....	13
2.2.- ELEMENTOS BARRA .....	13
2.2.1.- Barras de sección metálica .....	13
2.2.2.- Puntos .....	13
2.3.- CALIDAD DE MATERIALES .....	14
2.4.- ELEMENTOS BARRA .....	14
2.4.1.- Barras de sección metálica .....	14
2.4.2.- Secciones .....	14
2.4.3.- Parámetros de las barras con sección variable .....	15
2.4.4.- Continuidad del extremo de la barra .....	15
2.4.5.- Warping transfer .....	15
2.5.- APOYOS PUNTUALES .....	15
2.5.1.- Tipos .....	15
2.5.2.- Datos de situación .....	15
2.6.- CARGAS .....	15
2.6.1.- Casos de carga y grupos de carga .....	15
2.6.2.- Combinaciones de cargas .....	16
2.6.3.- Cargas sobre estructura .....	16
2.7.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SEGUNDO ORDEN .....	18
2.7.1.- Solicitaciones dominantes del final de barra en cada barra .....	18



2.7.2.-	Solicitaciones dominantes del final de barra según tipo de secciones	18
2.7.3.-	Reacciones dominantes en apoyos según combinaciones de cargas	18
2.7.4.-	Reacciones de apoyos puntuales	19
<b>2.8.-</b>	<b>VERIFICACIÓN SEGÚN NORMATIVA</b>	<b>19</b>
2.8.1.-	Ensayo del límite último	19
2.8.2.-	Resultados detallados de las verificaciones de barras según normativa	20
<b>3.-</b>	<b>CIMENTACIÓN TIPO 1</b>	<b>22</b>
3.1.-	NORMAS CONSIDERADAS	22
3.2.-	ACCIONES CONSIDERADAS	22
3.2.1.-	Viento	22
3.2.2.-	Hipótesis de carga	22
3.2.3.-	Cargas horizontales y en cabeza de pilares	22
3.3.-	ESTADOS LÍMITE	23
3.4.-	SITUACIONES DE PROYECTO	23
(ψ)	3.4.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación	23
	3.4.2.- Combinaciones	24
3.5.-	COTA DE CIMENTACIÓN	27
3.6.-	LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	27
3.7.-	MATERIALES UTILIZADOS	27
3.7.1.-	Hormigones	27
3.7.2.-	Aceros por elemento y posición	28
3.8.-	LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	28
3.8.1.-	Medición	28
3.8.2.-	Comprobación	29
<b>4.-</b>	<b>CIMENTACIÓN TIPO 2</b>	<b>42</b>
4.1.-	NORMAS CONSIDERADAS	42
4.2.-	ACCIONES CONSIDERADAS	42
4.2.1.-	Viento	42
4.2.2.-	Hipótesis de carga	42
4.2.3.-	Cargas horizontales y en cabeza de pilares	42
4.3.-	ESTADOS LÍMITE	43
4.4.-	SITUACIONES DE PROYECTO	43
(ψ)	4.4.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación	43
	4.4.2.- Combinaciones	44
4.5.-	COTA DE CIMENTACIÓN	47
4.6.-	LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	47
4.7.-	MATERIALES UTILIZADOS	47
4.7.1.-	Hormigones	47
4.7.2.-	Aceros por elemento y posición	48
4.8.-	LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	48
4.8.1.-	Medición	48
4.8.2.-	Comprobación	49
4.9.-	LISTADO DE VIGAS DE ATADO	58
4.9.1.-	Descripción	58
4.9.2.-	Medición	58
4.9.3.-	Comprobación	59

## 1.- ESTRUCTURA METÁLICA MARQUESINA TIPO 1

### 1.1.- MODELO ESTRUCTURAL



### 1.2.- ELEMENTOS BARRA

#### 1.2.1.- BARRAS DE SECCIÓN METÁLICA

Sección de la barra	Longitud/uds [m]	Cantidad [uds]	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Peso [t]
e=5_180.8	3,001	1	3,331	0,090
HEA 220	3,040	1	3,820	0,154
IPE 240	2,000	1	1,846	0,061
Total:	8,041	3	8,997	0,304

#### 1.2.2.- PUNTOS

Número de orden	X [m]	Y [m]	Z [m]
p1	0,000	0,000	0,000
p2	0,000	0,000	3,040
p3	-2,000	0,000	3,000
p4	0,000	0,000	3,040
p5	0,000	0,000	3,040
p6	3,000	0,000	3,100
p7	-1,000	0,000	3,020
p8	1,000	0,000	3,060
p9	2,000	0,000	3,080
w1	0,000	0,000	3,040

### 1.3.- CALIDAD DE MATERIALES

Núm.	Marca	Mód. Elast. [N/mm <sup>2</sup> ]	Poisson	Peso específico [kg/m <sup>3</sup> ]	Coef. Térmico [1/°C]	Fy1 [N/mm <sup>2</sup> ]	Im.Espesor [mm]	Fy2 [N/mm <sup>2</sup> ]	Fu1 [N/mm <sup>2</sup> ]	Im.Espesor [mm]	Fu2 [N/mm <sup>2</sup> ]
el1	S 235 EN 10025-2	210000	0,30	7850	0,0000120	235,00	40	215,00	360,00	40	360,00
el2	S 275 EN 10025-2	210000	0,30	7850	0,0000120	275,00	40	255,00	430,00	40	410,00

### 1.4.- ELEMENTOS BARRA

#### 1.4.1.- BARRAS DE SECCIÓN METÁLICA

Núm.	Numero de orden de la línea	número de orden de sección	Tipo de estructura	rotación [°]	Excentricidad [mm]		Continuidad (núm.)		grupo (núm.)	inicia Imperfección de curvatura
					y	z	punto inicial	punto final		
B1	v1	2	permanente	0,0	0,0	0,0	1	1	-	-
B3	v2	3	permanente	0,0	0,0	0,0	1	1	-	-
B5	v3	1	variable(1)	0,0	0,0	0,0	1	1	-	-

#### 1.4.2.- SECCIONES

Núm.	Nombre	Parámetros	Material/es (número de orden)	A [*10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup> ]	Iy [*10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> ]	Iz [*10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> ]	It [*10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> ]
1	e=5_180.8	b1=180; tf1=8; h=200; tw=5; b2=180; tf2=8	el2	38,00	2915,3067	777,7917	7,0345
2	HEA 220	h=210; bf=220; tw=7; tf=11; r=18	el1	64,34	5409,5516	1954,6010	28,4582
3	IPE 240	h=240; bf=120; tw=6.2; tf=9.8; r=15	el2	39,12	3891,5207	283,6539	12,8799

#### 1.4.3.- PARÁMETROS DE LAS BARRAS CON SECCIÓN VARIABLE

Núm.	Altura de la sección en el punto inicial de la barra [mm]	Altura de la sección en el punto final de la barra [mm]	Forma de la sección variable
1	516,0	266,0	abajo

#### 1.4.4.- CONTINUIDAD DEL EXTREMO DE LA BARRA

Núm.	Nombre	Componentes del desplazamiento [kN/mm]			Componentes de la rotación [kNm/rad]			Deformación
		x	y	z	xx	yy	zz	
1	Continuo	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO

#### 1.4.5.- WARPING TRANSFER

Número de orden	Warping transfer	Barra
w1	complete and indirect	B5-B1, B1-B3

## 1.5.- APOYOS PUNTUALES

### 1.5.1.- TIPOS

Tipo	Parámetros (muelles: kN/mm; kNm/rad)						
	x	y	z	xx	yy	zz	yz
Empotrado	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO
y	-	FIJO	-	-	-	-	-

### 1.5.2.- DATOS DE SITUACIÓN

Nombre	Punto apoyado (número de orden)	Tipo	Sistema de coordenadas del apoyo					
			Vector del eje X			Vector del eje Y		
			x	y	z	x	y	z
P1	p1	Empotrado	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P2	p5	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P3	p3	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P4	p6	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P5	p7	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P6	p8	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P7	p9	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00

## 1.6.- CARGAS

### 1.6.1.- CASOS DE CARGA Y GRUPOS DE CARGA

#### 1.6.1.1 CARGAS PERMANENTES

Grupo de carga	Tipo de acción	Factor de seguridad $\gamma_{G,Sup}$	Factor de seguridad $\gamma_{G,Inf}$
Permanente	Permanente	1,35	1,00

#### 1.6.1.2 CARGAS OCASIONALES

Grupo de carga	Tipo de acción	Factor de seguridad $\gamma_Q$	Factor de combinación		
			$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Temporal	Sobrecarga cubierta	1,50	0,00	0,00	0,00

#### 1.6.1.3 VIENTO

Grupo de carga	Tipo de acción	Factor de seguridad $\gamma_Q$	Factor de combinación		
			$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Viento	Viento PRESIÓN	1,50	0,60	0,20	0,00
	Viento SUCCIÓN	1,50	0,60	0,20	0,00

#### 1.6.1.4 NIEVE

Grupo de carga	Tipo de acción	Factor de seguridad $\gamma_Q$	Factor de combinación		
			$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Nieve	Nieve	1,50	0,70	0,50	0,20

### 1.6.2.- COMBINACIONES DE CARGAS

Número de orden, nombre	Estado limite	Factor de multiplicación de los casos de carga
1, Combinación de carga-1	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Sobrecarga cubierta
2, Combinación de carga-2	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Nieve
3, Combinación de carga-3	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Nieve + 0,90*Viento PRESIÓN
4, Combinación de carga-4	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Nieve + 0,90*Viento SUCCIÓN
5, Combinación de carga-5	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Viento PRESIÓN
6, Combinación de carga-6	Resistencia	1,35*Permanente + 1,05*Nieve + 1,50*Viento PRESIÓN
7, Combinación de carga-7	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Viento SUCCIÓN
8, Combinación de carga-8	Resistencia	1,35*Permanente + 1,05*Nieve + 1,50*Viento SUCCIÓN
9, Combinación de carga-9	Servicio	1,00*Permanente + 1,00*Nieve + 1,00*Viento PRESIÓN
10, Combinación de carga-10	Servicio	1,00*Permanente + 1,00*Nieve + 1,00*Viento SUCCIÓN

### 1.6.3.- CARGAS SOBRE ESTRUCTURA

#### 1.6.3.1 TIPO DE ACCIÓN (1): PERMANENTE

Grupo de carga: Permanente, Carácter Permanente

#### 1.6.3.2 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea elemento)	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	-3,5	0	0	-3,5	Global
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	-3,5	0	0	-3,5	Global

#### 1.6.3.3 TIPO DE ACCIÓN (2): SOBRECARGA CUBIERTA

Grupo de carga: Temporal, Carácter Ocasional

#### 1.6.3.4 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea elemento)	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	-4	0	0	-4	Global
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	-4	0	0	-4	Global

#### 1.6.3.5 TIPO DE ACCIÓN (3): NIEVE

Grupo de carga: Nieve, Carácter Nieve

#### 1.6.3.6 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea elemento)	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	-2	0	0	-2	Global
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	-2	0	0	-2	Global

#### 1.6.3.7 TIPO DE ACCIÓN (4): VIENTO PRESIÓN

Grupo de carga: Viento, Carácter Viento

### 1.6.3.8 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea [elemento])	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	-5	0	0	-5	local
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	-5	0	0	-5	local

### 1.6.3.9 TIPO DE ACCIÓN (5): VIENTO SUCCIÓN

Grupo de carga: Viento, Carácter Viento

### 1.6.3.10 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea [elemento])	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	10,5	0	0	10,5	local
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	10,5	0	0	10,5	local

## 1.7.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SEGUNDO ORDEN

### 1.7.1.- SOLICITACIONES DOMINANTES DEL FINAL DE BARRA EN CADA BARRA

B1 - A final	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axil	-76,0	0,0	40,6	0,0	0,0	-0,8	Combinación de carga-6
Tensión	50,8	0,0	-30,4	0,0	0,0	1,6	Combinación de carga-6
Compresión	-76,0	0,0	40,6	0,0	0,0	-0,8	Combinación de carga-6
Flexión - My	-76,0	0,0	40,6	0,0	0,0	-0,8	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	50,8	0,0	-30,4	0,0	0,0	1,6	Combinación de carga-6

B1 - B final	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axil	-73,9	0,0	37,2	0,0	0,0	-1,5	Combinación de carga-6
Tensión	52,8	0,0	-26,3	0,0	0,0	1,2	Combinación de carga-6
Compresión	-73,9	0,0	37,2	0,0	0,0	-1,5	Combinación de carga-6
Flexión - My	-73,9	0,0	37,2	0,0	0,0	-1,5	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	-73,9	0,0	37,2	0,0	0,0	-1,5	Combinación de carga-6

B3 - B final	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axil	0,4	0,0	22,3	0,0	0,0	22,3	Combinación de carga-6
Tensión	0,4	0,0	22,3	0,0	0,0	22,3	Combinación de carga-6
Flexión - My	0,3	0,0	29,5	0,0	0,0	29,5	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	0,3	0,0	29,5	0,0	0,0	29,5	Combinación de carga-6

B5 - A final	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axil	-0,7	0,0	50,3	0,0	0,0	-33,7	Combinación de carga-1
Compresión	-0,7	0,0	50,3	0,0	0,0	-33,7	Combinación de carga-1
Flexión - My	-0,4	0,0	66,6	0,0	0,0	-44,5	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	-0,4	0,0	66,6	0,0	0,0	-44,5	Combinación de carga-6

### 1.7.2.- SOLICITACIONES DOMINANTES DEL FINAL DE BARRA SEGÚN TIPO DE SECCIONES

e=5_180.8	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axil	-0,7	0,0	50,3	0,0	0,0	-33,7	Combinación de carga-1
Compresión	-0,7	0,0	50,3	0,0	0,0	-33,7	Combinación de carga-1
Flexión - My	-0,4	0,0	66,6	0,0	0,0	-44,5	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	-0,4	0,0	66,6	0,0	0,0	-44,5	Combinación de carga-6

HEA 220	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axial	-76,0	0,0	40,6	0,0	0,0	-0,8	Combinación de carga-6
Tensión	52,8	0,0	-26,3	0,0	0,0	1,2	Combinación de carga-7
Compresión	-76,0	0,0	40,6	0,0	0,0	-0,8	Combinación de carga-6
Flexión - My	-76,0	0,0	40,6	0,0	0,0	-0,8	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	50,8	0,0	-30,4	0,0	0,0	1,6	Combinación de carga-7

IPE 240	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axial	0,4	0,0	22,3	0,0	0,0	22,3	Combinación de carga-1
Tensión	0,4	0,0	22,3	0,0	0,0	22,3	Combinación de carga-1
Flexión - My	0,3	0,0	29,5	0,0	0,0	29,5	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	0,3	0,0	29,5	0,0	0,0	29,5	Combinación de carga-6

### 1.7.3.- REACCIONES DOMINANTES EN APOYOS SEGÚN COMBINACIONES DE CARGAS

Nombre del apoyo: P1	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Combinaciones de cargas
Fx	1,58	0,00	-40,28	0,00	25,39	0,00	Combinación de carga-8
Fz, My	-0,75	0,00	75,97	0,00	-40,64	0,00	Combinación de carga-6

### 1.7.4.- REACCIONES DE APOYOS PUNTALES

#### 1.7.4.1 COMBINACIONES DE CARGAS

Nombre del apoyo	Combinaciones de cargas	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
P1	Combinación de carga-1	0,00	0,00	57,97	0,00	-28,81	0,00
	Combinación de carga-2	0,00	0,00	42,97	0,00	-21,00	0,00
	Combinación de carga-3	-0,45	0,00	65,47	0,00	-34,14	0,00
	Combinación de carga-4	0,95	0,00	-4,28	0,00	5,86	0,00
	Combinación de carga-5	-0,75	0,00	65,47	0,00	-35,07	0,00
	Combinación de carga-6	-0,75	0,00	75,97	0,00	-40,64	0,00
	Combinación de carga-7	1,58	0,00	-50,78	0,00	30,43	0,00
	Combinación de carga-8	1,58	0,00	-40,28	0,00	25,39	0,00

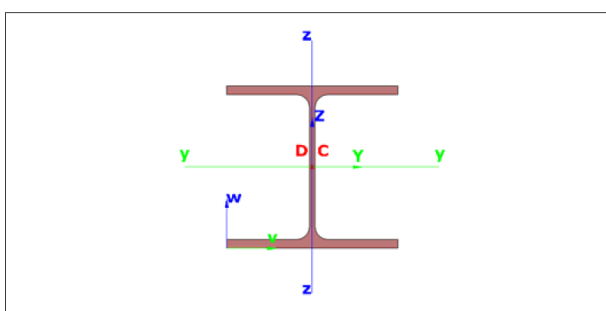
## 1.8.- VERIFICACIÓN SEGÚN NORMATIVA

### 1.8.1.- ENSAYO DEL LÍMITE ÚLTIMO

Barra	Elemento	Punto	Combinación de cargas	Análisis	Capacidad
B1	1	j	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	39,55
B3	12	k	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	30,66
B5	15	j	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	38,55
Barra	Elemento	Punto	Combinación de cargas	Análisis	Capacidad
B1	1	j	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	39,55
B5	15	j	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	38,55
B3	12	k	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	30,66

### 1.8.2.- RESULTADOS DETALLADOS DE LAS VERIFICACIONES DE BARRAS SEGÚN NORMATIVA

Elemento estructural				B1			
Sección dominante desde el punto inicial de la barra				0 mm			
Combinación de carga dominante:				Combinación de carga-6			
Solicitaciones							
N	-76,0 kN	V <sub>y</sub>	0,0 kN	T <sub>t</sub>	0,0 kNm	C <sub>cr,op</sub>	9,36
M <sub>y</sub>	39,4 kNm	V <sub>z</sub>	-0,8 kN	T <sub>w</sub>	0,0 kNm		
M <sub>z</sub>	0,0 kNm	B	0,0 kNm <sup>2</sup>	T	0,0 kNm		



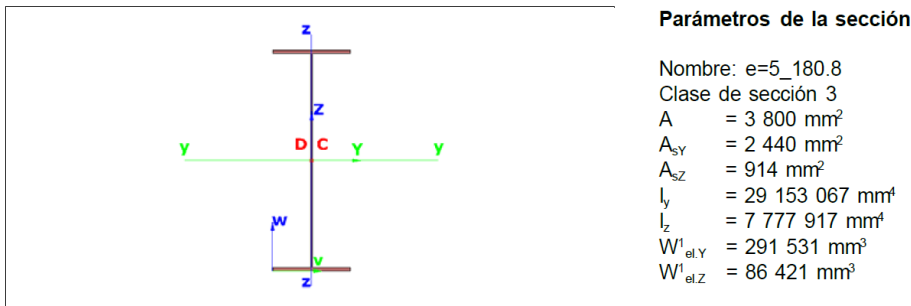
#### Parámetros de la sección

Nombre: HEA 220  
Clase de sección 1  
A = 6 434 mm<sup>2</sup>  
A<sub>Sy</sub> = 4 368 mm<sup>2</sup>  
A<sub>Sz</sub> = 1 424 mm<sup>2</sup>  
I<sub>y</sub> = 54 095 516 mm<sup>4</sup>  
I<sub>z</sub> = 19 546 010 mm<sup>4</sup>  
W<sup>1</sup><sub>el.Y</sub> = 515 195 mm<sup>3</sup>  
W<sup>1</sup><sub>el.Z</sub> = 177 691 mm<sup>3</sup>

Calidad del material	S 235 EN 10025-2	f <sub>y1</sub>	235,0 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>y2</sub>	215,0 N/mm <sup>2</sup>
Normativa de diseño	EAE				
Resumen de los resultados del diseño					
Capacidad dominante	39,59 %				
Ensayo dominante	Resistencia de estabilidad global				
Fórmula dominante	Fórmula EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)				
Detalles de los resultados del diseño					
	Capacidad			Parte aplicada de la Norma	
Análisis de la resistencia elástica general	39,49 %	EAE	34.1.1.		
Resistencias de la sollicitación simple					
- Compresión	5,28 %	EAE	34.3		
- Flexión alrededor del eje principal	30,98 %	EAE	34.4		
- Cortante en la dirección del eje secundario	0,28 %	EAE	34.5		
Resistencia de interacción plástica					
- Flexión alrededor del eje principal + fuerza axil- sección en doble T, H laminada, soldada y doble simétrica	30,98 %	EAE	34.7.2.1		
Resistencia de interacción conservadora	36,26 %	Fórmula	EN 1993-1-1 6.2.1(7) - (6.2)		
Resistencia de estabilidad global	39,59 %	Fórmula	EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)		

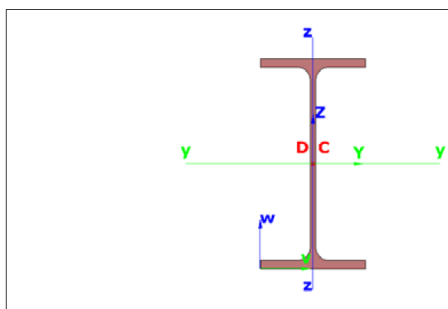


Elemento estructural	B5						
Sección dominante desde el punto inicial de la barra	105 mm						
Combinación de carga dominante:	Combinación de carga-6						
Solicitaciones							
N	-0,4 kN	V <sub>y</sub>	0,0 kN	T <sub>t</sub>	0,0 kNm	C <sub>cr,op</sub>	9,36
M <sub>y</sub>	62,0 kNm	V <sub>z</sub>	-42,9 kN	T <sub>w</sub>	0,0 kNm		
M <sub>z</sub>	0,0 kNm	B	0,0 kNm <sup>2</sup>	T	0,0 kNm		



Calidad del material	S 275 EN 10025-2	f <sub>y1</sub>	275,0 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>y2</sub>	255,0 N/mm <sup>2</sup>
Normativa de diseño	EAE				
Resumen de los resultados del diseño					
Capacidad dominante	38,61 %				
Ensayo dominante	Resistencia de estabilidad global				
Fórmula dominante	Fórmula EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)				
Detalles de los resultados del diseño					
Capacidad			Parte aplicada de la Norma		
Análisis de la resistencia elástica general	26,63 %	EAE 34.1.1.			
Resistencias de la sollicitación simple					
- Flexión alrededor del eje principal	25,91 %	EAE 34.4			
- Cortante en la dirección del eje secundario	11,38 %	EAE 34.5			
Resistencia de interacción conservadora	25,94 %	Fórmula EN 1993-1-1 6.2.1(7) - (6.2)			
Resistencia a cortante por abolladura de alma	16,90 %	35.5 (suponiendo solamente rigidizadores y no una unión rígida, según figura 35.5.2 c))			
Resistencia de estabilidad global	38,61 %	Fórmula EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)			

Elemento estructural	B3						
Sección dominante desde el punto inicial de la barra	1895 mm						
Combinación de carga dominante:	Combinación de carga-6						
Solicitaciones							
N	0,3 kN	V <sub>y</sub>	0,0 kN	T <sub>t</sub>	0,0 kNm	C <sub>cr,op</sub>	9,36
M <sub>y</sub>	26,5 kNm	V <sub>z</sub>	27,9 kN	T <sub>w</sub>	0,0 kNm		
M <sub>z</sub>	0,0 kNm	B	0,0 kNm <sup>2</sup>	T	0,0 kNm		



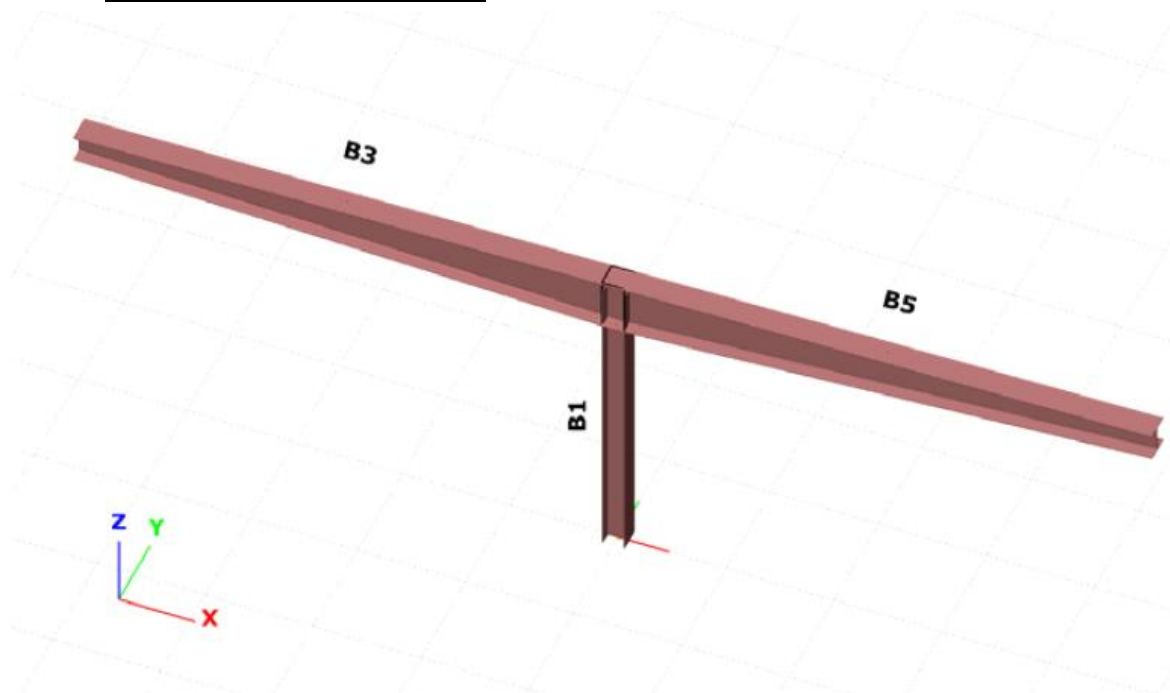
**Parámetros de la sección**

Nombre: IPE 240  
Clase de sección 1  
A = 3 912 mm<sup>2</sup>  
A<sub>SY</sub> = 2 205 mm<sup>2</sup>  
A<sub>SZ</sub> = 1 467 mm<sup>2</sup>  
I<sub>y</sub> = 38 915 207 mm<sup>4</sup>  
I<sub>z</sub> = 2 836 539 mm<sup>4</sup>  
W<sup>1</sup><sub>el.Y</sub> = 324 293 mm<sup>3</sup>  
W<sup>1</sup><sub>el.Z</sub> = 47 276 mm<sup>3</sup>

Calidad del material	S 275 EN 10025-2	f <sub>y1</sub>	275,0 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>y2</sub>	255,0 N/mm <sup>2</sup>
Normativa de diseño	EAE				
Resumen de los resultados del diseño					
Capacidad dominante	30,62 %				
Ensayo dominante	Resistencia de estabilidad global				
Fórmula dominante	Fórmula EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)				
Detalles de los resultados del diseño					
	Capacidad			Parte aplicada de la Norma	
Análisis de la resistencia elástica general	31,36 %	EAE	34.1.1.		
Resistencias de la sollicitación simple					
- Flexión alrededor del eje principal	27,55 %	EAE	34.4		
- Cortante en la dirección del eje secundario	9,65 %	EAE	34.5		
Resistencia de interacción plástica					
- Flexión alrededor del eje principal + cortante	27,55 %	EAE	34.7.1		
Resistencia de interacción conservadora	27,58 %	Fórmula	EN 1993-1-1 6.2.1(7) - (6.2)		
Resistencia de estabilidad global	30,62 %	Fórmula	EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)		

## 2.- ESTRUCTURA METÁLICA MARQUESINA TIPO 2

### 2.1.- MODELO ESTRUCTURAL



### 2.2.- ELEMENTOS BARRA

#### 2.2.1.- BARRAS DE SECCIÓN METÁLICA

Sección de la barra	Longitud/uds [m]	Cantidad [uds]	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Peso [t]
e=5_250.10	5,001	2	13,903	0,463
HEA 220	3,040	1	3,820	0,154
Total:	8,041	3	17,722	0,617

#### 2.2.2.- PUNTOS

Número de orden	X [m]	Y [m]	Z [m]
p1	0,000	0,000	0,000
p2	0,000	0,000	3,040
p3	-5,000	0,000	2,940
p4	0,000	0,000	3,040
p5	0,000	0,000	3,040
p6	5,000	0,000	3,140
p7	-4,000	0,000	2,960
p8	-3,000	0,000	2,980
p9	-2,000	0,000	3,000
p10	-1,000	0,000	3,020
p11	1,000	0,000	3,060
p12	2,000	0,000	3,080
p13	3,000	0,000	3,100
p14	4,000	0,000	3,120
w1	0,000	0,000	3,040

### 2.3.- CALIDAD DE MATERIALES

Núm.	Marca	Mód. Elast. [N/mm <sup>2</sup> ]	Poisson	Peso específico [kg/m <sup>3</sup> ]	Coef. Térmico [1/°C]	Fy1 [N/mm <sup>2</sup> ]	lim.Espesor [mm]	Fy2 [N/mm <sup>2</sup> ]	Fu1 [N/mm <sup>2</sup> ]	lim.Espesor [mm]	Fu2 [N/mm <sup>2</sup> ]
el1	S 235 EN 10025-2	210000	0,30	7850	0,0000120	235,00	40	215,00	360,00	40	360,00
el2	S 275 EN 10025-2	210000	0,30	7850	0,0000120	275,00	40	255,00	430,00	40	410,00

### 2.4.- ELEMENTOS BARRA

#### 2.4.1.- BARRAS DE SECCIÓN METÁLICA

Núm.	Numero de orden de la línea	número de orden de sección	Tipo de estructura	rotación [°]	Excentricidad [mm]		Continuidad (núm.)		grupo (núm.)	inicia Imperfección curvatura
					y	z	punto inicial	punto final		
B1	v1	2	permanente	0,0	0,0	0,0	1	1	-	-
B3	v2	1	variable(2)	0,0	0,0	0,0	1	1	-	-
B5	v3	1	variable(1)	0,0	0,0	0,0	1	1	-	-

#### 2.4.2.- SECCIONES

Núm.	Nombre	Parámetros	Material/es (número de orden)	A [*10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup> ]	Iy [*10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> ]	Iz [*10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> ]	It [*10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> ]
1	e=5_250.10	b1=250; tf1=10; h=200; tw=5; b2=250; tf2=10	el2	59,00	4759,6667	2604,3542	17,45
2	HEA 220	h=210; bf=220; tw=7; tf=11; r=18	el1	64,34	5409,5516	1954,6010	28,488

### 2.4.3.- PARÁMETROS DE LAS BARRAS CON SECCIÓN VARIABLE

Núm.	Altura de la sección en el punto inicial de la barra [mm]	Altura de la sección en el punto final de la barra [mm]	Forma de la sección variable
1	516,0	266,0	abajo
2	266,0	516,0	abajo

### 2.4.4.- CONTINUIDAD DEL EXTREMO DE LA BARRA

Núm.	Nombre	Componentes del desplazamiento [kN/mm]			Componentes de la rotación [kNm/rad]			Deformación
		x	y	z	xx	yy	zz	
1	Continuo	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO

### 2.4.5.- WARPING TRANSFER

Número de orden	Warping transfer	Barra
w1	complete and indirect	B5-B1, B1-B3

## 2.5.- APOYOS PUNTALES

### 2.5.1.- TIPOS

Tipo	Parámetros (muelles: kN/mm; kNm/rad)						
	x	y	z	xx	yy	zz	v
Empotrado	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO	FIJO
y	-	FIJO	-	-	-	-	-

### 2.5.2.- DATOS DE SITUACIÓN

Nombre	Punto apoyado (número de orden)	Tipo	Sistema de coordenadas del apoyo					
			Vector del eje X			Vector del eje Y		
			x	y	z	x	y	z
P1	p1	Empotrado	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P2	p5	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P3	p3	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P4	p6	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P10	p7	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P11	p8	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P12	p9	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P13	p10	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P14	p11	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P15	p12	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P16	p13	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
P17	p14	y	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00

## 2.6.- CARGAS

### 2.6.1.- CASOS DE CARGA Y GRUPOS DE CARGA

### 2.6.1.1 CARGAS PERMANENTES

Grupo de carga	Tipo de acción	Factor de seguridad $\gamma_{s,Sup}$	Factor de seguridad $\gamma_{s,Inf}$
Permanente	Permanente	1,35	1,00

### 2.6.1.2 CARGAS OCASIONALES

Grupo de carga	Tipo de acción	Factor de seguridad $\gamma_a$	Factor de combinación		
			$\gamma_{1,0}$	$\gamma_{1,1}$	$\gamma_{1,2}$
Temporal	Sobrecarga cubierta	1,50	0,00	0,00	0,00

### 2.6.1.3 VIENTO

Grupo de carga	Tipo de acción	Factor de seguridad $\gamma_a$	Factor de combinación		
			$\gamma_{1,0}$	$\gamma_{1,1}$	$\gamma_{1,2}$
Viento	Viento PRESIÓN	1,50	0,60	0,20	0,00
	Viento SUCCIÓN	1,50	0,60	0,20	0,00

### 2.6.1.4 NIEVE

Grupo de carga	Tipo de acción	Factor de seguridad $\gamma_a$	Factor de combinación		
			$\gamma_{1,0}$	$\gamma_{1,1}$	$\gamma_{1,2}$
Nieve	Nieve	1,50	0,70	0,50	0,20

### 2.6.2.- COMBINACIONES DE CARGAS

Número de orden, nombre	Estado limite	Factor de multiplicación de los casos de carga
1, Combinación de carga-1	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Sobrecarga cubierta
2, Combinación de carga-2	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Nieve
3, Combinación de carga-3	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Nieve + 0,90*Viento PRESIÓN
4, Combinación de carga-4	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Nieve + 0,90*Viento SUCCIÓN
5, Combinación de carga-5	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Viento PRESIÓN
6, Combinación de carga-6	Resistencia	1,35*Permanente + 1,05*Nieve + 1,50*Viento PRESIÓN
7, Combinación de carga-7	Resistencia	1,35*Permanente + 1,50*Viento SUCCIÓN
8, Combinación de carga-8	Resistencia	1,35*Permanente + 1,05*Nieve + 1,50*Viento SUCCIÓN
9, Combinación de carga-9	Servicio	1,00*Permanente + 1,00*Nieve + 1,00*Viento PRESIÓN
10, Combinación de carga-10	Servicio	1,00*Permanente + 1,00*Nieve + 1,00*Viento SUCCIÓN

### 2.6.3.- CARGAS SOBRE ESTRUCTURA

#### 2.6.3.1 TIPO DE ACCIÓN (1): PERMANENTE

Grupo de carga: Permanente, Carácter Permanente

#### 2.6.3.2 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea [elemento])	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	-3,5	0	0	-3,5	Global
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	-3,5	0	0	-3,5	Global

### 2.6.3.3 TIPO DE ACCIÓN (2): SOBRECARGA CUBIERTA

Grupo de carga: Temporal, Carácter Ocasional

### 2.6.3.4 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea elemento)	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	-4	0	0	-4	Global
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	-4	0	0	-4	Global

### 2.6.3.5 TIPO DE ACCIÓN (3): NIEVE

Grupo de carga: Nieve, Carácter Nieve

### 2.6.3.6 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea elemento)	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	-2	0	0	-2	Global
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	-2	0	0	-2	Global

### 2.6.3.7 TIPO DE ACCIÓN (4): VIENTO PRESIÓN

Grupo de carga: Viento, Carácter Viento

### 2.6.3.8 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea elemento)	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	-5	0	0	-5	local
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	-5	0	0	-5	local

### 2.6.3.9 TIPO DE ACCIÓN (5): VIENTO SUCCIÓN

Grupo de carga: Viento, Carácter Viento

### 2.6.3.10 CARGAS REPARTIDAS SOBRE UNA LÍNEA

Lugar (línea elemento)	Posición		Intensidad [kN/m]			Intensidad [kN/m]			Dirección
	f1 [mm]	f2 [mm]	f1x	f1y	f1z	f2x	f2y	f2z	
v2 [B3]	A-0	B-0	0	0	10,5	0	0	10,5	local
v3 [B5]	A-0	B-0	0	0	10,5	0	0	10,5	local

## 2.7.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SEGUNDO ORDEN

### 2.7.1.- SOLICITACIONES DOMINANTES DEL FINAL DE BARRA EN CADA BARRA

B1 - A final	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axial	-152,4	0,0	4,8	0,0	0,0	-1,5	Combinación de carga-6
Tensión	101,1	0,0	-9,3	0,0	0,0	3,2	Combinación de carga-7
Compresión	-152,4	0,0	4,8	0,0	0,0	-1,5	Combinación de carga-6
Flexión - My	80,1	0,0	-9,4	0,0	0,0	3,2	Combinación de carga-8
Cortante - Vz	101,1	0,0	-9,3	0,0	0,0	3,2	Combinación de carga-7

B1 - B final	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axial	-150,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,6	Combinación de carga-6
Tensión	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	Combinación de carga-7
Compresión	-150,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,6	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	82,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	Combinación de carga-8

B3 - B final	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axial	1,1	0,0	142,9	0,0	0,0	57,2	Combinación de carga-1
Tensión	1,1	0,0	142,9	0,0	0,0	57,2	Combinación de carga-1
Flexión - My	0,8	0,0	187,9	0,0	0,0	75,2	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	0,8	0,0	187,9	0,0	0,0	75,2	Combinación de carga-6

B5 - A final	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axial	-1,1	0,0	142,6	0,0	0,0	-57,2	Combinación de carga-1
Compresión	-1,1	0,0	142,6	0,0	0,0	-57,2	Combinación de carga-1
Flexión - My	-0,8	0,0	187,7	0,0	0,0	-75,2	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	-0,8	0,0	187,7	0,0	0,0	-75,2	Combinación de carga-6

### 2.7.2.- SOLICITACIONES DOMINANTES DEL FINAL DE BARRA SEGÚN TIPO DE SECCIONES

e=5_250.10	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axial	1,1	0,0	142,9	0,0	0,0	57,2	Combinación de carga-1
Tensión	1,1	0,0	142,9	0,0	0,0	57,2	Combinación de carga-1
Compresión	-1,1	0,0	142,6	0,0	0,0	-57,2	Combinación de carga-6
Flexión - My	0,8	0,0	187,9	0,0	0,0	75,2	Combinación de carga-6
Cortante - Vz	0,8	0,0	187,9	0,0	0,0	75,2	Combinación de carga-6

HEA 220	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	Combinaciones de cargas
Fuerza axial	-152,4	0,0	4,8	0,0	0,0	-1,5	Combinación de carga-6
Tensión	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	Combinación de carga-7
Compresión	-152,4	0,0	4,8	0,0	0,0	-1,5	Combinación de carga-6
Flexión - My	80,1	0,0	-9,4	0,0	0,0	3,2	Combinación de carga-8
Cortante - Vz	101,1	0,0	-9,3	0,0	0,0	3,2	Combinación de carga-7

### 2.7.3.- REACCIONES DOMINANTES EN APOYOS SEGÚN COMBINACIONES DE CARGAS

Nombre del apoyo: P1	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Combinaciones de cargas
Fx, My	3,15	0,00	-80,06	0,00	9,38	0,00	Combinación de carga-6
Fz	-1,50	0,00	152,44	0,00	-4,77	0,00	Combinación de carga-6



## 2.7.4.- REACCIONES DE APOYOS PUNTUALES

### 2.7.4.1 COMBINACIONES DE CARGAS

Nombre del apoyo	Combinaciones de cargas	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
P1	Combinación de carga-1	0,00	0,00	116,44	0,00	-0,01	0,00
	Combinación de carga-2	0,00	0,00	86,44	0,00	-0,01	0,00
	Combinación de carga-3	-0,90	0,00	131,44	0,00	-2,85	0,00
	Combinación de carga-4	1,89	0,00	-8,06	0,00	5,73	0,00
	Combinación de carga-5	-1,50	0,00	131,43	0,00	-4,74	0,00
	Combinación de carga-6	-1,50	0,00	152,44	0,00	-4,77	0,00
	Combinación de carga-7	3,15	0,00	-101,07	0,00	9,32	0,00

Nombre del apoyo	Combinaciones de cargas	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	Combinación de carga-8	3,15	0,00	-80,06	0,00	9,38	0,00

## 2.8.- VERIFICACIÓN SEGÚN NORMATIVA

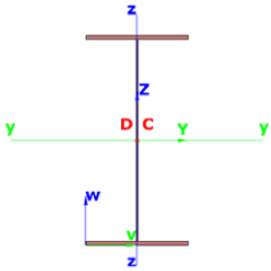
### 2.8.1.- ENSAYO DEL LÍMITE ÚLTIMO

Barra	Elemento	Punto	Combinación de cargas	Análisis	Capacidad [%]
B1	1	j	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	47,49
B3	32	k	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	90,36
B5	35	j	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	90,30

Barra	Elemento	Punto	Combinación de cargas	Análisis	Capacidad [%]
B3	32	k	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	90,36
B5	35	j	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	90,30
B1	1	j	Combinación de carga-6	Resistencia de estabilidad global	47,49

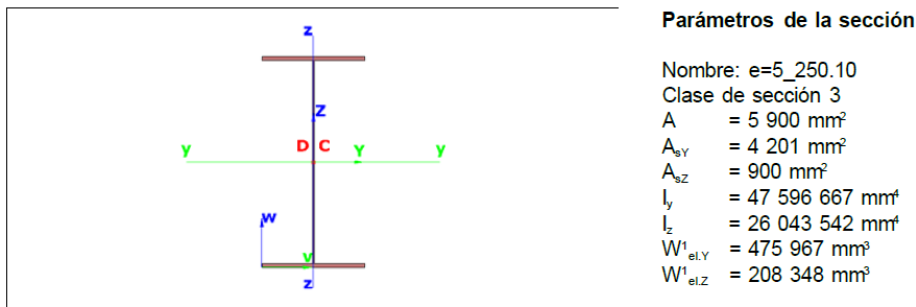
## 2.8.2.- RESULTADOS DETALLADOS DE LAS VERIFICACIONES DE BARRAS SEGÚN NORMATIVA

Elemento estructural		B3					
Sección dominante desde el punto inicial de la barra		4896 mm					
Combinación de carga dominante:		Combinación de carga-6					
Solicitaciones							
N	0,7 kN	V <sub>y</sub>	0,0 kN	T <sub>t</sub>	0,0 kNm	<i>c/cr,op</i>	2,82
M <sub>y</sub>	180,1 kNm	V <sub>z</sub>	73,6 kN	T <sub>w</sub>	0,0 kNm		
M <sub>z</sub>	0,0 kNm	B	0,0 kNm <sup>2</sup>	T	0,0 kNm		

	<p><b>Parámetros de la sección</b></p> <p>Nombre: e=5_250.10 Clase de sección 3 A = 5 900 mm<sup>2</sup> A<sub>y</sub> = 4 201 mm<sup>2</sup> A<sub>z</sub> = 900 mm<sup>2</sup> I<sub>y</sub> = 47 596 667 mm<sup>4</sup> I<sub>z</sub> = 26 043 542 mm<sup>4</sup> W<sup>1</sup><sub>el,y</sub> = 475 967 mm<sup>3</sup> W<sup>1</sup><sub>el,z</sub> = 208 348 mm<sup>3</sup></p>
--	--

Calidad del material	S 275 EN 10025-2	f <sub>y1</sub>	275,0 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>y2</sub>	255,0 N/mm <sup>2</sup>
Normativa de diseño	EAE				
Resumen de los resultados del diseño					
Capacidad dominante	90,36 %				
Ensayo dominante	Resistencia de estabilidad global				
Fórmula dominante	Fórmula EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)				
Detalles de los resultados del diseño					
	Capacidad		Parte aplicada de la Norma		
Análisis de la resistencia elástica general	49,21 %	EAE 34.1.1.			
Resistencias de la sollicitación simple					
- Flexión alrededor del eje principal	48,13 %	EAE 34.4			
- Cortante en la dirección del eje secundario	18,82 %	EAE 34.5			
Resistencia de interacción conservadora	48,16 %	Fórmula EN 1993-1-1 6.2.1(7) - (6.2)			
Resistencia a cortante por abolladura de alma	28,85 %	35.5 (suponiendo solamente rigidizadores y no una unión rígida, según figura 35.5.2 c)			
Resistencia de estabilidad global	90,36 %	Fórmula EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)			

Elemento estructural	B5						
Sección dominante desde el punto inicial de la barra	105 mm						
Combinación de carga dominante:	Combinación de carga-6						
Solicitaciones							
N	-0,7 kN	V <sub>y</sub>	0,0 kN	T <sub>t</sub>	0,0 kNm	c <sub>cr,op</sub>	2,82
M <sub>y</sub>	179,8 kNm	V <sub>z</sub>	-73,6 kN	T <sub>w</sub>	0,0 kNm		
M <sub>z</sub>	0,0 kNm	B	0,0 kNm <sup>2</sup>	T	0,0 kNm		



Calidad del material	S 275 EN 10025-2	f <sub>y1</sub>	275,0 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>y2</sub>	255,0 N/mm <sup>2</sup>
Normativa de diseño	EAE				
Resumen de los resultados del diseño					
Capacidad dominante	90,30 %				
Ensayo dominante	Resistencia de estabilidad global				
Fórmula dominante	Fórmula EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)				
Detalles de los resultados del diseño					
	Capacidad			Parte aplicada de la Norma	
Análisis de la resistencia elástica general	49,16 %	EAE	34.1.1.		
Resistencias de la sollicitación simple					
- Flexión alrededor del eje principal	48,06 %	EAE	34.4		
- Cortante en la dirección del eje secundario	18,82 %	EAE	34.5		
Resistencia de interacción conservadora	48,10 %	Fórmula EN 1993-1-1 6.2.1(7) - (6.2)			
Resistencia a cortante por abolladura de alma	28,85 %	35.5 (suponiendo solamente rigidizadores y no una unión rígida, según figura 35.5.2 c))			
Resistencia de estabilidad global	90,30 %	Fórmula EN 1993-1-1 6.3.4 (2)-(3), (4)b - (6.63, 6.64, 6.66)			

### 3.- GIMENTACIÓN TIPO 1

#### 3.1.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

#### 3.2.- ACCIONES CONSIDERADAS

##### 3.2.1.- VIENTO

Se ha tenido en cuenta la acción del viento mediante cargas aplicadas en las siguientes hipótesis: 'VIENTO PRESION' y 'VIENTO SUCCION'.

##### 3.2.2.- HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	VIENTO PRESION	Viento
	VIENTO SUCCION	Viento
	NIEVE	Nieve

##### 3.2.3.- CARGAS HORIZONTALES Y EN CABEZA DE PILARES

###### 3.2.3.1 CARGAS EN CABEZA DE PILAR

Referencia pilar	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1	Peso propio	1.06	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	1.02	0.00	-0.51	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	1.28	0.00	-0.72	-0.03	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-2.68	0.00	1.51	0.05	0.00	0.00
	NIEVE	0.51	0.00	-0.26	0.00	0.00	0.00
P2	Peso propio	2.12	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	2.04	0.00	-1.02	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	2.55	0.00	-1.44	-0.05	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-5.36	0.00	3.10	0.11	0.00	0.00
	NIEVE	1.02	0.00	-0.51	0.00	0.00	0.00
P3	Peso propio	2.12	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	2.04	0.00	-1.02	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	2.55	0.00	-1.44	-0.05	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-5.36	0.00	3.10	0.11	0.00	0.00
	NIEVE	1.02	0.00	-0.51	0.00	0.00	0.00

P4	Peso propio	2.12	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	2.04	0.00	-1.02	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	2.55	0.00	-1.44	-0.05	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-5.36	0.00	3.10	0.11	0.00	0.00
	NIEVE	1.02	0.00	-0.51	0.00	0.00	0.00
P5	Peso propio	1.06	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	1.02	0.00	-0.51	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	1.28	0.00	-0.72	-0.03	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-2.68	0.00	1.51	0.05	0.00	0.00
	NIEVE	0.51	0.00	-0.26	0.00	0.00	0.00

### 3.3.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

### 3.4.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

#### - Con coeficientes de combinación

\_\_\_\_\_

#### - Sin coeficientes de combinación

\_\_\_\_\_

- Donde:

- Acción permanente
- Acción de pretensado
- Acción variable
- Coficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- Coficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- Coficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- Coficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- Coficiente de combinación de la acción variable principal
- Coficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

#### 3.4.1.- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD ( $\gamma$ ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_A$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_A$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

### Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_A$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_A$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 3.4.2.- COMBINACIONES

#### ▪ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso

VIENTO PRESION            VIENTO PRESION  
VIENTO SUCCION        VIENTO SUCCION  
NIEVE                        NIEVE

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa	VIENTO PRESION	VIENTO SUCCION	NIEVE
1	1.000	1.000				
2	1.350	1.350				
3	1.000	1.000	1.500			
4	1.350	1.350	1.500			
5	1.000	1.000		1.500		
6	1.350	1.350		1.500		
7	1.000	1.000	1.050	1.500		
8	1.350	1.350	1.050	1.500		
9	1.000	1.000	1.500	0.900		
10	1.350	1.350	1.500	0.900		
11	1.000	1.000			1.500	
12	1.350	1.350			1.500	
13	1.000	1.000	1.050		1.500	
14	1.350	1.350	1.050		1.500	
15	1.000	1.000	1.500		0.900	
16	1.350	1.350	1.500		0.900	
17	1.000	1.000				1.500
18	1.350	1.350				1.500
19	1.000	1.000	1.050			1.500
20	1.350	1.350	1.050			1.500
21	1.000	1.000		0.900		1.500
22	1.350	1.350		0.900		1.500
23	1.000	1.000	1.050	0.900		1.500
24	1.350	1.350	1.050	0.900		1.500
25	1.000	1.000			0.900	1.500
26	1.350	1.350			0.900	1.500
27	1.000	1.000	1.050		0.900	1.500
28	1.350	1.350	1.050		0.900	1.500
29	1.000	1.000	1.500			0.750
30	1.350	1.350	1.500			0.750
31	1.000	1.000		1.500		0.750
32	1.350	1.350		1.500		0.750
33	1.000	1.000	1.050	1.500		0.750
34	1.350	1.350	1.050	1.500		0.750
35	1.000	1.000	1.500	0.900		0.750
36	1.350	1.350	1.500	0.900		0.750
37	1.000	1.000			1.500	0.750

38	1.350	1.350			1.500	0.750
39	1.000	1.000	1.050		1.500	0.750
40	1.350	1.350	1.050		1.500	0.750
41	1.000	1.000	1.500		0.900	0.750
42	1.350	1.350	1.500		0.900	0.750

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	VIENTO PRESION	VIENTO SUCCION	NIEVE
1	1.000	1.000				
2	1.600	1.600				
3	1.000	1.000	1.600			
4	1.600	1.600	1.600			
5	1.000	1.000		1.600		
6	1.600	1.600		1.600		
7	1.000	1.000	1.120	1.600		
8	1.600	1.600	1.120	1.600		
9	1.000	1.000	1.600	0.960		
10	1.600	1.600	1.600	0.960		
11	1.000	1.000			1.600	
12	1.600	1.600			1.600	
13	1.000	1.000	1.120		1.600	
14	1.600	1.600	1.120		1.600	
15	1.000	1.000	1.600		0.960	
16	1.600	1.600	1.600		0.960	
17	1.000	1.000				1.600
18	1.600	1.600				1.600
19	1.000	1.000	1.120			1.600
20	1.600	1.600	1.120			1.600
21	1.000	1.000		0.960		1.600
22	1.600	1.600		0.960		1.600
23	1.000	1.000	1.120	0.960		1.600
24	1.600	1.600	1.120	0.960		1.600
25	1.000	1.000			0.960	1.600
26	1.600	1.600			0.960	1.600
27	1.000	1.000	1.120		0.960	1.600
28	1.600	1.600	1.120		0.960	1.600
29	1.000	1.000	1.600			0.800
30	1.600	1.600	1.600			0.800
31	1.000	1.000		1.600		0.800
32	1.600	1.600		1.600		0.800
33	1.000	1.000	1.120	1.600		0.800
34	1.600	1.600	1.120	1.600		0.800
35	1.000	1.000	1.600	0.960		0.800



36	1.600	1.600	1.600	0.960		0.800
37	1.000	1.000			1.600	0.800
38	1.600	1.600			1.600	0.800
39	1.000	1.000	1.120		1.600	0.800
40	1.600	1.600	1.120		1.600	0.800
41	1.000	1.000	1.600		0.960	0.800
42	1.600	1.600	1.600		0.960	0.800

▪ **Tensiones sobre el terreno**

▪ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa	VIENTO PRESION	VIENTO SUCCION	NIEVE
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000		1.000		
4	1.000	1.000	1.000	1.000		
5	1.000	1.000			1.000	
6	1.000	1.000	1.000		1.000	
7	1.000	1.000				1.000
8	1.000	1.000	1.000			1.000
9	1.000	1.000		1.000		1.000
10	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
11	1.000	1.000			1.000	1.000
12	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000

**3.5.- COTA DE CIMENTACIÓN**

Grupo	Nombre del grupo	Cota
0	Cimentación	0.00

**3.6.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

**3.7.- MATERIALES UTILIZADOS**

**3.7.1.- HORMIGONES**

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15	277920

### 3.7.2.- ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN

#### 3.7.2.1 ACEROS EN BARRAS

Elemento	Acero	$f_{vk}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$
Todos	B 400 S	4077	1.15

#### 3.7.2.2 ACEROS EN PERFILES

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

### 3.8.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Geometría	Armado
P1, P5	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 10Ø12c/22 Sup Y: 10Ø12c/22 Inf X: 10Ø12c/22 Inf Y: 10Ø12c/22
P2, P3, P4	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130.0 cm Ancho inicial Y: 130.0 cm Ancho final X: 130.0 cm Ancho final Y: 130.0 cm Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 14Ø12c/18 Sup Y: 14Ø12c/18 Inf X: 14Ø12c/18 Inf Y: 14Ø12c/18

#### 3.8.1.- MEDICIÓN

Referencias: P1 y P5		B 400 S, $\gamma_s=1.15$			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		10x2.10		21.00
	Peso (kg)		10x1.86		18.64
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		10x2.10		21.00
	Peso (kg)		10x1.86		18.64
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		10x2.10		21.00
	Peso (kg)		10x1.86		18.64
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		10x2.10		21.00
	Peso (kg)		10x1.86		18.64
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06			3.18
	Peso (kg)	3x0.24			0.71
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.04	4.16
	Peso (kg)			4x1.64	6.57

Totales	Longitud (m)	3.18	84.00	4.16	
	Peso (kg)	0.71	74.56	6.57	81.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	3.50	92.40	4.58	
	Peso (kg)	0.78	82.02	7.22	90.02

Referencias: P2, P3 y P4		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		14x2.50		35.00
	Peso (kg)		14x2.22		31.07
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		14x2.50		35.00
	Peso (kg)		14x2.22		31.07
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		14x2.50		35.00
	Peso (kg)		14x2.22		31.07
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		14x2.50		35.00
	Peso (kg)		14x2.22		31.07
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06			3.18
	Peso (kg)	3x0.24			0.71
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.30	5.20
	Peso (kg)			4x3.21	12.82
Totales	Longitud (m)	3.18	140.00	5.20	
	Peso (kg)	0.71	124.28	12.82	137.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	3.50	154.00	5.72	
	Peso (kg)	0.78	136.71	14.10	151.59

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: P1 y P5	2x0.78	2x82.02	2x7.22		180.04	2x2.42	2x0.48	2x4.24
Referencias: P2, P3 y P4	3x0.78	3x136.71		3x14.10	454.77	3x4.06	3x0.68	3x5.92
Totales	3.90	574.17	14.44	42.30	634.81	17.01	3.00	26.14

### 3.8.2.- COMPROBACIÓN

Referencia: P1		
Dimensiones: 220 x 220 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.204 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.25 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.317 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

<p><b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>-En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 7085.6 % Reserva seguridad: 62.0 %</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p><b>Flexión en la zapata:</b> -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Momento: 1.20 t·m Momento: 2.36 t·m</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p><b>Cortante en la zapata:</b> -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 1.25 t Cortante: 2.57 t</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p><b>Compresión oblicua en la zapata:</b> -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup> Calculado: 11.58 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p><b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p><b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> -P1:</p>	<p>Mínimo: 21 cm Calculado: 43 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p><b>Cuántía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p><b>Cuántía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p><b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p><b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>

<p><b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p><b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm Calculado: 54 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: P2 Dimensiones: 260 x 260 x 60 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p><b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>		
	<p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.264 kp/cm<sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.312 kp/cm<sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.4 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple Cumple Cumple</p>
<p><b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>-En dirección X: -En dirección Y:</p>		
	<p>Reserva seguridad: 4435.2 % Reserva seguridad: 20.9 %</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p><b>Flexión en la zapata:</b> -En dirección X: -En dirección Y:</p>		
	<p>Momento: 2.93 t·m Momento: 5.30 t·m</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p><b>Cortante en la zapata:</b></p>		

-En dirección X:	Cortante: 2.51 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 4.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 18.83 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P2:	Mínimo: 45 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	

-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P3		
Dimensiones: 260 x 260 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.264 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.312 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.4 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 4435.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 20.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.93 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 5.30 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.51 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 4.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>-Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 18.83 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P3:		
	Mínimo: 45 cm Calculado: 53 cm	Cumple

<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq: -Armado sup. dirección Y hacia arriba: -Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>



Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: P4		
Dimensiones: 260 x 260 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.264 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.312 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.4 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 4435.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 20.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.93 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 5.30 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.51 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 4.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 18.83 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P4:		
	Mínimo: 45 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple

-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P5

Dimensiones: 220 x 220 x 50

Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.204 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.25 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.317 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 7085.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 62.0 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Momento: 1.20 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.36 t·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Cortante: 1.25 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 2.57 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.58 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
-P5:	Mínimo: 21 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple

-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 54 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 54 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 54 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 54 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 54 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 54 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

### 2.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P1 - P2], [P2 - P3], [P3 - P4], [P4 - P5]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### 2.2.- Medición

Referencias: [P1 - P2], [P2 - P3], [P3 - P4] y [P4 - P5]	B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x10.30	20.60
	Peso (kg)	2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x10.30	20.60
	Peso (kg)	2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	27x1.41	38.07
	Peso (kg)	27x0.56	15.02
Totales	Longitud (m)	38.07	41.20
	Peso (kg)	15.02	36.58
			51.60

Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	41.88	45.32	
	Peso (kg)	16.52	40.24	56.76

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: [P1 - P2], [P2 - P3], [P3 - P4] y [P4 - P5]	4x16.52	4x40.24	227.04	4x1.22	4x0.30	4x6.08
Totales	66.08	160.96	227.04	4.86	1.22	24.32

### 2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P3 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado

Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 4.- GIMENTACIÓN TIPO 2

### 4.1.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

### 4.2.- ACCIONES CONSIDERADAS

#### 4.2.1.- VIENTO

Se ha tenido en cuenta la acción del viento mediante cargas aplicadas en las siguientes hipótesis: 'VIENTO PRESION' y 'VIENTO SUCCION'.

#### 4.2.2.- HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	VIENTO PRESION	Viento
	VIENTO SUCCION	Viento
	NIEVE	Nieve

#### 4.2.3.- CARGAS HORIZONTALES Y EN CABEZA DE PILARES

##### 4.2.3.1 CARGAS EN CABEZA DE PILAR

Referencia pilar	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1	Peso propio	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	2.60	0.00	-0.16	-0.05	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-5.36	0.00	0.33	1.08	0.00	0.00
	NIEVE	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	Peso propio	4.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	5.10	0.00	-0.32	-0.11	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-10.71	0.00	0.65	0.22	0.00	0.00
	NIEVE	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	Peso propio	4.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	5.10	0.00	-0.32	-0.11	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-10.71	0.00	0.65	0.22	0.00	0.00
	NIEVE	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



P4	Peso propio	4.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	5.10	0.00	-0.32	-0.11	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-10.71	0.00	0.65	0.22	0.00	0.00
	NIEVE	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	Peso propio	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	VIENTO PRESION	2.60	0.00	-0.16	-0.05	0.00	0.00
	VIENTO SUCCION	-5.36	0.00	0.33	0.11	0.00	0.00
	NIEVE	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### 4.3.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

#### 4.4.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

##### - Con coeficientes de combinación

\_\_\_\_\_

##### - Sin coeficientes de combinación

\_\_\_\_\_

- Donde:

- Acción permanente
- Acción de pretensado
- Acción variable
- Coefficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- Coefficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- Coefficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- Coefficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- Coefficiente de combinación de la acción variable principal
- Coefficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

#### 4.4.1.- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD ( $\gamma$ ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_A$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_A$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

### Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_A$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_A$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 4.4.2.- COMBINACIONES

#### ▪ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso

VIENTO PRESION      VIENTO PRESION  
VIENTO SUCCION      VIENTO SUCCION  
NIEVE                      NIEVE

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa	VIENTO PRESION	VIENTO SUCCION	NIEVE
1	1.000	1.000				
2	1.350	1.350				
3	1.000	1.000	1.500			
4	1.350	1.350	1.500			
5	1.000	1.000		1.500		
6	1.350	1.350		1.500		
7	1.000	1.000	1.050	1.500		
8	1.350	1.350	1.050	1.500		
9	1.000	1.000	1.500	0.900		
10	1.350	1.350	1.500	0.900		
11	1.000	1.000			1.500	
12	1.350	1.350			1.500	
13	1.000	1.000	1.050		1.500	
14	1.350	1.350	1.050		1.500	
15	1.000	1.000	1.500		0.900	
16	1.350	1.350	1.500		0.900	
17	1.000	1.000				1.500
18	1.350	1.350				1.500
19	1.000	1.000	1.050			1.500
20	1.350	1.350	1.050			1.500
21	1.000	1.000		0.900		1.500
22	1.350	1.350		0.900		1.500
23	1.000	1.000	1.050	0.900		1.500
24	1.350	1.350	1.050	0.900		1.500
25	1.000	1.000			0.900	1.500
26	1.350	1.350			0.900	1.500
27	1.000	1.000	1.050		0.900	1.500
28	1.350	1.350	1.050		0.900	1.500
29	1.000	1.000	1.500			0.750
30	1.350	1.350	1.500			0.750
31	1.000	1.000		1.500		0.750
32	1.350	1.350		1.500		0.750
33	1.000	1.000	1.050	1.500		0.750
34	1.350	1.350	1.050	1.500		0.750
35	1.000	1.000	1.500	0.900		0.750
36	1.350	1.350	1.500	0.900		0.750
37	1.000	1.000			1.500	0.750

38	1.350	1.350			1.500	0.750
39	1.000	1.000	1.050		1.500	0.750
40	1.350	1.350	1.050		1.500	0.750
41	1.000	1.000	1.500		0.900	0.750
42	1.350	1.350	1.500		0.900	0.750

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	VIENTO PRESION	VIENTO SUCCION	NIEVE
1	1.000	1.000				
2	1.600	1.600				
3	1.000	1.000	1.600			
4	1.600	1.600	1.600			
5	1.000	1.000		1.600		
6	1.600	1.600		1.600		
7	1.000	1.000	1.120	1.600		
8	1.600	1.600	1.120	1.600		
9	1.000	1.000	1.600	0.960		
10	1.600	1.600	1.600	0.960		
11	1.000	1.000			1.600	
12	1.600	1.600			1.600	
13	1.000	1.000	1.120		1.600	
14	1.600	1.600	1.120		1.600	
15	1.000	1.000	1.600		0.960	
16	1.600	1.600	1.600		0.960	
17	1.000	1.000				1.600
18	1.600	1.600				1.600
19	1.000	1.000	1.120			1.600
20	1.600	1.600	1.120			1.600
21	1.000	1.000		0.960		1.600
22	1.600	1.600		0.960		1.600
23	1.000	1.000	1.120	0.960		1.600
24	1.600	1.600	1.120	0.960		1.600
25	1.000	1.000			0.960	1.600
26	1.600	1.600			0.960	1.600
27	1.000	1.000	1.120		0.960	1.600
28	1.600	1.600	1.120		0.960	1.600
29	1.000	1.000	1.600			0.800
30	1.600	1.600	1.600			0.800
31	1.000	1.000		1.600		0.800
32	1.600	1.600		1.600		0.800
33	1.000	1.000	1.120	1.600		0.800
34	1.600	1.600	1.120	1.600		0.800
35	1.000	1.000	1.600	0.960		0.800

36	1.600	1.600	1.600	0.960		0.800
37	1.000	1.000			1.600	0.800
38	1.600	1.600			1.600	0.800
39	1.000	1.000	1.120		1.600	0.800
40	1.600	1.600	1.120		1.600	0.800
41	1.000	1.000	1.600		0.960	0.800
42	1.600	1.600	1.600		0.960	0.800

▪ **Tensiones sobre el terreno**

▪ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa	VIENTO PRESION	VIENTO SUCCION	NIEVE
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000		1.000		
4	1.000	1.000	1.000	1.000		
5	1.000	1.000			1.000	
6	1.000	1.000	1.000		1.000	
7	1.000	1.000				1.000
8	1.000	1.000	1.000			1.000
9	1.000	1.000		1.000		1.000
10	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
11	1.000	1.000			1.000	1.000
12	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000

**4.5.- COTA DE CIMENTACIÓN**

Grupo	Nombre del grupo	Cota
0	Cimentación	0.00

**4.6.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

**4.7.- MATERIALES UTILIZADOS**

**4.7.1.- HORMIGONES**

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	γ <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15	277920

#### 4.7.2.- ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN

##### 4.7.2.1 ACEROS EN BARRAS

Elemento	Acero	$f_{vk}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$
Todos	B 400 S	4077	1.15

##### 4.7.2.2 ACEROS EN PERFILES

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

#### 4.8.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Geometría	Armado
P1, P5	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 12Ø12c/20 Inf Y: 12Ø12c/20
P2, P3, P4	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 18Ø12c/16 Sup Y: 18Ø12c/16 Inf X: 18Ø12c/16 Inf Y: 18Ø12c/16

##### 4.8.1.- MEDICIÓN

Referencias: P1 y P5		B 400 S, $\gamma_s=1.15$		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		12x2.30	27.60
	Peso (kg)		12x2.04	24.50
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		12x2.30	27.60
	Peso (kg)		12x2.04	24.50
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		12x2.30	27.60
	Peso (kg)		12x2.04	24.50
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		12x2.30	27.60
	Peso (kg)		12x2.04	24.50
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06		3.18
	Peso (kg)	3x0.24		0.71
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.01	4.04
	Peso (kg)		4x0.90	3.59

Totales	Longitud (m)	3.18	114.44	
	Peso (kg)	0.71	101.59	102.30
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	3.50	125.88	
	Peso (kg)	0.78	111.75	112.53

Referencias: P2, P3 y P4		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		18x2.90		52.20
	Peso (kg)		18x2.57		46.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		18x2.90		52.20
	Peso (kg)		18x2.57		46.34
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		18x2.90		52.20
	Peso (kg)		18x2.57		46.34
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		18x2.90		52.20
	Peso (kg)		18x2.57		46.34
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.06			3.18
	Peso (kg)	3x0.24			0.71
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.24	4.96
	Peso (kg)			4x1.96	7.83
Totales	Longitud (m)	3.18	208.80	4.96	
	Peso (kg)	0.71	185.36	7.83	193.90
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	3.50	229.68	5.46	
	Peso (kg)	0.78	203.90	8.61	213.29

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: P1 y P5	2x0.78	2x111.75		225.06	2x3.17	2x0.58	2x5.12
Referencias: P2, P3 y P4	3x0.78	3x203.90	3x8.61	639.87	3x6.30	3x0.90	3x8.08
Totales	3.90	835.20	25.83	864.93	25.24	3.85	34.48

#### 4.8.2.- COMPROBACIÓN

Referencia: P1		
Dimensiones: 240 x 240 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.274 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.228 kp/cm²	Cumple

-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.282 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 94.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 250.9 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Momento: 2.72 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 2.81 t·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Cortante: 2.55 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 2.65 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 21.19 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> -P1:	Mínimo: 16 cm Calculado: 48 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P2		
Dimensiones: 300 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.347 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.291 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.356 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1655.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 314.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 6.95 t·m	Cumple

-En dirección Y:	Momento: 7.13 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 5.10 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 5.24 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 31.94 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-P2:	Mínimo: 21 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

<p><b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>-Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>-Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>-Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculado: 77 cm</li> <li>Calculado: 77 cm</li> <li>Calculado: 77 cm</li> <li>Calculado: 77 cm</li> <li>Calculado: 77 cm</li> <li>Calculado: 77 cm</li> <li>Calculado: 77 cm</li> <li>Calculado: 77 cm</li> </ul>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		

<p>Referencia: P3 Dimensiones: 300 x 300 x 70 Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16</p>		
<b>Comprobación</b>	<b>Valores</b>	<b>Estado</b>
<p><b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tensión media en situaciones persistentes: Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.347 kp/cm<sup>2</sup></li> <li>-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.291 kp/cm<sup>2</sup></li> <li>-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.356 kp/cm<sup>2</sup></li> </ul>		
<p><b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-En dirección X: Reserva seguridad: 1655.7 %</li> <li>-En dirección Y: Reserva seguridad: 314.7 %</li> </ul>		
<p><b>Flexión en la zapata:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-En dirección X: Momento: 6.95 t·m</li> <li>-En dirección Y: Momento: 7.13 t·m</li> </ul>		
<p><b>Cortante en la zapata:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-En dirección X: Cortante: 5.10 t</li> <li>-En dirección Y: Cortante: 5.24 t</li> </ul>		
<p><b>Compresión oblicua en la zapata:</b> -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup> Calculado: 31.94 t/m<sup>2</sup></p>		
<p><b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p> <p>Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm</p>		

<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -P3:</p>	<p>Mínimo: 21 cm Calculado: 63 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo: -Armado sup. dirección X hacia der: -Armado sup. dirección X hacia izq:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 77 cm Calculado: 77 cm Calculado: 77 cm Calculado: 77 cm Calculado: 77 cm Calculado: 77 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple</p>

-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P4		
Dimensiones: 300 x 300 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.347 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.291 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.356 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1655.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 314.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 6.95 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 7.13 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 5.10 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 5.24 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 31.94 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -P4:		
	Mínimo: 21 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 77 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P5		
Dimensiones: 240 x 240 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado

<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>-Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.274 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.228 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.282 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 1849.5 %</p> <p>Reserva seguridad: 250.9 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Momento: 2.72 t·m</p> <p>Momento: 2.81 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 2.55 t</p> <p>Cortante: 2.65 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup> Calculado: 21.19 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -P5:</p>	<p>Mínimo: 16 cm Calculado: 48 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Parrilla inferior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p>

-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

#### 4.9.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

##### 4.9.1.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P1 - P2], [P2 - P3], [P3 - P4], [P4 - P5]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

##### 4.9.2.- MEDICIÓN

Referencias: [P1 - P2], [P2 - P3], [P3 - P4] y [P4 - P5]	B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	2x10.30	20.60
	Peso (kg)	2x9.14	18.29



Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.41		36.66
	Peso (kg)	26x0.56		14.47
Totales	Longitud (m)	36.66	41.20	
	Peso (kg)	14.47	36.58	51.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.33	45.32	
	Peso (kg)	15.92	40.24	56.16

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: [P1 - P2], [P2 - P3], [P3 - P4] y [P4 - P5]	4x15.92	4x40.24	224.64	4x1.17	4x0.29	4x5.84
Totales	63.68	160.96	224.64	4.67	1.17	23.36

#### 4.9.3.- COMPROBACIÓN

Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P3 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: C.1 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

# ANEXO 6:

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## ÍNDICE

1.-	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	5
1.1.-	PROMOTOR DE LA OBRA.....	5
1.2.-	PROYECTISTAS DE LA OBRA .....	5
1.3.-	DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA OBRA .....	5
2.-	CARACTERÍSTICA DE LA OBRA .....	5
2.1.-	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD .....	5
2.2.-	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	6
2.3.-	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.....	6
2.4.-	DURACIÓN ESTIMADA Y Nº MÁXIMO DE TRABAJADORES .....	6
2.5.-	VOLUMEN DE MANO DE OBRA ESTIMADO.....	6
2.6.-	EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.....	6
2.7.-	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA. 6	
3.-	RECURSOS CONSIDERADOS .....	7
3.1.-	MATERIALES.....	7
3.2.-	ENERGÍA Y FLUIDOS .....	7
3.3.-	MANO DE OBRA.....	7
3.4.-	HERRAMIENTAS .....	7
3.5.-	MAQUINARIA .....	7
3.6.-	MEDIOS AUXILIARES .....	7
3.7.-	SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN .....	7
4.-	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS.....	8
5.-	PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA .....	9
6.-	NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD. DISPOSICIONES MÍNIMAS. 18	
6.1.-	CONSIDERACIONES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. ....	18
6.2.-	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS.....	18
7.-	DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.....	19
7.1.-	ESTABILIDAD Y SOLIDEZ .....	19
7.2.-	INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA..	19
7.3.-	VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA. ....	20
7.4.-	DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS. ....	20
7.5.-	VENTILACIÓN.....	20
7.6.-	EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES. ....	21
7.7.-	TEMPERATURA.....	21
7.8.-	ILUMINACIÓN.....	21
7.9.-	PUERTAS Y PORTONES. ....	22
7.10.-	VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS. ....	22
7.11.-	MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA.....	22
7.12.-	ESPACIO DE TRABAJO. ....	22
7.13.-	PRIMEROS AUXILIOS. ....	23
7.14.-	SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	23

7.15.-	LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO. ....	24
7.16.-	MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES. ....	24
7.17.-	TRABAJOS DE MINUSVÁLIDOS. ....	24
7.18.-	DISPOSICIONES VARIAS. ....	24
8.-	DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES. ....	25
8.1.-	ESTABILIDAD Y SOLIDEZ. ....	25
8.2.-	PUERTAS DE EMERGENCIA. ....	25
8.3.-	VENTILACIÓN. ....	25
8.4.-	TEMPERATURA. ....	25
8.5.-	SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES. ....	26
8.6.-	VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENTRAL. ....	26
8.7.-	PUERTAS Y PORTONES. ....	26
8.8.-	VÍAS DE CIRCULACIÓN. ....	26
8.9.-	ESCALERAS MECÁNICAS Y CINTAS RODANTES. ....	27
8.10.-	DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE. ....	27
9.-	NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA. ....	27
9.1.-	RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LA INSTALACIÓN. ....	27
9.2.-	RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LAS PRUEBAS DE CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN. ....	27
9.3.-	NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA. ....	27
9.4.-	INTERVENCIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS. ....	28
9.5.-	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES. ....	29
9.6.-	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES. ....	30
9.7.-	LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES. ....	30
9.8.-	MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL. ....	30
9.8.1.-	Ropa de trabajo. ....	30
9.8.2.-	Protección de cabeza. ....	30
9.8.3.-	Protección de la vista. ....	31
9.8.4.-	Protección de Pies. ....	31
9.8.5.-	Guantes aislantes. ....	31
9.8.6.-	Cinturón de seguridad. ....	31
9.8.7.-	Protección del oído. ....	31
9.8.8.-	Medios de protección. ....	32
9.9.-	TRABAJOS NO ELÉCTRICOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN. ....	33
9.9.1.-	Normas generales. ....	33
9.9.2.-	Trabajos en la proximidad inmediata de instalaciones en tensión. ....	34
9.9.3.-	Trabajos en la proximidad no inmediata de instalaciones en tensión. ....	34
9.9.4.-	Utilización o desplazamiento de maquinaria de elevación. ....	34
9.10.-	TRABAJOS NO ELÉCTRICOS RELACIONADOS CON LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD. ....	35
9.10.1.-	Medidas generales de seguridad. ....	35
9.10.2.-	Trabajos de EXCAVACIÓN. ....	36
9.11.-	EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD. ....	36
9.11.1.-	Condiciones que debe reunir el material de seguridad. ....	36



9.11.2.-	Casco de seguridad aislante.....	36
9.11.3.-	Gafas de protección. ....	37
9.11.4.-	Guantes aislantes. ....	37
9.11.5.-	Cinturón de seguridad.....	37
9.11.6.-	Trepadores.....	37
9.11.7.-	Banqueta aislante y alfombra aislante. ....	38
9.11.8.-	Verificador de ausencia de tensión.....	38
9.11.9.-	Pértigas aislantes de maniobra. ....	38
9.11.10.-	Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito. .	38
10.-	MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA. ....	39
10.1.-	ESCALERAS DE MANO.....	40
10.2.-	MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	41
10.3.-	TRABAJO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y CORTE.....	41
10.4.-	MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES. ....	42
10.5.-	MANEJO DE HERRAMIENTAS PUNZANTES. ....	43
10.6.-	PISTOLA FIJA CLAVOS. ....	44
10.7.-	MANEJO DE HERRAMIENTAS DE PERCUSIÓN.....	44
10.8.-	MANEJO DE CARGAS SIN MEDIOS MECÁNICOS.....	45
10.9.-	MÁQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES.....	46
10.10.-	MONTACARGAS.....	47
10.11.-	ANDAMIOS DE BORRIQUETA. ....	48
10.12.-	PROTECCIONES Y RESGUARDOS DE MÁQUINAS. ....	49
10.13.-	ALBAÑILERÍA (AYUDAS).....	49
11.-	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	50
12.-	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	50
13.-	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	51
14.-	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....	52



## **1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

En cumplimiento de lo dispuesto en el Art.4 Ap.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente estudio de Seguridad y Salud.

El estudio precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además, se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **1.1.- PROMOTOR DE LA OBRA**

El promotor de la obra es el Consejo Insular de la Energía de Gran Canaria.

### **1.2.- PROYECTISTAS DE LA OBRA**

Los proyectistas de la presente instalación son el ingeniero industrial María Herrera Rodríguez, colegiado nº 1.255, del colegio oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Oriental y el ingeniero industrial Rafael Peñate Quesada, colegiado nº 1.188.

### **1.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LA OBRA**

La dirección facultativa de las obras e instalaciones no ha sido encargada aún.

## **2.- CARACTERÍSTICA DE LA OBRA**

### **2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD**

El objeto del presente estudio es el definir las características seguridad y salud que se deben mantener en PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS, justificar y valorar los materiales empleados en la misma.



## **2.2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

La obra comprende los trabajos de:

- Demolición de firmes asfálticos.
- Ejecución de cimentaciones.
- Instalación de estructura metálica para marquesinas fotovoltaicas.
- Anclaje de paneles a la marquesina.
- Instalación eléctrica de B.T. (cuadros y líneas a receptores).
- Instalación de inversores.
- Instalación de 300 paneles fotovoltaicos de 315Wp sobre marquesinas.
- Instalación de líneas de B.T.

## **2.3.- PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL**

Se trata de una obra completa, cuyo presupuesto de ejecución material asciende a 188.381,00 €. Si se incluye la partida de Seguridad y Salud que asciende a la cantidad de 5.166,18 €, asciende a un total de 193.54718 €.

## **2.4.- DURACIÓN ESTIMADA Y Nº MÁXIMO DE TRABAJADORES**

Se estima un plazo máximo de cuatro meses y mínimo de tres meses para la realización de las obras e instalaciones proyectadas, con un máximo de 5 operarios y una media de 2 operarios permanentemente en obra.

## **2.5.- VOLUMEN DE MANO DE OBRA ESTIMADO**

Para establecer el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra. Estimando por lo tanto un máximo total de 345 jornadas (5 personas durante 3 meses).

## **2.6.- EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA**

La instalación fotovoltaica se ubicará en el aparcamiento del Recinto Ferial de Canarias, sobre dos marquesinas, en Las Palmas de Gran Canaria.

## **2.7.- UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA.**

- Ejecución de cimentación y estructura metálica de 2 marquesinas fotovoltaicas.
- Instalación eléctrica de B.T.
- Instalación de equipos (inversores, cuadros, etc.)
- Instalación de paneles fotovoltaicos sobre soporte metálico.
- Instalación de paneles fotovoltaicos sobre marquesinas.

### **3.- RECURSOS CONSIDERADOS**

#### **3.1.- MATERIALES**

Cables, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, prensacables, aparamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

#### **3.2.- ENERGÍA Y FLUIDOS**

Electricidad y esfuerzo humano.

#### **3.3.- MANO DE OBRA**

Responsable técnico a pie de obra, mando intermedio, oficiales electricista y peones electricistas.

#### **3.4.- HERRAMIENTAS**

Eléctricas portátiles: esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación.

Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.

Herramientas de mano: cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

#### **3.5.- MAQUINARIA**

Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante.

#### **3.6.- MEDIOS AUXILIARES**

Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros.

#### **3.7.- SISTEMAS DE TRANSPORTE Y/O MANUTENCIÓN**

Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

## 4.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional. Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.

- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.
- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

## **5.- PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA**

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T.

Centro de trabajo: Planta fotovoltaica aparcamiento INFECAR Evaluación nº: 1

Sección:

Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA Fecha: septiembre / 17

Evaluación:  Periódica  
 Inicial

Hoja nº: 1

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel			X		X			MODERA.
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MEDIA
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIA
04.- Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJA
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROG
15.- Contactos térmicos				X				NO PROG
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJA
20.- Explosiones			X		X			MEDIA
21.- Incendios			X		X			MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROG
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROG
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROG
28.- Otros				X				NO PROG

### GESTIÓN DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T.

Centro de trabajo: Planta fotovoltaica aparcamiento INFECAR

Evaluación nº:

Fecha: septiembre / 17

Sección:

Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA

Hoja nº: 1

Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X	X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X	X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	X	X	X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X	X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X	X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X	X
07.- Choque contra objetos inmóviles		X	X	X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X	X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X	X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X	X
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X	X
12.- Atrapamiento por vuelco.	Manejo correcto	X	X	X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X	X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X	X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.	X	X	X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X	X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X	X
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	X	X	X
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X
22.- Accidentes causados por seres vivos				X
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X	X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X	X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X	X
27.- Enfermedad sistémica				X
28.- Otros				X

Si No

EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Actividad: EXCAVACIÓN, HORMIGONADO ZAPATAS, VIGAS, MUROS, FORJADOS Y CERRAMIENTO VERTICAL.								
Centro de trabajo: Planta fotovoltaica aparcamiento INFECAR					Evaluación nº: 2			
Sección:								
Puesto de Trabajo: TRACTORISTA, CAPATAZ OBRA ALBAÑIL OFICIAL 1ª Y PEÓN					Fecha: septiembre / 17			
Evaluación:		<input type="checkbox"/> Periódica <input checked="" type="checkbox"/> Inicial			Hoja nº: 2			
Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel			X		X			MODERA.
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MEDIA
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIA
04.- Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJA
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PRO
15.- Contactos térmicos				X				NO PRO
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJA
20.- Explosiones			X		X			MEDIA
21.- Incendios			X		X			MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PRO
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PRO
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistémica				X				NO PRO
28.- Otros			X					NO PRO

COLEGIADO Nº 1255 DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

### GESTIÓN DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad: EXCAVACIÓN, HORMIGONADO ZAPATAS, VIGAS, MUROS, FORJADOS Y CERRAMIENTO VERTICAL.

Centro de trabajo: Planta fotovoltaica aparcamiento INFECAR

Evaluación nº: 2

Fecha: septiembre / 17

Sección:

Puesto de Trabajo: TRACTORISTA, CAPATAZ OBRA ALBAÑIL OFICIAL 1ª Y PEÓN

Hoja nº: 2

Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X	X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X	X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	X	X	X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X	X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X	X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X	X
07.- Choque contra objetos inmóviles		X	X	X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X	X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X	X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X	X
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X	X
12.- Atrapamiento por vuelco.	Manejo correcto	X	X	X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X	X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X	X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.	X	X	X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X	X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X	X
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	X	X	X
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X
22.- Accidentes causados por seres vivos				X
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X	X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X	X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X	X
27.- Enfermedad sistemática				X
28.- Otros				X

Si No

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ESPAÑA  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



### EVALUACIÓN DE RIESGOS

Actividad: INSTALACIONES PANELES FOTOVOLTAICOS,  
LÍNEAS B.T., INVERSORES Y CUADROS.

Centro de trabajo: Planta fotovoltaica aparcamiento INFECAR

Evaluación nº: 3

Sección:

Puesto de Trabajo: TÉCNICO ESPECIALISTA Y  
ELECTRICISTA.

Fecha: septiembre / 17

Evaluación:  Periódica  
 Inicial

Hoja nº: 3

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel			X		X			MODERA.
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MEDIA
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIA
04.- Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJA
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PRO
15.- Contactos térmicos				X				NO PRO
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJA
20.- Explosiones			X		X			MEDIA
21.- Incendios			X		X			MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PRO
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PRO
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PRO
28.- Otros				X				NO PRO

COLEGIO OFICINA DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

### GESTIÓN DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad: INSTALACIONES PANELES FOTOVOLTAICOS, LÍNEAS B.T., INVERSORES Y CUADROS.

Centro de trabajo: Planta fotovoltaica aparcamiento INFECAR

Evaluación nº: 3

Fecha: septiembre / 17

Sección:

Puesto de Trabajo: TÉCNICO ESPECIALISTA Y ELECTRICISTA.

Hoja nº: 3

Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X	X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X	X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	X	X	X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X	X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X	X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X	X
07.- Choque contra objetos inmóviles		X	X	X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X	X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X	X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X	X
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X	X
12.- Atrapamiento por vuelco.	Manejo correcto	X	X	X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X	X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X	X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.	X	X	X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X	X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X	X
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	X	X	X
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X
22.- Accidentes causados por seres vivos				X
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X	X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X	X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X	X
27.- Enfermedad sistemática				X
28.- Otros				X

Si No

### EVALUACIÓN DE RIESGOS

Actividad: SOPORTE PANELES

Centro de trabajo: Planta fotovoltaica aparcamiento INFECAR

Evaluación nº: 4

Sección:

Puesto de Trabajo: SOLDADOR, OFICIAL 1ª MECÁNICO Y CHAPISTA.

Fecha: septiembre / 17

Evaluación:

Periódica  
Inicial

Hoja nº: 4

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel		X			X			ALTO
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X					X	BAJO
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X			X		BAJO
04.- Caídas de objetos en manipulación			X				X	MUY BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos			X			X		BAJO
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles			X			X		BAJO
08.- Choque contra objetos móviles			X		X			MODERADO
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		MODERADO
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X			X			ALTO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MODERADO
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MODERADO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas			X	X			X	MUY BAJO
15.- Contactos térmicos			X	X		X		BAJO
16.- Exposición a contactos eléctricos			X		X			MEDIO
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJO
19.- Exposición a radiaciones		X				X		MODERADO
20.- Explosiones			X		X			MODERADO
21.- Incendios			X		X			MODERADO
22.- Accidentes causados por seres vivos				X			X	NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MODERADO
24.- E.P. producida por agentes químicos			X			X		BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJO
27.- Enfermedad sistémica				X				NO PROCEDE
28.- Otros				X				NO PROCEDE

COLEGIADO SOCIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANTABRIA  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

### GESTIÓN DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad: SOPORTE PANELES

Centro de trabajo: Planta fotovoltaica aparcamiento INFECAR

Evaluación nº: 4

Fecha: septiembre / 17

Sección:

Puesto de Trabajo: SOLDADOR, OFICIAL 1ª MECÁNICO Y CHAPISTA.

Hoja nº: 4

Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X	X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X	X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	X	X	X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X	X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X	X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X	X
07.- Choque contra objetos inmóviles		X	X	X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X	X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X	X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X	X
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X	X
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	X	X	X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X	
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X	
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.	X	X	
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X	
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X	
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	X	X	
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	
22.- Accidentes causados por seres vivos				X
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X	
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X	
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X	
27.- Enfermedad sistémica				X
28.- Otros				X

Si No

## **6.- NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD.** **DISPOSICIONES MÍNIMAS.**

### **6.1.- CONSIDERACIONES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.**

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta 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 o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

### **6.2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS.**

- El responsable de Trabajos debe comprobar, bajo su responsabilidad, si se cumplen las Prescripciones de Seguridad, cerciorándose de que las condiciones de trabajo sean seguras, de que se emplean las protecciones necesarias y el equipo de seguridad apropiado, y de que las herramientas, materiales y equipos, tanto de trabajo como de seguridad y primeros auxilios, están en debidas condiciones.

- El responsable de Trabajos debe asegurarse de que todos los operarios comprenden plenamente la tarea que se les ha asignado.
- Todo operario debe dar cuenta a su superior de las situaciones inseguras que observe en su trabajo, y advertirle del material o herramienta que se encuentre en mal estado.
- Se prohíbe expresamente los mal llamados “actos de valentía”, que entrañan siempre un riesgo evidente.
- Se prohíbe consumir bebidas alcohólicas en el trabajo.
- No se permiten bromas, juegos, etc..., que puedan distraer a los operarios en su trabajo.

## **7.- DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.**

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

### **7.1.- ESTABILIDAD Y SOLIDEZ**

Se deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

### **7.2.- INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA.**

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

### **7.3.- VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA.**

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

### **7.4.- DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.**

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

### **7.5.- VENTILACIÓN.**

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

### **7.6.- EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES.**

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (Gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

### **7.7.- TEMPERATURA**

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

### **7.8.- ILUMINACIÓN**

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antipoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.



## **7.9.- PUERTAS Y PORTONES.**

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

## **7.10.-VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS.**

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
  - b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
- Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

## **7.11.-MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA.**

- a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

## **7.12.-ESPACIO DE TRABAJO.**

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

### **7.13.-PRIMEROS AUXILIOS.**

a) Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

### **7.14.-SERVICIOS HIGIÉNICOS.**

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

### **7.15.-LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO.**

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no exista este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

### **7.16.-MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES.**

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

### **7.17.-TRABAJOS DE MINUSVÁLIDOS.**

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

### **7.18.-DISPOSICIONES VARIAS.**

a) El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

## **8.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES.**

Ámbito de aplicación de la parte B:

Las obligaciones previstas en la presente, se aplicará siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

### **8.1.- ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.**

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

### **8.2.- PUERTAS DE EMERGENCIA.**

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

### **8.3.- VENTILACIÓN.**

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

### **8.4.- TEMPERATURA.**

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

### **8.5.- SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES.**

- a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

### **8.6.- VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENITAL.**

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

### **8.7.- PUERTAS Y PORTONES.**

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

### **8.8.- VÍAS DE CIRCULACIÓN.**

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

## **8.9.- ESCALERAS MECÁNICAS Y CINTAS RODANTES.**

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

## **8.10.- DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE.**

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

## **9.- NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA.**

### **9.1.- RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LA INSTALACIÓN.**

- a) Caída de personas al mismo nivel.
- b) Caídas de personas a distinto nivel.
- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d) Cortes por manejo de las guías de los conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i) Otros.

### **9.2.- RIESGOS MÁS FRECUENTES DURANTE LAS PRUEBAS DE CONEXIONADO Y PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN.**

- a) Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- b) Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c) Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e) Electrocutión o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

### **9.3.- NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA.**

- Se dispondrá de almacén para acopio de material eléctrico.

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.), sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

#### **9.4.- INTERVENCIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.

Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte " PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".

Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.

Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de Trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.

Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalará y delimitará la zona de riesgo.

### **9.5.- HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES.**

- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 Voltios con relación a tierra.

- Las herramientas eléctricas utilizadas portátiles en las obras de construcción de talleres, edificios etc., serán de clase II o doble aislamiento.

- Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con paredes conductoras (metálicas, por ejemplo) y en presencia de humedad, estas deberán ser alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.

- Los transformadores de separación de circuito llevarán la marca y cuando sean de tipo portátil serán de doble aislamiento con el grado de IP adecuado al lugar de utilización.

- En la ejecución de trabajos dentro de recipientes metálicos tales como calderas, tanques, fosos, etc., los transformadores de separación de circuito deben instalarse en el exterior de los recintos, con el objeto de no tener que introducir en estos cables no protegidos.

- Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor, en la posición de marcha.

- Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo



- Las herramientas portátiles eléctricas no llevarán hilo ni clavija de toma de tierra.

### **9.6.- HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES.**

- Deberán estar todas Homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria CE sobre "Aislamiento de Seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de Baja Tensión".
- Las Herramientas Eléctricas Manuales podrán ser dos tipos:  
Herramientas Manuales: Estarán constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.  
Herramientas aisladas: Son metálicas, recubiertas de material aislante.
- Todas las herramientas manuales eléctrica llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000 Voltios".

### **9.7.- LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES.**

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Deberán responder a las normas **UNE 20-417** y **UNE 20- 419**
- Estar provistas de una reja de protección contra los choques.
- Tener una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua.
- Un mango aislante que evite el riesgo eléctrico.
- Deben estar construídas de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas.
- Cuando se utilicen en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios.
- Serán del grado de protección **IP** adecuado al lugar de trabajo.
- Los conductores de aislamiento serán del tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

### **9.8.- MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.**

#### **9.8.1.- Ropa de trabajo.**

- Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe.
- La ropa de trabajo será incombustible.
- No pueden usar pulseras, cadenas, collares, anillos debido al riesgo de contacto accidental.

#### **9.8.2.- Protección de cabeza.**

- Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas. Estar homologados clase E-AT con marca

CE. Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios, en corriente alterna, 50 Hz.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

#### 9.8.3.- **Protección de la vista.**

- Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual.
- Se usarán gafas para soldadores según la norma y la marca CE, con grado de protección 1,2 que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental.

Gafas anti-impacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico.

Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil.

#### 9.8.4.- **Protección de Pies.**

- Para trabajos con tensión:
- Utilizarán siempre un calzado de seguridad aislante y con ningún elemento metálico, disponiendo de:
- Plantilla aislante hasta una tensión de 1000 Voltios, corriente alterna 50 Hz y marcado CE.

En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.

- Para trabajos de montaje:
- Utilizarán siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

#### 9.8.5.- **Guantes aislantes.**

- Se deberán usar siempre que tengamos que realizar maniobras con tensión serán dieléctrica.

Homologados Clase II (1000 v) con marca **CE** "Guantes aislantes de la electricidad", donde cada guante deberá llevar en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán las normas Une 8125080. Además, para uso general dispondrán de guantes "tipo americano" de piel foja y lona para uso general.

Para manipulación de objetos sin tensión, guantes de lona, marcado CE p

#### 9.8.6.- **Cinturón de seguridad**

Faja elástica de sujeción de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

#### 9.8.7.- **Protección del oído.**

Se dispondrán para cuando se precise de protector antiruido Clase C, con marcado CE.

## 9.8.8.- Medios de protección.

### 9.8.8.1 Banquetas de maniobra.

Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales de trabajos en las inmediaciones de zonas en tensión. Antes de su utilización, es necesario asegurarse de su estado de utilización y vigencia de homologación.

La banqueta deberá estar asentada sobre superficie despejada, limpia y sin restos de materiales conductores. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puesta a tierra.

Es necesario situarse en el centro de la superficie aislante y evitar todo contacto con las masas metálicas.

En determinadas circunstancias en las que existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras.

Si el emplazamiento de maniobra eléctrica, no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

### 9.8.8.2 Pértiga.

Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas.

Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia.

Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

### 9.8.8.3 Comprobadores de tensión.

Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados.

Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propios de este material.

Se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se debe verificar, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente.

Para la utilización de éstos aparatos es obligatorio el uso de los guantes aislantes. El empleo de la banqueta o alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

#### 9.8.8.4 Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito.

La puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que debe efectuarse el trabajo, debe realizarse mediante un dispositivo especial, y las operaciones deben realizarse en el orden siguiente:

Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

#### 9.8.8.5 Se debe conectar el cable de tierra del dispositivo.

Bien sea en la tierra existente entre las masas de las instalaciones y/o soportes.

Sea en una pica metálica hundida en el suelo en terreno muy conductor o acondicionado al efecto (drenaje, agua, sal común, etc.).

En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si éste está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. En B.T., las pinzas podrán colocarse a mano, a condición de utilizar guantes dieléctricos, debiendo además el operador mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en orden inverso.

### **9.9.- TRABAJOS NO ELÉCTRICOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN.**

#### **9.9.1.- Normas generales.**

Las precauciones que debe adoptar el Responsable de Trabajos, dependerá de la distancia que separe el lugar de trabajo de las partes en tensión, de las características de la obra, de los elementos utilizados y de los objetos manipulados.

### 9.9.2.- Trabajos en la proximidad inmediata de instalaciones en tensión.

Cuando deba efectuarse un trabajo en la proximidad inmediata de conductores, de líneas, o de aparatos no protegidos, se observarán las medidas de prevención, para las instalaciones de baja tensión, las del apartado sobre trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, en tensión, si se trata de instalaciones de alta tensión, o lo indicado en el artículo sobre trabajos en la proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas, para las canalizaciones subterráneas.

### 9.9.3.- Trabajos en la proximidad no inmediata de instalaciones en tensión.

Cuando se realicen trabajos en la proximidad no inmediata de conductores, líneas o aparatos no protegidos, el Responsable de Trabajos será el responsable de la adopción de todas las medidas de prevención, que eviten, en el curso del trabajo, el contacto de los operarios, directa o indirectamente, con dichas instalaciones, o su aproximación a una distancia peligrosa.

### 9.9.4.- Utilización o desplazamiento de maquinaria de elevación.

#### 9.9.4.1 Normas generales.

- Si un aparato de elevación, manutención o excavación, es utilizado en la proximidad de instalaciones en tensión, deben tomarse especiales precauciones para que este aparato no pueda, especialmente debido a los desniveles del terreno, entrar en contacto con dichas instalaciones.
- La zona por la que evolucione el aparato debe estar delimitada teniendo en cuenta sus dimensiones, el espacio necesario para la maniobra y la posibilidad de rotura de los cables de tracción que, en tal caso, pueden entrar en contacto con las instalaciones con tensión.
- Cuando se tengan que hacerse trabajos de excavación, aperturas de zanjas o derribos, en la proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas en las que no se ha retirado la tensión, deben tomarse precauciones especiales. Estas precauciones tienen como finalidad el evitar que las máquinas y herramientas dañen dichas canalizaciones.
- Estos trabajos suponen, como se indica en el artículo sobre trabajos en la proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas, la notificación al personal de la existencia de la instalación eléctrica y de las medidas a adoptar, la señalización alrededor de la canalización y la vigilancia constante del trabajo por un encargado cualificado.

#### 9.9.4.2 Trabajos en proximidad de partes conductoras por personal no especializado.

Aquel personal no facultado para trabajar en instalaciones eléctricas, por no ser especialista electricista o por desconocimiento de las canalizaciones eléctricas, cuando utilice herramientas, aparatos o equipos, en proximidad de partes conductoras desnudas o insuficientemente protegidas y que están normalmente en tensión, no puede trabajar a una distancia inferior de:

- 3 metros, en instalaciones hasta 66.000 v.
- 5 metros, en instalaciones superiores a 66.000 v.

Si no puede mantener estas distancias, debe ponerse en contacto con el responsable de la instalación, a fin de recibir las oportunas instrucciones.

Las distancias anteriores se refieren a la medida desde la herramienta, aparato o equipo hasta la instalación eléctrica.

### **9.10.- TRABAJOS NO ELÉCTRICOS RELACIONADOS CON LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD.**

#### **9.10.1.- Medidas generales de seguridad.**

- Las disposiciones enunciadas en este capítulo sólo constituyen un resumen de las medidas a tener en cuenta durante los trabajos, a fin de garantizar la seguridad del personal frente aquellos accidentes de origen no eléctrico.
- Salvo necesidad, el Responsable de Trabajos debe prohibir el estacionamiento y la circulación por debajo y en la proximidad de las zonas donde se realizan los trabajos.
- En los trabajos que sea preciso desplazarse o estacionarse en una zona expuesta a caídas de objetos, y para los trabajos en altura, es obligatoria la utilización de casco. Igualmente, en aquellos trabajos que entrañen riesgos de golpes o choques en la cabeza y en los que haya posibilidad de arco eléctrico.
- Para trabajos en los que los pies queden a más de dos metros de altura, debe utilizarse siempre el cinturón de seguridad, manteniéndolo ligado a un apoyo sólido durante toda la duración del trabajo. Cuando se trabaje en alturas inferiores a dos metros y exista riesgo de accidente, se utilizarán, según los casos, el cinturón de seguridad y se dispondrán las protecciones más adecuadas.
- Todo aquel que tenga que subir a un apoyo, debe ir provisto de cinturón de seguridad y de los medios de ascenso adecuados: trepadores para los postes de madera o de hormigón, escaleras, etc.

### 9.10.2.- Trabajos de EXCAVACIÓN.

Las excavaciones y zanjas de más de 1.30 metros de profundidad y de una anchura igual o inferior a los dos tercios de profundidad, deben presentar un talud suficiente, teniendo en cuenta la naturaleza del terreno, para que no se produzcan desprendimientos de tierras. Si esta condición no se cumple, sus paredes deberán entibarse convenientemente.

Para realizar excavaciones por debajo o en la proximidad de construcciones existentes, carreteras o caminos de alguna importancia y vías férreas, deberá apuntalarse convenientemente lo que sea necesario, teniendo en cuenta posibles sobrecargas y la naturaleza del terreno.

El Responsable de Trabajos tomará las medidas necesarias para evitar la caída de tablas, herramientas, materiales u objetos de cualquier naturaleza, al interior de las excavaciones.

Asimismo, deberán preverse las medidas encaminadas (drenaje, bombeo...) a evitar las inundaciones que puedan producirse con motivo de las filtraciones.

La obra se rodeará de barreras apropiadas y se balizará con señalización luminosa para los trabajos nocturnos.

### 9.11.- EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD.

#### 9.11.1.- Condiciones que debe reunir el material de seguridad.

- Cuando exista una norma UNE, Norma Técnica del Ministerio de Trabajo, o una Recomendación AMYS, para un material determinado, estos deben estar de conformidad con dichas normas.
- Independientemente del control antes de su empleo, es necesario que el material de seguridad sea objeto de revisiones periódicas por personal competentes, completamente al corriente de las condiciones que deben satisfacer. Se llevará un registro de estas revisiones.

#### 9.11.2.- Casco de seguridad aislante.

La utilización de casco de seguridad aislante es obligatoria para toda persona con riesgos en el curso de su trabajo, bien sea electrificación o de sufrir heridas por caídas de un nivel superior y por caídas de objetos; esto es especialmente aplicable en el caso de las personas que realizan trabajos y maniobras en las instalaciones eléctricas aéreas o en trabajos en estructuras. Ocurre lo mismo cuando las condiciones de trabajo (locales pequeños, zanjas, etc.) acarreen riesgos de golpes.

### 9.11.3.- Gafas de protección.

El llevar gafas de seguridad es obligatorio para toda persona que realice un trabajo que encierre un riesgo especial de accidente ocular, tal como: arco eléctrico, partículas materiales, polvos y humos, sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas, salpicaduras de líquidos, etc.

### 9.11.4.- Guantes aislantes.

- Los guantes aislantes deben adaptarse a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.
- Los guantes aislantes deben ser verificados frecuentemente, y antes de utilizarlos hay que asegurarse de que están en buen estado y no presentan huellas de roturas, ni desgarros, ni agujeros, por pequeños que sean. Todo guante que presente un defecto debe ser retirado.
- Los guantes aislantes deben ser conservados en cajas o bolsas de protección y no estar en contacto con objetos cortantes o punzantes.

### 9.11.5.- Cinturón de seguridad.

- Un cinturón de seguridad debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como cuerda de sujeción, y si procede, amortiguador de caídas. Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso, al igual que el cinturón, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso de hebilla de la hebilla.
- Se comprobará que los ensamblajes son sólidos, que no están rotos los hilos de las costuras, que los remaches, si los hay, no están en mal estado; que las hebillas y anillos no están deformados y no presentan síntomas de rotura.
- Los cinturones deben ser mantenidos en perfecto estado de limpieza.

### 9.11.6.- Trepadores.

- Las prescripciones hechas para las correas y las hebillas de los cinturones de seguridad, son igualmente válidas para los trepadores.
- Además, las puntas de los trepadores para postes de madera deben estar siempre afiladas.
- Todo síntoma de rotura implica el rechazo del trepador.
- Está prohibido el variar la forma, en frío o en caliente, de un trepador que se ha deformado.



#### 9.11.7.- **Banqueta aislante y alfombra aislante.**

- Antes de la utilización, es necesario asegurarse que las patas de la banqueta están sobre una superficie despejada, limpias y en buen estado. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puestas a tierra.
- Es necesario situarse en el centro de la banqueta o de la alfombra y evitar todo contacto con las masas metálicas.
- En ciertas instalaciones donde existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras.
- Si el emplazamiento de maniobra no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

#### 9.11.8.- **Verificador de ausencia de tensión.**

- Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados.
- Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propios de este material.
- Se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se debe verificar, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente.
- Para la utilización de estos aparatos es obligatorio el uso de guantes aislantes. El empleo de la banqueta aislante o de la alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

#### 9.11.9.- **Pértigas aislantes de maniobra.**

- Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas.
- Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia. Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

#### 9.11.10.- **Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito.**

La puesta a tierra y en cortocircuito o la puesta en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que se debe realizar un trabajo, debe hacerse

mediante un dispositivo especial. Las operaciones se deben realizar en el orden siguiente:

1º. Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

2º. Conectar el cable de tierra del dispositivo.

Sea en la tierra existente en las masas de las instalaciones o en los soportes;

Sea en una pica metálica hundida en el suelo. (Al clavar la pica en el suelo, elegir el lugar apropiado para que la tierra sea lo mejor posible: terreno húmedo, no rocoso, etc.

En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

3º. Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

4º. Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. Algunas veces en instalaciones de B.T., las pinzas pueden ser colocadas a mano, a condición de usar guantes aislantes. Para la fijación de las pinzas, el operador debe mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para quitar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en el orden inverso.

## **10.- MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA.**

- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Manejo de Herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Protecciones y resguardos de máquinas.

- Albañilería (Ayudas).

### **10.1.-ESCALERAS DE MANO.**

Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en su caso, de aislamiento o incombustión.

Las escaleras de mano de madera deben tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños deben estar ensamblados a ellas y no simplemente clavados. Deben prohibirse todas aquellas escaleras y borriquetas construidas en el tajo mediante simple clavazón.

Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos sus posibles defectos.

Las escaleras serán de madera o metal, deben tener longitud suficiente para sobrepasar en 1 m al menos la altura que salvan, y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque.

Deben prohibirse empalmar escaleras de mano para salvar alturas que de otra forma no alcanzarían, salvo que de Fábrica vengan dotadas de dispositivos especiales de empalme, y en este caso la longitud solapada no será nunca inferior a cinco peldaños.

Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

Se tomarán las siguientes precauciones:

- a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- b) Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.
- c) Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.
- d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
- e) Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
- f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
- g) Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.
- h) La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.

La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo, será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

## **10.2.-MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.**

En los trabajos eléctricos se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud. Encontrándose presente en productos tales, como desengrasantes, disolventes, ácidos, pegamento y pinturas; de uso corriente en estas actividades.

Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando, el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente).

Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.

No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos.

Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente.

En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.

Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.

No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

## **10.3.-TRABAJO DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y CORTE.**

- Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso.
- No deben estar engrasados no ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables.
- Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas antiretroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.
- Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas.
- Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos, o en contacto con cables eléctricos.

- Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado.
- Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.
- Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula.
- Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.
- En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzarán mediante ventilación, el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.
- Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes.
  - Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
  - Pantallas de soldador.
  - Guantes de manga larga.
  - Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento
  - Polainas.
  - Mandiles.

#### **10.4.- MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES.**

Causas de riesgos:

- Negligencia del operario.
- Herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Destornilladores improvisados fabricados "sin situ" con material y procedimientos inadecuados.
- Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.
- Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongar los brazos de palanca con tubos.
- Destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.
- Utilización de limas sin mango.

Medidas de Prevención:

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.

- No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.
- Medidas de Protección:
- Para el uso de llaves y destornilladores, utilizar guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas antimpactos.

### **10.5.- MANEJO DE HERRAMIENTAS PUNZANTES.**

Causas de los riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
- Material de calidad deficiente.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia de operario.

Medidas de Prevención:

- En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.
- No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
- Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
- No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
- El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles.
- En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de Protección:

- Deben emplearse gafas antimpactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.
- Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.

- Utilización de protectores de goma maciza par asir la herramienta y absorber el impacto fallido (protector tipo "Goma nos" o similar).

### **10.6.-PISTOLA FIJACLAVOS.**

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su Mando Intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.

El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antimpactos.

Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.

Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.

No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.

Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.

La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.

La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

### **10.7.-MANEJO DE HERRAMIENTAS DE PERCUSIÓN.**

Causas de los riesgos:

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en aristas de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de Prevención:

- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de Protección:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

### **10.8.- MANEJO DE CARGAS SIN MEDIOS MECÁNICOS.**

Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.
- El esfuerzo de levantar, lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.
- Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:
- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Se prohíbe levantar más de 25 kg por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.



- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

### **10.9.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES.**

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v. como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

- Taladro:
  - Utilizar gafas antipacto o pantalla facial.
  - La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
  - En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara n polvo finos utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).
  - Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso.
  - No frenar el taladro con la mano.
  - No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.
  - No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.
  - En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta ésta estará apoyada y sujeta.
  - Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.
- Esmeriladora circular:

- El operario se equipará con gafas antipacto, protección auditiva y guantes de seguridad.
- Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.
- Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.
- Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera, la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente viene expresado en m/s o r.p.m. para su conversión se aplicará la fórmula:

$$m/s = (r.p.m. \times 3,14 \times P) / 60$$

Siendo P= diámetro del disco en metros.

- Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso.
- Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.
- Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas.
- No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta ésta estará apoyada y sujeta.

## 10.10.- MONTACARGAS.

La instalación eléctrica estará protegida con disyuntor diferencial de 300 mA y toma de tierra adecuada de las masas metálicas.

El castillete estará bien cimentado sobre base de hormigón, no presentará desplomes, la estructura será indeformable y resistente y estará perfectamente anclado al edificio para evitar el vuelco y a distancias inferiores a la de pandeo.

El cable estará sujeto con gazas realizadas con un mínimo de tres grapas correctamente colocadas y no presentará un deshilachado mayor del 10% de hilos.

Todo el castillete estará protegido y vallado para evitar el paso o la presencia del personal bajo la vertical de carga.

Existirá de forma bien visible el cartel "Prohibido el uso por personas" en todos los accesos.

Se extraerán los carros sin pisar la plataforma.

En todos los accesos se indicará la carga máxima en kg.

Todas las zonas de embarco y desembarco cubiertas por los montacargas, deberán protegerse con barandillas dotadas de enclavamiento electromecánico, y dispondrán de barandilla vasculante.

Todos los elementos mecánicos agresivos como engranajes, poleas, cables, tambores de enrollamiento, etc. deberán tener una carcasa de protección eficaz que eviten el riesgo de atrapamiento.

Es necesario que todas las cargas que se embarquen vayan en carros con el fin de extraerlas en las plantas sin acceder a la plataforma.

### **10.11.- ANDAMIOS DE BORRIQUETA.**

Previamente a su montaje se habrá de examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos apreciables a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios, de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

Se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas, en previsión de empujes laterales, y su altura no rebasará sin arriostrar los 3 m., y entre 3 y 6 m. se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, están protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/m. No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

- Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.
- El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante, y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio.
- Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m. de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m. en baja tensión.

Características de las tablas o tablonos que constituyen las plataformas:

- Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4x15 cm.
- No pueden montar entre sí formando escalones.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estarán sujetos por lías a las borriquetas.
- Estará prohibido el uso de ésta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.
- A partir de 2 m. de altura habrá que instalar barandilla perimetral o completa, o en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable acero tensas.

## **10.12.- PROTECCIONES Y RESGUARDOS DE MÁQUINAS.**

Toda maquinaria utilizada durante la fase de la obra dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso. Las operaciones de conservación, mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y, si ello no es posible, se colocará en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Para evitar los peligros que puedan causar al trabajador los elementos mecánicos agresivos de las máquinas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva o proyectiva, se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada máquina.

Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

## **10.13.- ALBAÑILERÍA (AYUDAS).**

Los riesgos detectados son los siguientes:

- a) Caída de personas al vacío.

- b) Caída de personas al mismo nivel.
- c) Caída de personas a distinto nivel.
- d) Caída de objetos sobre personas.
- e) Golpes por objetos.
- f) Cortes por el manejo de objetos.
- g) Dermatitis de contacto con el cemento.
- h) Partículas en los ojos.
- i) Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- j) Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos. (cortando, ladrillos etc.)
- k) Sobreesfuerzos.
- l) Electrocuación.
- m) Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- n) Los derivados del uso de medios auxiliares.
- ñ) Cortes por cristales.
- o) Cortes por el manejo de herramientas manuales.
- p) Otros.

## **11.- LIBRO DE INCIDENCIAS**

Cada centro de trabajo dispondrá de un libro de incidencias, de acuerdo con lo previsto en el Plan de Seguridad y Salud.

El libro de incidencias, será facilitado por el Colegio Oficial al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

El libro de incidencias, deberá mantenerse en todo momento en la obra y estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud o bien en la Dirección facultativa. A dicho libro tendrá acceso la dirección facultativa, contratista, subcontratistas, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención que intervengan en la obra. Asimismo, tendrán acceso al citado libro, los técnicos en materia de prevención de las Administraciones Públicas competentes, los cuales podrán realizar las anotaciones que consideren oportunas.

Efectuada cualquier anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de Seguridad y Salud o bien la dirección facultativa, estarán obligados a remitir en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de trabajo y Seguridad Social de la Provincia. Asimismo, deberá notificar las anotaciones realizadas al contratista afectado y representante de los trabajadores.

## **12.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa, observase incumplimiento de las

medidas de Seguridad y Salud, advertirá al Contratista dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias y quedando facultado para que en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y Salud de los trabajadores proceda a la paralización inmediata de los trabajos.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización de las obras, deberá dar cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, y en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores.

La paralización indicada de los trabajos, se entiende sin perjuicio de la normativa respecto al cumplimiento de plazos previstos.

### **13.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

En aplicación del presente estudio de Seguridad y Salud, cada Contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

El Contratista incluirá en su Plan de Seguridad y Salud las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el coordinador de Seguridad y Salud.

El plan de Seguridad y Salud estará a disposición permanente de la inspección de trabajo, de los técnicos especializados en seguridad y salud de las Administraciones correspondientes, de los trabajadores y de la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención, representantes de los trabajadores, etc. podrán presentar por escrito y razonadamente las sugerencias y alternativas que

estimen oportunas. A tal efecto el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

El Plan de Seguridad y Salud deberá mantenerse actualizado en cada momento.

## **14.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

Además de elaborar y presentar el Plan de Seguridad y salud, de acuerdo con lo indicado en el punto anterior, los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de Riesgos Laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de actividades.
- Atender y cumplir las indicaciones dadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante el desarrollo de la obra.
- Los Contratistas y Subcontratistas, serán responsables de la correcta aplicación de las medidas de seguridad en aquellas obligaciones que les correspondan directamente
- Los Contratistas y Subcontratistas, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Las responsabilidades del Coordinador, dirección facultativa o del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.

En Las Palmas de Gran Canaria, octubre de 2017

María Herrera Rodríguez



Ingeniera Industrial  
Nº de colegiada 1.255

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Oriental

Rafael J. Peñate Quesada



Ingeniero Industrial  
Nº de colegiado 1.188

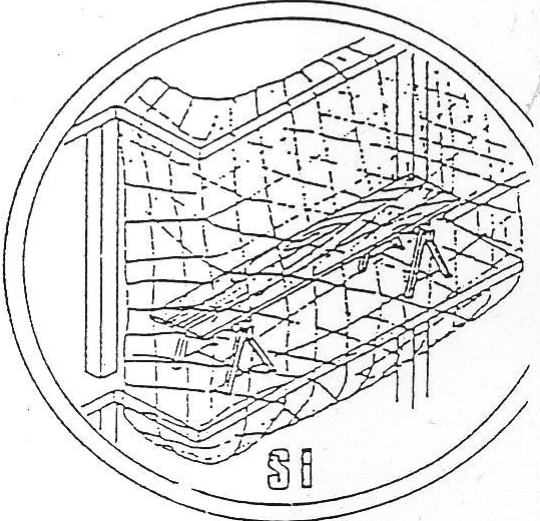
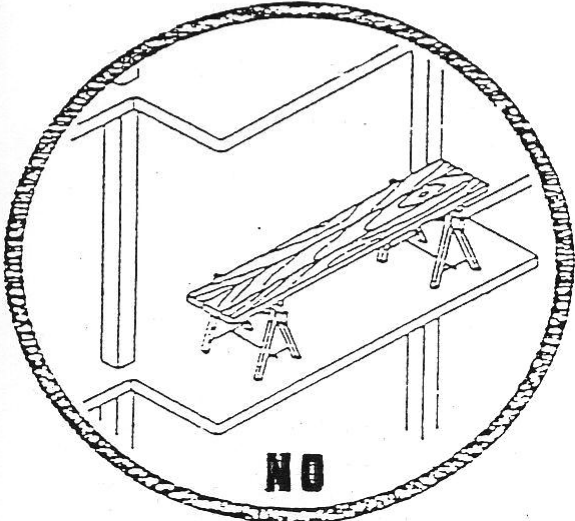
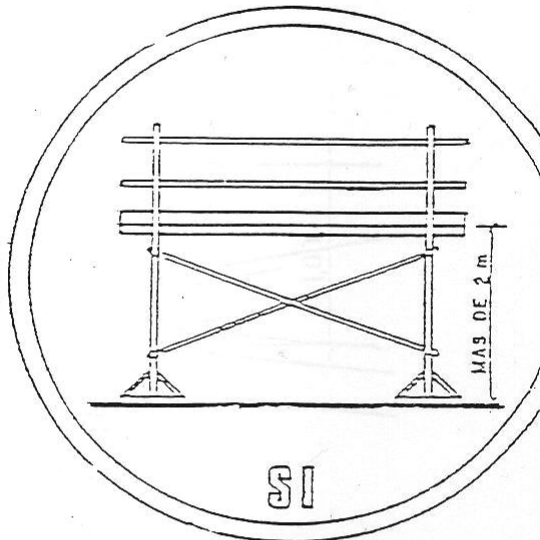
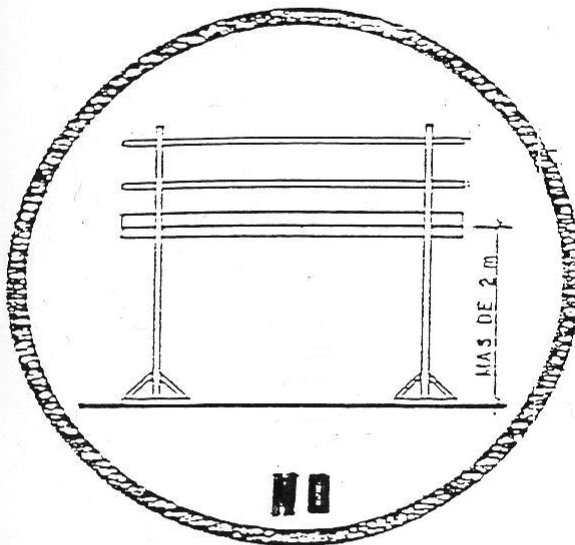
# PLANOS





<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 1</b>

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS



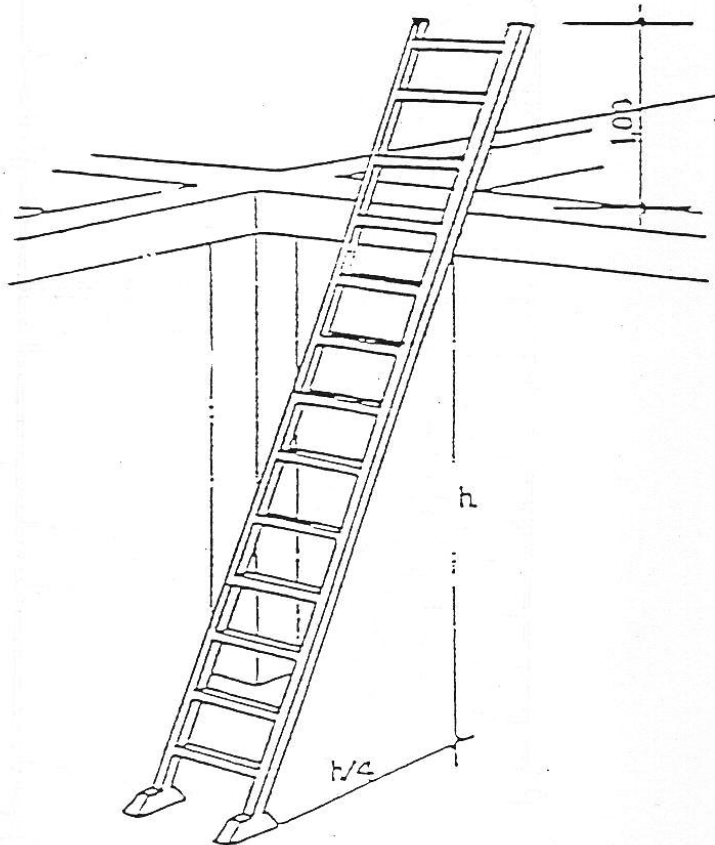


# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

HOJA Nº 2

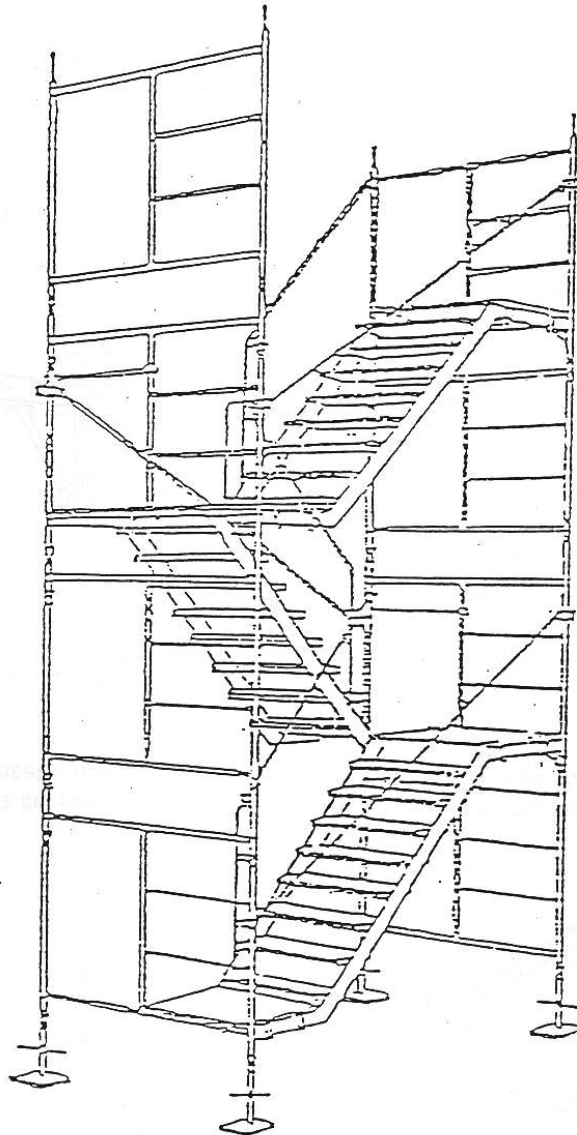
## POSICION CORRECTA ESCALERAS DE MANO





<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 3</b>

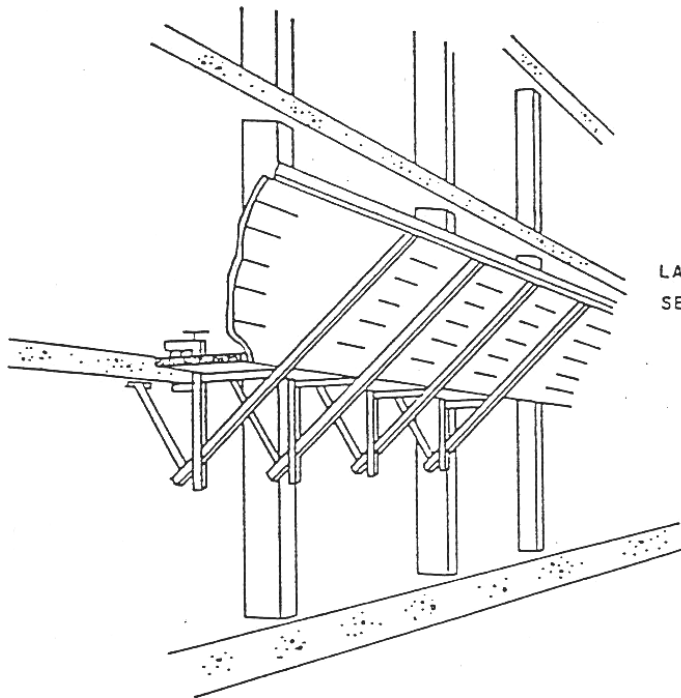
ESCALERA PROVISIONAL





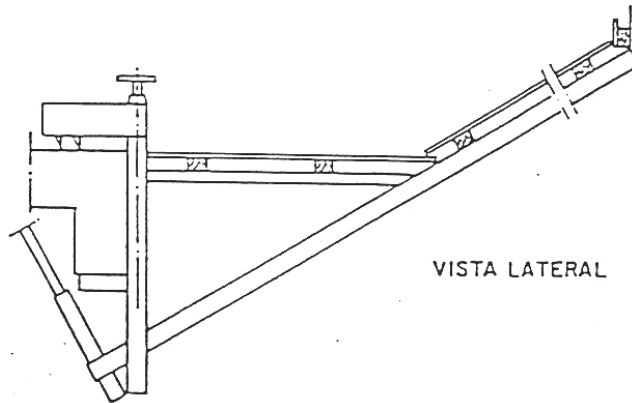
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 4</b>

MARQUESINAS DE PROTECCION



LA LONGITUD DEL VOLADIZO  
SERA DE 2.50 m.

SE RECOMIENDA UNA SEPARACION ENTRE MORDAZAS DE 2 m. MAXIMO  
LOS PAÑOS DE TABLAS SE MONTARAN SALTEADOS SOLAPANDO UNAS CON OTRAS

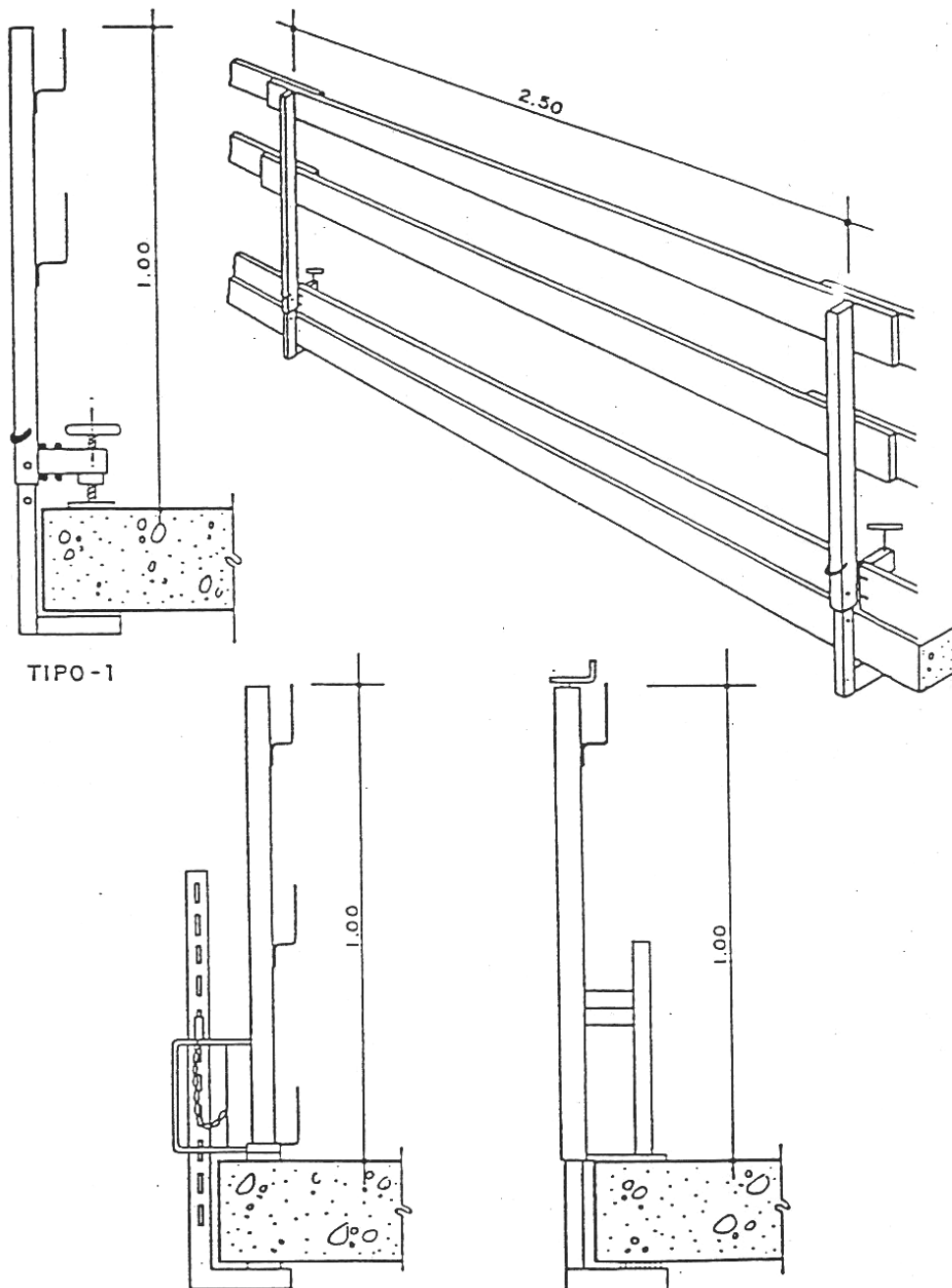


VISTA LATERAL



<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 5</b>

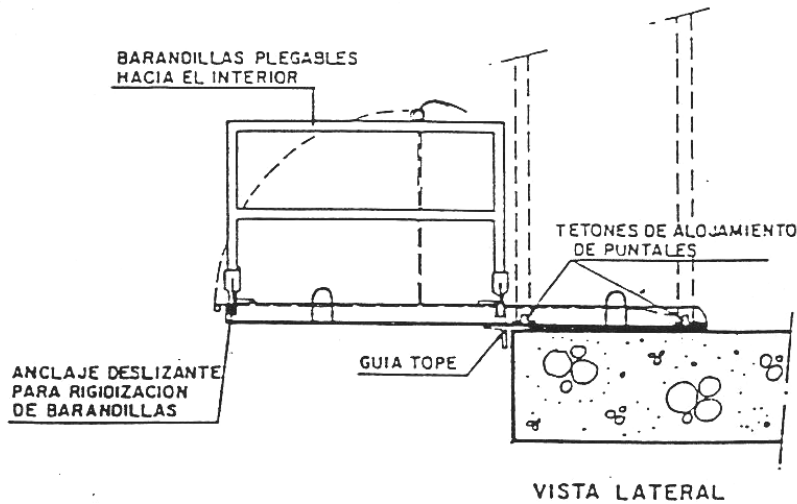
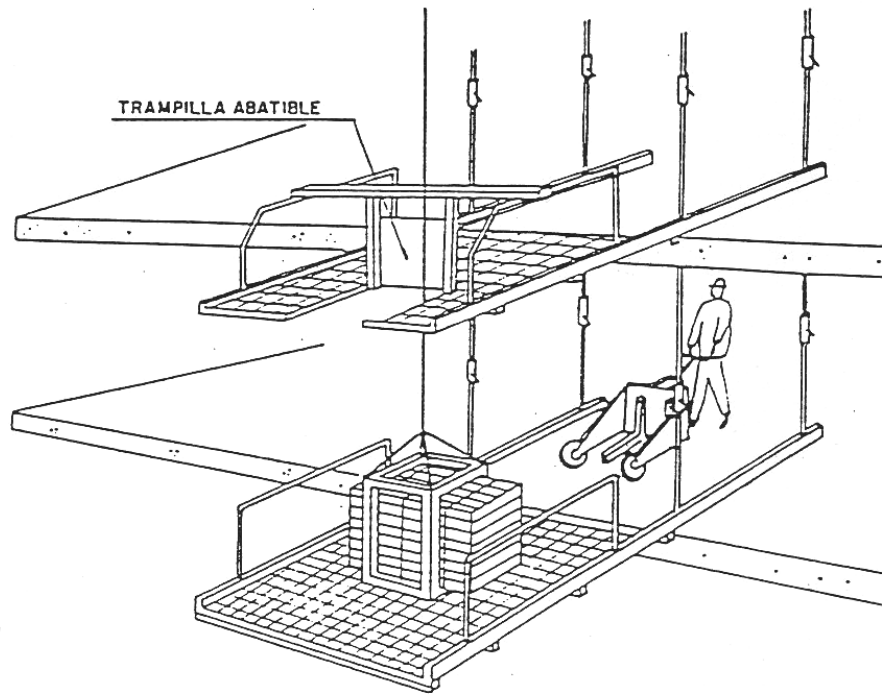
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"





<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 6</b>

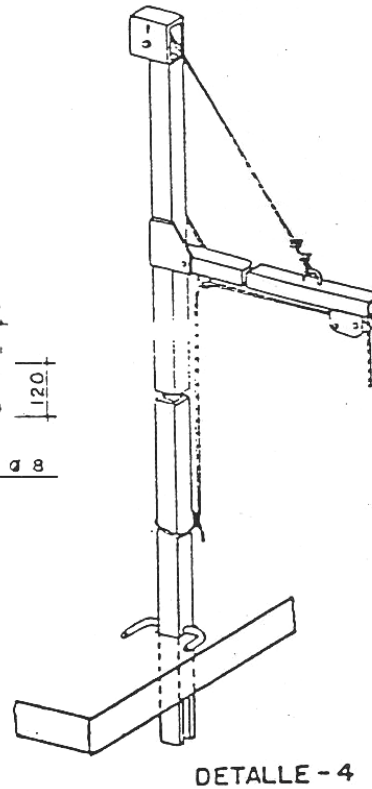
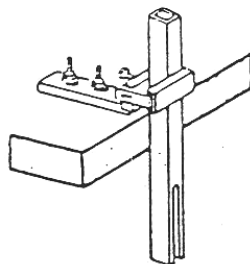
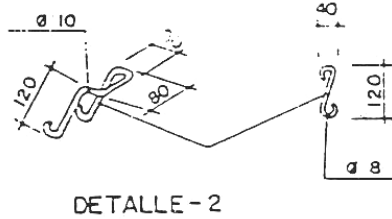
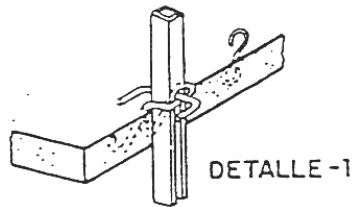
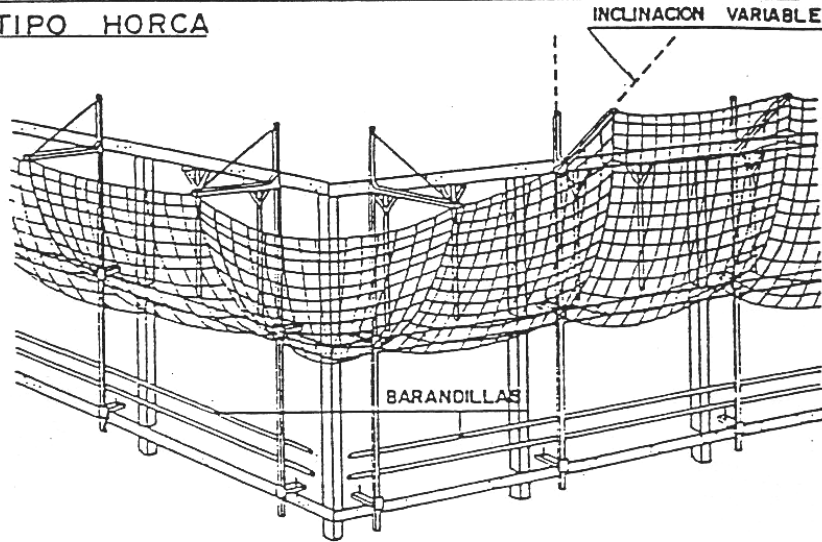
**PLATAFORMA VOLADA PARA DESCARGA DE MATERIALES**





<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 7</b>

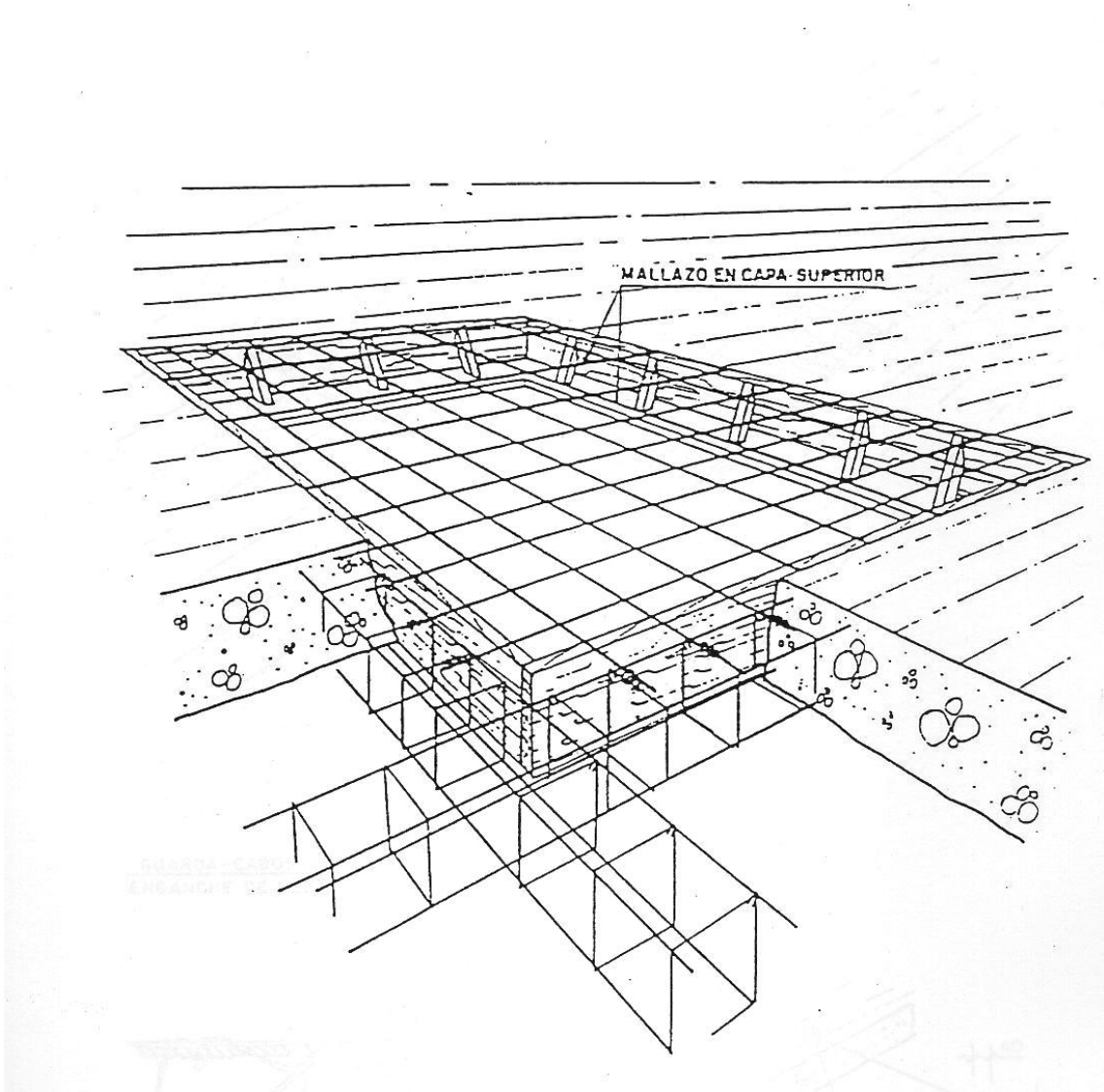
**REDES PERIMETRALES CON SOPORTE METALICO  
TIPO HORCA**





<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 8</b>

**PROTECCION HUECOS HORIZONTALES CON MALLAZO**

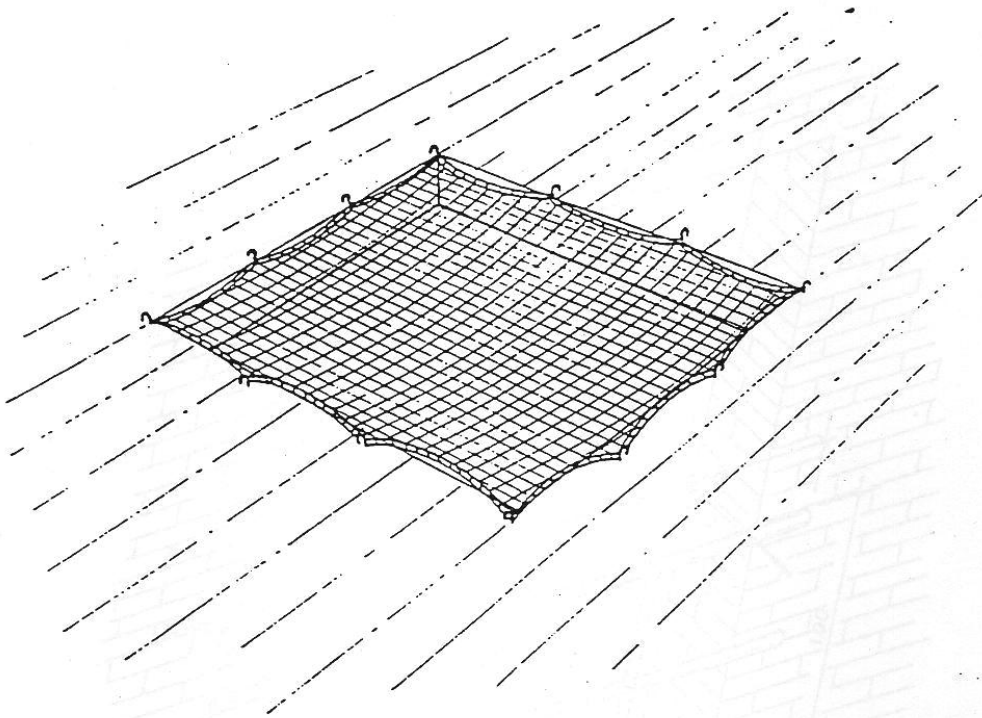




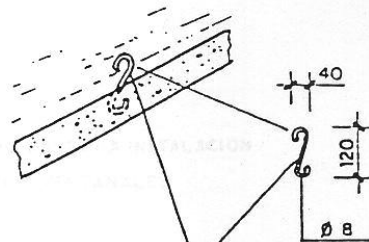
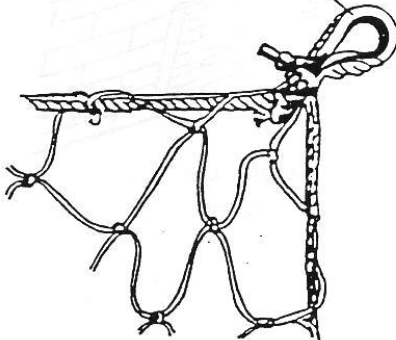


<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 9</b>

**PROTECCION HUECOS HORIZONTALES CON RED.**



GUARDA-CABOS  
ENGANCHE DE RED

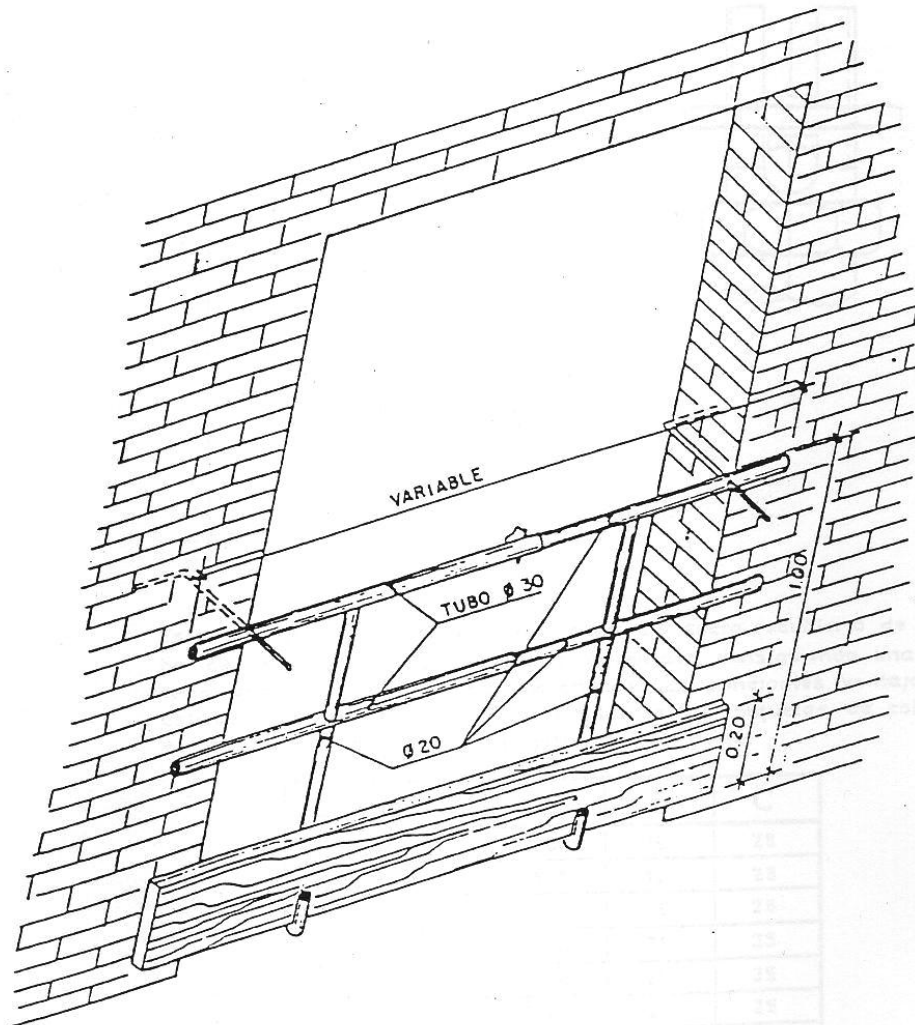


ANCLAJE PARA REDES  
INCORPORAR AL FORJADO  
AL ECHAR EL HORMIGON



<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 10</b>

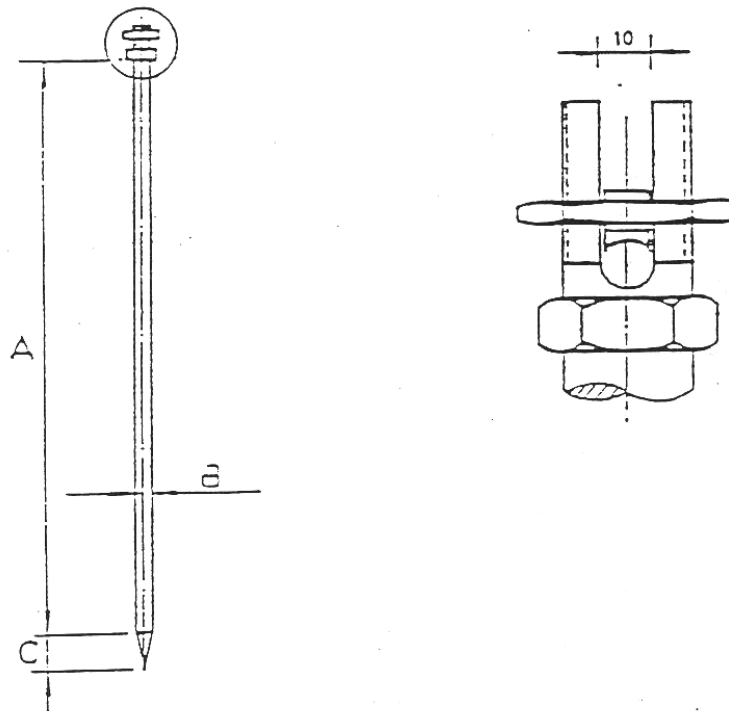
**BARANDILLA DE PROTECCION PARA ABERTURAS VERTICALES**



LA PROTECCION PERMANECERA COLOCADA HASTA LA INSTALACION  
DEFINITIVA DE LA PUERTA DEL ASCENSOR Y VENTANALES

<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 11</b>

CUADRO DE PIQUETAS TOMA DE TIERRA



Esta piqueta está fabricada con tubo de acero recubierto de tubo de cobre por un procedimiento patentado, consiguiendo una perfecta amalgama de las dos materias. Las principales ventajas estriban en su conductibilidad similar a las piquetas de cobre y una dureza similar a las piquetas de acero.

REFERENCIA	A	B	C
81501	1000	15	28
81502	1500	16	28
81503	2000	15	28
81504	1000	21	35
81505	1500	21	35
81506	2000	21	35
81507	2500	21	35
81508	3000	21	35

<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 12</b>

BARANDILLA DE PROTECCION



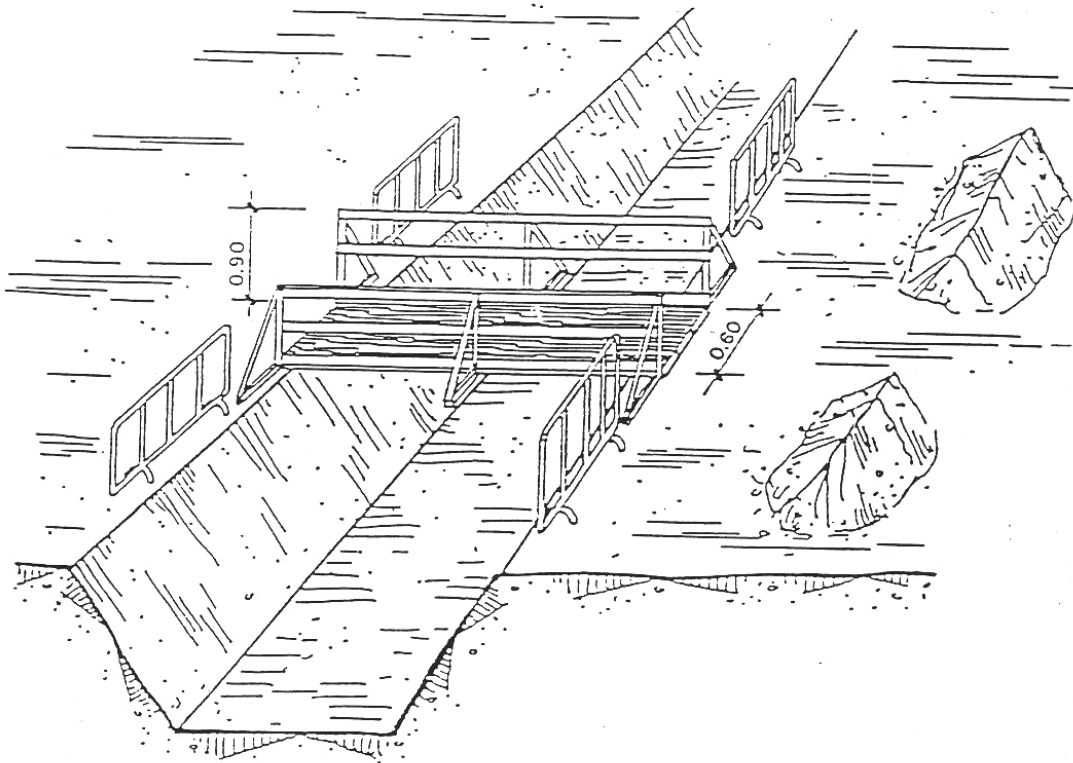


# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## PLANOS

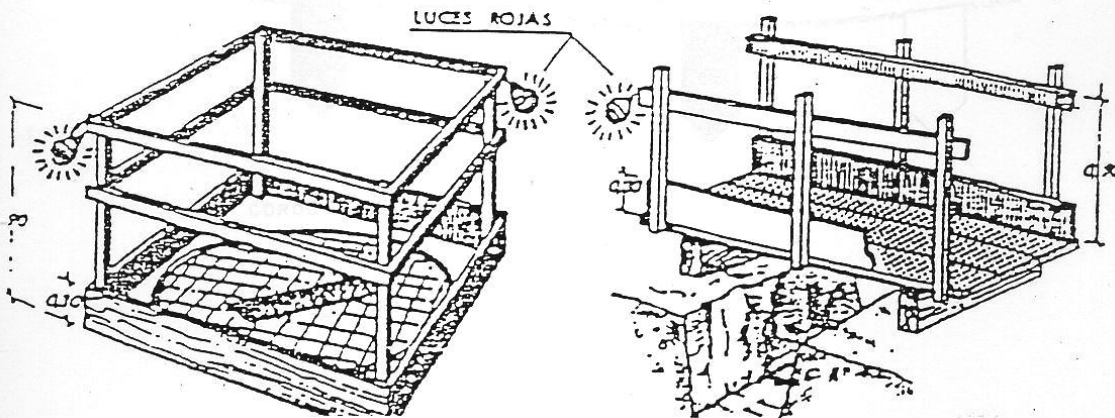
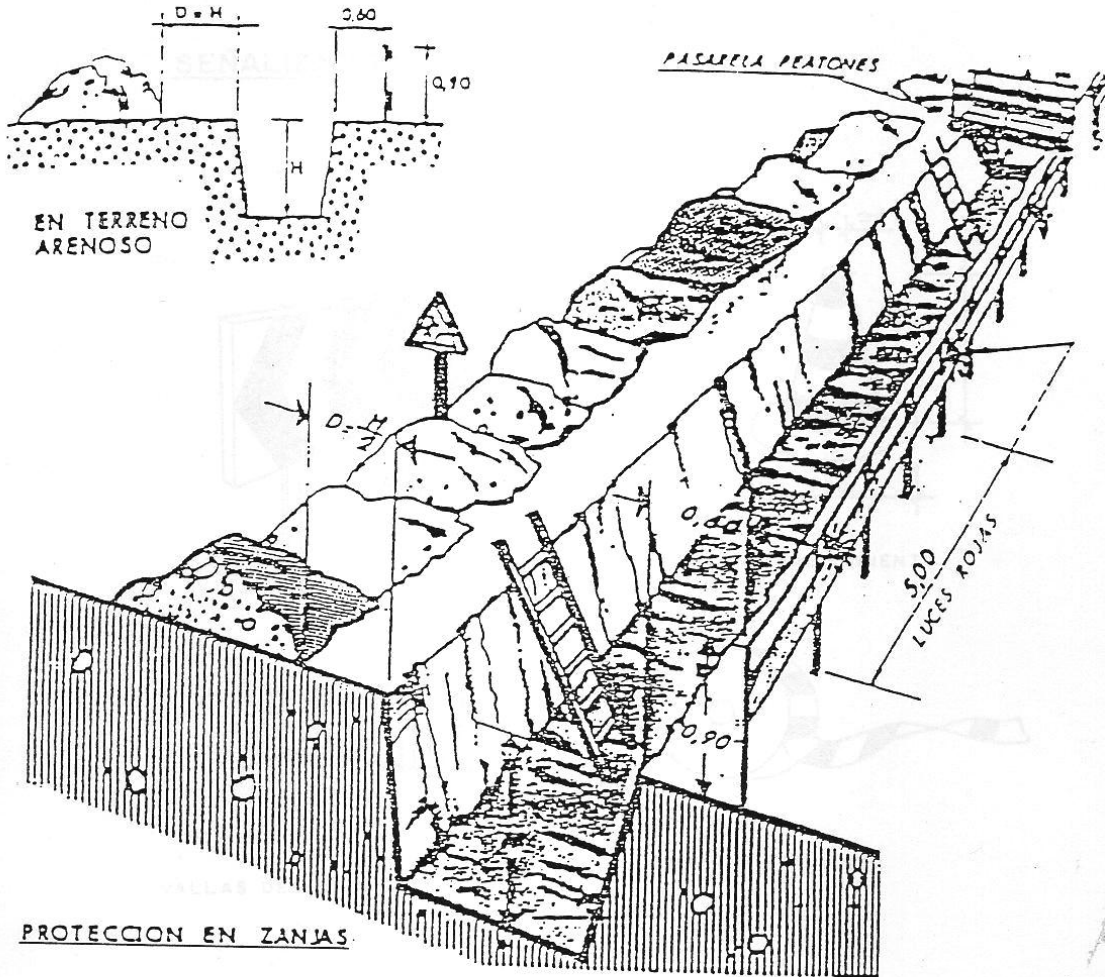
HOJA Nº 13

### PROTECCIONES EN ZANJAS





<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 14</b>

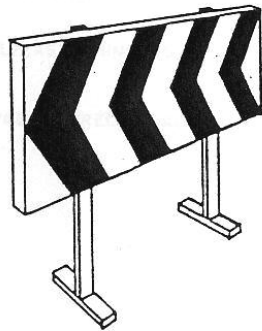


# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

HOJA Nº 15

## SEÑALIZACION



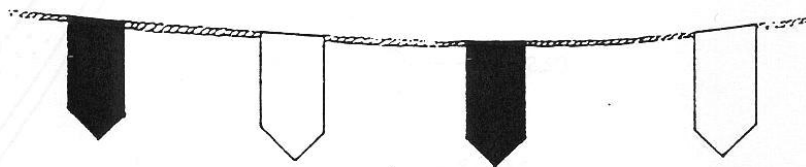
CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO



CINTA BALIZAMIENTO

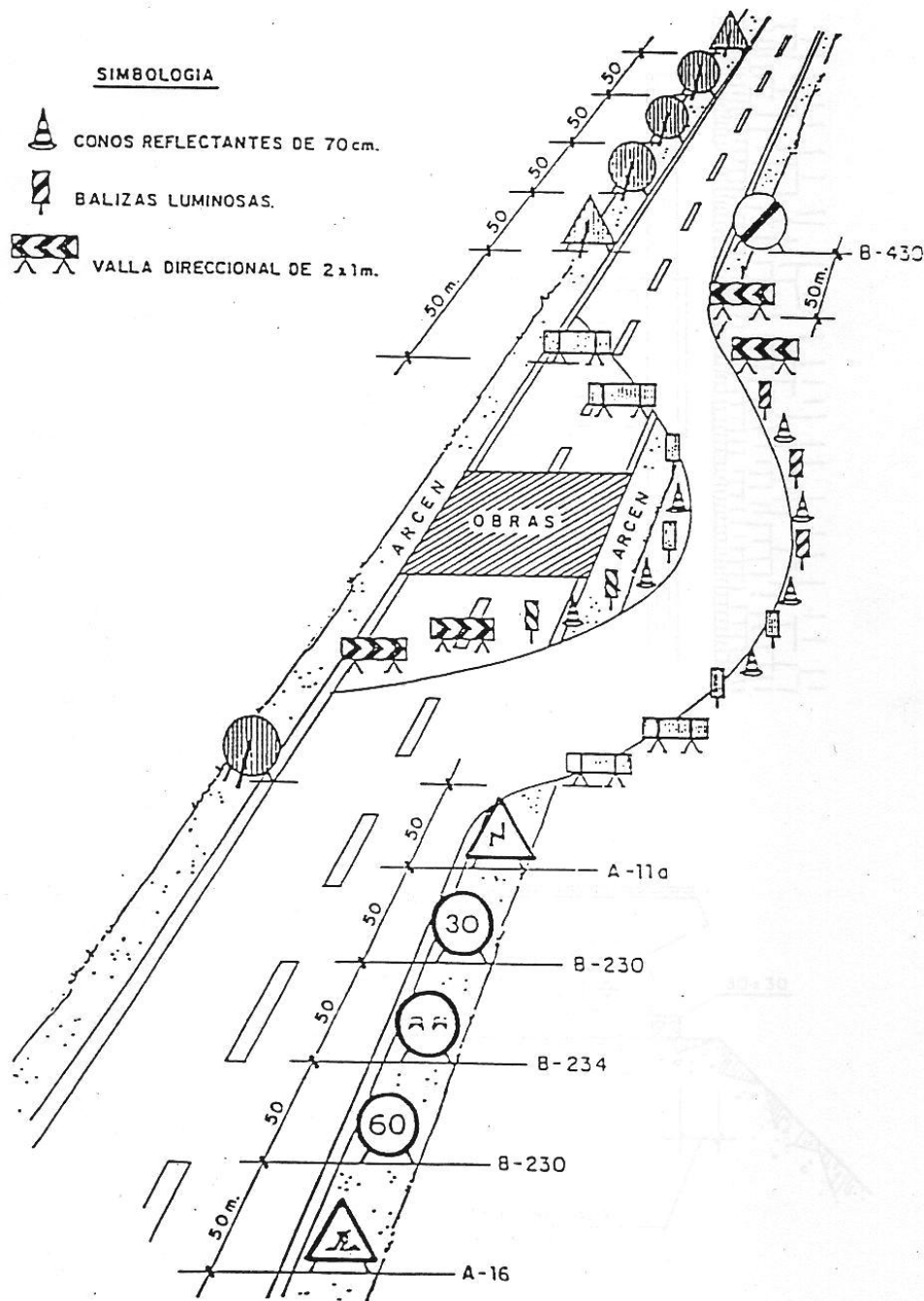


CORDON BALIZAMIENTO



<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 16</b>

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO

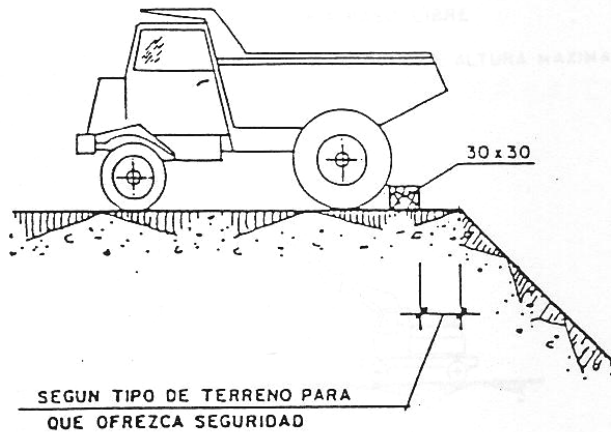
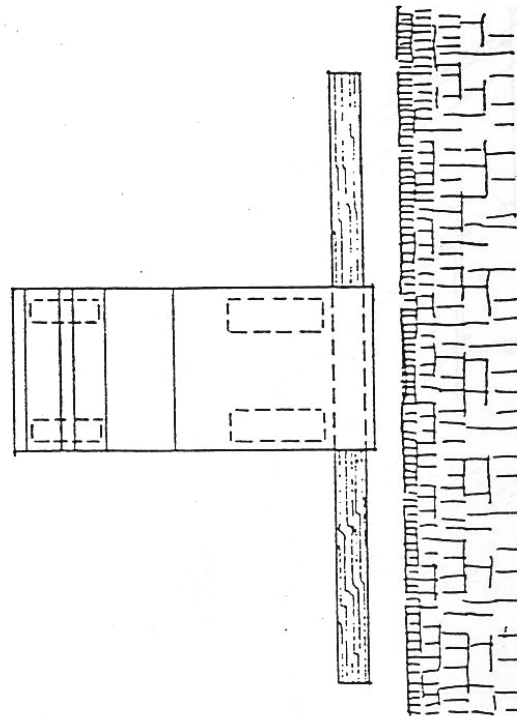






<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 17</b>

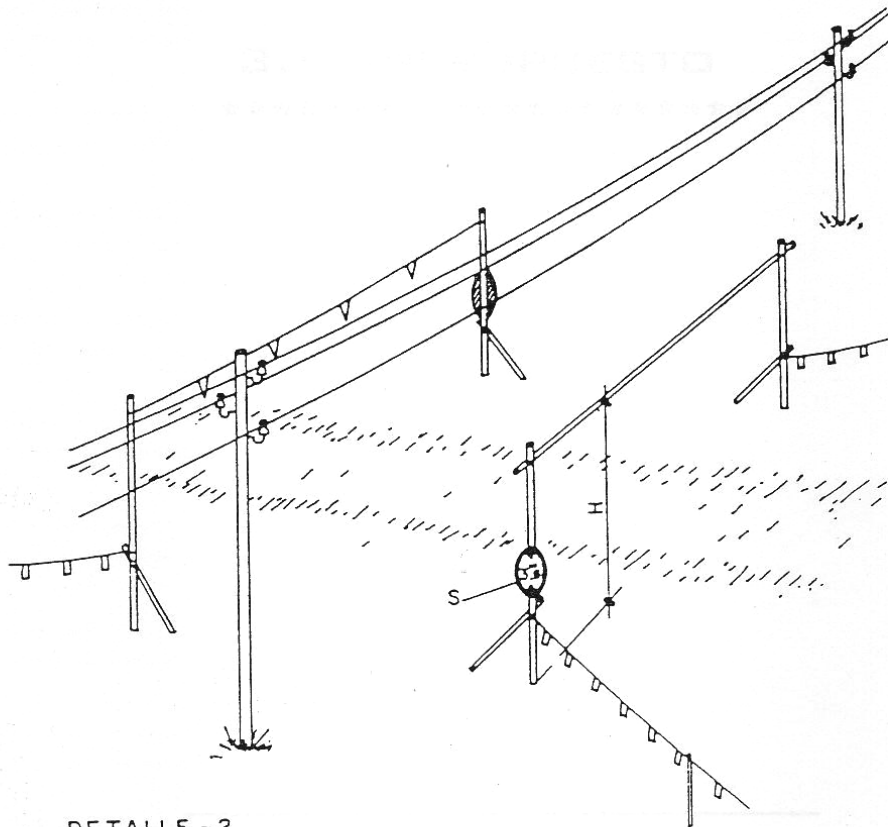
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS





<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>PLANOS</b>	<b>HOJA Nº 18</b>

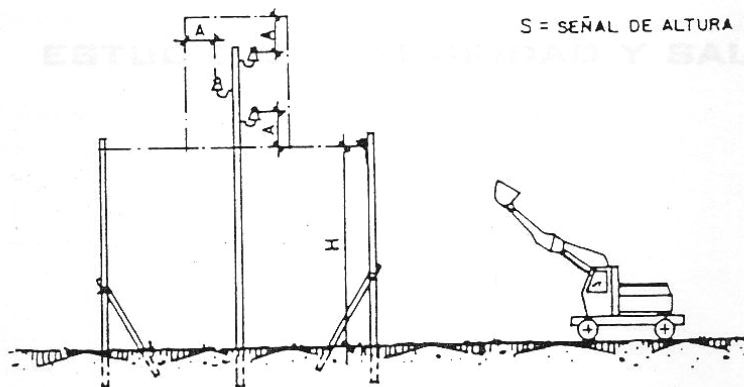
**PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS**



**DETALLE - 2**

H = PASO LIBRE

S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



# ANEXO 7:

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## ÍNDICE

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	3
2.- AGENTES INTERVINIENTES.....	4
2.1.- IDENTIFICACIÓN.....	4
2.1.1.- Productor de residuos (Promotor) .....	4
2.1.2.- Poseedor de residuos (Contratista) .....	4
2.1.3.- Gestor de residuos .....	5
2.2.- OBLIGACIONES .....	5
2.2.1.- Productor de residuos (Promotor) .....	5
2.2.2.- Poseedor de residuos (Contratista) .....	6
2.2.3.- Gestor de residuos .....	7
3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE .....	8
4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002. ....	11
5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	13
6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	14
7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA .....	15
8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	17
9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	18
10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	20
11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....	20
12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	21

# Anexo 7: Estudio de Gestión de Residuos

## 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## **2.- AGENTES INTERVINIENTES**

### **2.1.- IDENTIFICACIÓN**

El presente estudio corresponde al proyecto de PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS
Proyectistas	María Herrera Rodríguez / Rafael J. Peñate Quesada
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

#### **2.1.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)**

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS (INFECAR).

#### **2.1.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONTRATISTA)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### 2.1.3.- GESTOR DE RESIDUOS

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## 2.2.- OBLIGACIONES

### 2.2.1.- PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La

documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **2.2.2.- POSEEDOR DE RESIDUOS (CONTRATISTA)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el contratista -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.



En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **2.2.3.- GESTOR DE RESIDUOS**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La

información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### **3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE**

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

Si es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

#### **Artículo 45 de la Constitución Española.**

#### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997.

Desarrollada por:

#### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

#### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Ley de residuos**

Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 22 de abril de 1998.

Completada por:

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificada por:

### **Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera**

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 16 de noviembre de 2007.

Modificada por:

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

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 13 de febrero de 2008

**Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.  
B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**Plan integral de residuos de Canarias**

Decreto 161/2001, de 30 de julio, de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Canarias. B.O.C.: 15 de octubre de 2001

**Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos**

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.  
B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

**Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero**

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

#### **4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea

de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Basuras
2 Otros

## **5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA**

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc.) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

La ejecución de una instalación fotovoltaica prácticamente no generará residuos. Los únicos residuos considerados son los cartones y plásticos de embalaje de los paneles fotovoltaicos y los inversores y la pequeña parte de tierras de excavación que no se reutilicen en el relleno de las zanjas que se abrirán para el paso de las canalizaciones de baja tensión.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.	17 05 06	1	174	174
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1	23	23
2 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,6	0,1	0,1667
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,51	0,1	1,0000
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	2,5	5,06	2,0250
3 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,5	3,00	2,0000
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
1 Otros				
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,5	0,5	0,3333

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados.

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	174	174
<b>RCD de Nivel II</b>		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	23,00	23,00
2 Madera	0,10	0,111
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,30	0,038
4 Papel y cartón	0,1	0,2
5 Plástico	0,1	0,17
6 Vidrio	0	0
7 Yeso	0	0
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,1	1,00
2 Hormigón	5,0625	2,03
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,2	0,11
4 Piedra	3	2,00
RCD potencialmente peligrosos		
1 Basuras	0,4	1,33
2 Otros	0,5	0,33

## **6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO**

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas para la prevención de los residuos generados en la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.



- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantarán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la prevención de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.	17 05 06	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	174	174
<b>RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	23	23
2 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,1	0,167
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,1	1
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	5,0625	2,025
3 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	3	2
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,5	0,33333
<i>Notas:</i>					
RCD: Residuos de construcción y demolición					
RSU: Residuos sólidos urbanos					
RNPs: Residuos no peligrosos					
RPs: Residuos peligrosos					

## **8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA**

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0.5 t.
- Papel y cartón: 0.5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	5,06	80.00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,20	40.00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,30	2.00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,10	1.00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,00	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,10	0.50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,10	0.50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## **9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15

centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

## **10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
<b>TOTAL</b>	<b>2.078,44</b>

## **11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA**

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60.000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD. 6.085.087

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA				
Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	174	4		
<b>Total Nivel I <sup>(1)</sup></b>			694	0,324
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza pétreo	5,14	10	51,36	
RCD de naturaleza no pétreo	23,516	10	235,16	
RCD potencialmente peligrosos	0	10	0,00	
<b>Total Nivel II <sup>(2)</sup></b>			286,52	0,134
<b>Total</b>			980,92	0,458
<i>Notas:</i>				
<sup>(1)</sup> Entre 40,00 € y 60.000,00 €				
<sup>(2)</sup> Como mínimo un 0,2 % del PEM.				
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
Concepto			Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			200	0,093
<b>TOTAL:</b>			<b>1.180,92 €</b>	<b>0,551</b>

## **12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se aportarán por el adjudicatario de las obras.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Este plano podrá ser objeto de adaptación durante el proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.



---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

# PLIEGO DE CONDICIONES



## ÍNDICE

1.-	Capítulo I: CONDICIONES GENERALES .....	1
1.1.-	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
1.2.-	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	1
1.3.-	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	5
1.4.-	SEGURIDAD PÚBLICA.....	6
1.5.-	REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA ADJUDICATARIO.....	6
1.6.-	CONDICIONES GENERALES.....	6
1.7.-	RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.....	7
1.8.-	MEDICIÓN DE LAS OBRAS.....	7
1.8.1.-	Medición de la excavación.....	8
1.8.2.-	Medición del relleno.....	9
1.8.3.-	Medios y obras auxiliares de los ensayos y de los detalles imprevistos.....	9
1.9.-	RECEPCIÓN DE OBRA.....	10
2.-	Capítulo II: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	10
2.1.-	COMPONENTES Y MATERIALES.....	10
2.1.1.-	Módulos Fotovoltaicos .....	11
2.1.2.-	Estructuras y soportes .....	12
2.1.3.-	Inversores.....	13
2.1.4.-	Cableado .....	15
2.2.-	CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE.....	16
2.2.1.-	Estructuras y soportes .....	16
2.2.2.-	Módulos fotovoltaicos .....	16
2.2.3.-	Inversores y cableado.....	17
2.2.4.-	Medidas de Seguridad .....	18
2.3.-	RECEPCIÓN Y PRUEBAS.....	18
2.4.-	GARANTÍAS.....	19
2.4.1.-	Ámbito general de la garantía .....	19
2.4.2.-	Plazos .....	19
2.4.3.-	Condiciones económicas .....	20
2.4.4.-	Anulación de la garantía .....	20
2.4.5.-	Lugar y tiempo de la prestación .....	20
2.5.-	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO .....	21
2.5.1.-	Generalidades .....	21
2.5.2.-	Programa de Mantenimiento.....	21
3.-	Capítulo III: INSTALACIONES DE B.T. ....	22
3.1.-	CAMPO DE APLICACIÓN.....	23
3.2.-	CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS.....	23
3.2.1.-	Definición y clasificación de las instalaciones eléctricas.....	23

**PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS**

3.2.2.-Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación eléctrica .....	23
3.2.3.-Conductores eléctricos.....	25
3.2.4.-Conductores de protección .....	25
3.2.5.-Identificación de conductores.....	27
3.2.6.-Tubos protectores .....	27
3.2.7.-Canales protectoras.....	28
3.2.8.-Cajas de empalme y derivaciones (CD) .....	29
3.2.9.-Cuadros de mando y protección (CMP) .....	29
3.2.10.- Contadores y equipos de medida (EM).....	30
3.2.11.- Dispositivo de control de potencia .....	30
3.2.12.- Dispositivos generales e individuales de mando y protección.....	31
3.2.13.- Aparamenta eléctrica.....	31
3.2.14.- Interruptores automáticos .....	32
3.2.15.- Fusibles.....	32
3.2.16.- Circuito o instalación de puesta a tierra .....	33
3.2.17.- Pequeño material y varios .....	33
3.3.- EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN.....	33
3.3.1.-Consideraciones generales.....	33
3.3.2.-Preparación del soporte de la instalación eléctrica.....	33
3.3.3.-Comprobaciones iniciales .....	34
3.3.4.-FASES DE EJECUCIÓN.....	34
3.4.- ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.....	40
3.4.1.-Acabados.....	40
3.4.2.-Medición y abono.....	41
3.5.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	41
3.5.1.-Reconocimiento de las obras.....	41
3.5.2.-Pruebas y ensayos .....	42
3.6.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO .....	42
3.6.1.-Conservación.....	44
3.6.2.-Reparación. Reposición.....	45
3.7.- INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	45
3.7.1.-Certificados de inspecciones periódicas .....	46
3.7.2.-Protocolo genérico de inspección periódica .....	46
3.7.3.-De la responsabilidad de las inspecciones periódicas.....	46
3.7.4.-Inspecciones periódicas de instalaciones de Baja Tensión .....	47
3.7.5.-Plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA .....	47
3.7.6.-Gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora..	48
3.8.- CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO .....	49
3.8.1.-Titular de la instalación .....	49
3.8.2.-Dirección facultativa.....	50
3.8.3.-EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	50
3.8.4.-De la empresa mantenedora.....	51
3.8.5.-Organismos de Control Autorizado .....	52
3.9.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO .....	53
3.9.1.-Antes del inicio de las obras .....	53
3.9.2.-Documentación del proyecto.....	54

**PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS**

3.9.3.-Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto .....	56
3.9.4.-Certificado de dirección y finalización de obra .....	57
3.9.5.-Certificado de instalación .....	58
3.9.6.-Libro de órdenes .....	58
3.9.7.-Incompatibilidades .....	59
3.9.8.-Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora. ....	59
3.9.9.-Subcontratación .....	59
<b>4.- Capítulo IV: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B.T. ....</b>	<b>59</b>
4.1.- <b>NORMATIVA DE APLICACIÓN .....</b>	<b>59</b>
4.1.1.-Trazado .....	60
4.1.2.-Apertura de zanjas.....	61
4.1.3.-Instalación de cables aislados directamente enterrados .....	61
4.1.4.-Instalación de cables aislados en canalizaciones entubadas .....	62
4.2.- <b>CIRCUITOS CON CABLES EN PARALELO.....</b>	<b>62</b>
4.2.1.-Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo de cables subterráneos directamente enterrados.....	62
4.2.2.-Proximidades y paralelismos de cables subterráneos directamente enterrados.....	64
4.2.3.-Puesta a tierra y continuidad del neutro .....	65
4.3.- <b>TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES .....</b>	<b>65</b>
4.3.1.-Transporte de bobinas. ....	65
4.3.2.-Almacenamiento .....	66
4.3.3.-Traslados.....	66
4.3.4.-Emplazamiento para el tendido.....	67
4.3.5.-Tendido del cable.....	68
4.3.6.-Confección de accesorios.....	71
4.3.7.-Radios de curvatura.....	71
4.4.- <b>REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS .....</b>	<b>72</b>
4.5.- <b>ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>72</b>
4.6.- <b>CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE MATERIALES .....</b>	<b>72</b>
4.6.1.-Conductores eléctricos.....	72
4.6.2.-Identificación de conductores.....	73
4.7.- <b>TUBOS PROTECTORES .....</b>	<b>73</b>
4.8.- <b>RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>	<b>75</b>
4.8.1.-Reconocimiento de las obras.....	75
4.8.2.-Pruebas y ensayos .....	76
4.9.- <b>CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>76</b>
4.10.- <b>CARÁCTER DE ESTE CONTRATO .....</b>	<b>76</b>
<b>5.- Capítulo V: OBRA CIVIL.....</b>	<b>76</b>
5.1.- <b>MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS.....</b>	<b>76</b>
5.1.1.-Áridos. 76	
5.1.2.-Agua para amasado.....	77
5.1.3.-Aditivos.....	78
5.1.4.-Cemento.....	78
5.2.- <b>MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGONES.....</b>	<b>78</b>
5.2.1.-Producto para curado de hormigones.....	78

**PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS**

5.2.2.-Desencofrantes.....	79
5.3.- ACEROS.....	79
5.3.1.-Acero en forma de redondos para armaduras.....	79
5.3.2.-Aceros laminados.....	80
5.4.- ENCOFRADOS Y CIMBRAS.....	80
5.4.1.-Encofrados.....	80
5.5.- AGLOMERANTES.....	80
5.5.1.-Yeso blanco.....	80
5.5.2.-Cal hidráulica.....	81
5.6.- MATERIALES DE LA CUBIERTA.....	81
5.6.1.-Placas y tejas.....	81
5.6.2.-Impermeabilizantes.....	81
5.7.- MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS.....	82
5.7.1.-Fábrica de ladrillos.....	82
5.8.- CARPINTERÍA METÁLICA.....	82
5.8.1.-Ventanas y puertas.....	82
5.9.- PINTURAS.....	83
5.10.- HORMIGONES.....	83
5.10.1.- Dosificación de hormigones.....	83
5.10.2.- Fabricación de los hormigones y transporte a obra.....	83
5.10.3.- Mezcla en obra.....	84
5.10.4.- Puesta en obra del hormigón.....	84
5.10.5.- Limitaciones de ejecución.....	84
5.10.6.- Medición y abono.....	85
5.11.- MORTEROS.....	85
5.11.1.- Fabricación de morteros.....	85
5.11.2.- Dosificación de morteros y su utilización.....	85
5.11.3.- Medición y abono.....	85
5.12.- ENCOFRADO.....	85
5.12.1.- Construcción y montaje.....	85
5.12.2.- Construcción y montaje de cimbras y apeos.....	86
5.12.3.- Art.12. Desencofrado y descimbrado del hormigón.....	86
5.12.4.- Medición y abono.....	86
5.13.- ALBAÑILERÍA.....	86
5.13.1.- Fábrica de ladrillo.....	86
5.13.2.- Muros de fachada.....	87
5.13.3.- Tabiques.....	87
5.13.4.- Enfoscados de cemento.....	87
5.13.5.- Enlucido con yeso blanco.....	87
5.14.- SOLADOS.....	88
5.14.1.- Solados.....	88
5.14.2.- Solado de baldosas de terrazo.....	88
5.15.- CARPINTERÍA METÁLICA.....	88
5.15.1.- Carpintería metálica.....	88
5.15.2.- Pinturas.....	88
5.16.- PROCEDIMIENTOS DE SOLDEO.....	89
5.16.1.- DISPOSICIONES DE LAS SOLDADURAS.....	89
5.16.2.- NOTACIÓN DE LAS SOLDADURAS.....	89

## PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

5.16.3.-	PRESCRIPCIONES PARA LAS SOLDADURAS.....	89
5.16.4.-	PRESCRIPCIONES SEGÚN LA DISPOSICIÓN DE LA SOLDADURA .....	92
5.16.5.-	ORDEN DE EJECUCIÓN DE CORDONES Y SOLDADURAS EN EL SOLDEO MANUAL.....	93
6.-	Capitulo VI: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	96
6.1.-	DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	96
6.2.-	OFICINA EN LA OBRA.....	96
6.3.-	TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE EN EL PLIEGO DE CONDICIONES.....	96
6.4.-	INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	96
6.5.-	RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL DIRECTOR DE OBRA. ...	97
6.6.-	RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA.....	97
6.7.-	LIBRO DE ÓRDENES.....	97
6.8.-	CAMINOS Y ACCESO A LA OBRA.....	98
6.9.-	COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. .....	98
6.10.-	ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	98
6.11.-	AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS.....	98
6.12.-	PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.....	98
6.13.-	CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. ...	99
6.14.-	OBRAS OCULTAS.....	99
6.15.-	TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	99
6.16.-	VICIOS OCULTOS.....	100
6.17.-	MATERIALES NO UTILIZADOS.....	100
6.18.-	MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.....	100
6.19.-	MEDIOS AUXILIARES.....	100
6.20.-	RECEPCIONES PROVISIONALES.....	101
6.21.-	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.... .....	101
6.22.-	MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.....	101
6.23.-	RECEPCIONES DEFINITIVAS.....	103

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

## **1.- CAPITULO I: CONDICIONES GENERALES**

### **1.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.**

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras correspondientes a la *PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS*.

### **1.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT 51.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Decreto 141/2009, 10 noviembre, por el que se regulan la autorización conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la comunidad autónoma de canarias.
- Ley 2/2011, de 26 de enero, por la que se modifican la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario y la Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

- Orden IET/1459/2014, de 1 de agosto, por la que se aprueban los parámetros retributivos y se establece el mecanismo de asignación del régimen retributivo específico para nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. (si procede).
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por ley 54/2003, de 12 de diciembre, en reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464. Rree: Real decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Rohs directiva 2002/95ce: restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS

- Norma UNE 72112 tareas visuales. Clasificación.
- Norma UNE 72163 niveles de iluminación. Asignación de tareas.
- Norma UNE-EN 60617: símbolos gráficos para esquemas.
- Norma UNE-EN 60439-4/A1 Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO) símbolos gráficos para esquemas.
- Norma UNE 21144-3-2: cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 20.324: grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- UNE 20460-7-712 Instalaciones eléctricas en edificios. Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (PV).
- UNE 21.027: cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750v.
- UNE 21.030: conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución y acometidas.
- UNE 21.123: cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.
- UNE 21.150: cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV.
- UNE 21.1002: cables de tensión asignada hasta 450/750 v con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
- UNE-EN 50.102: grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código ik).
- UNE-EN 50.107: rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1kv pero sin exceder 10kV.



---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

- UNE-EN 50.380 Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos
- UNE-EN 50.521 Conectores para sistemas fotovoltaicos. Ensayos y requisitos de seguridad.
- UNE-EN 50.618 Cables para sistemas fotovoltaicos.
- UNE-EN 60269-6 Fusibles de baja tensión. Parte 6: Requisitos suplementarios para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica
- UNE-HD 60364-7-712 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- 
- UNE-EN 60.439-4: conjuntos de aparataje de baja tensión. Parte 4: requisitos particulares para obras (CO).
- UNE-EN 60.598: luminarias.
- UNE-EN 60.742: transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.
- UNE-EN 60.947-2: aparataje de baja tensión. Parte 2: interruptores automáticos.
- UNE-EN 61215 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61215-1 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo.
- UNE-EN 61215-1-1 Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-1: Requisitos especiales de ensayo para los módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino
- UNE-EN 61.558: seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos.
- UNE-EN 61683:2001 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- UNE-EN 62093 Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

- UNE-EN 62116:2014 V2 Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.
- UNE-EN 62446 Sistemas Fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- UNE-EN 62446-1 Sistemas Fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a red. Documentación, ensayos de puesta en marcha e inspección.
- Orden de 13 de julio de 2007, por la que se modifica el anexo IX “Guía de contenidos mínimos en los proyectos de instalaciones receptoras de B.T.”, del Decreto 161/2006, de 8 de noviembre, que regula la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Reglamento (UE) 305/2011 de 9 de marzo por el que se establecen las condiciones armonizadas en toda la UE para la comercialización de productos de la construcción. Norma EN 50575 de la CPR que afecta a todos aquellos cables (energía, control o comunicación) que vayan a incorporarse de forma permanente en obras de construcción.
- Ordenanzas Municipales del Iltre. Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.

### **1.3.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.**

El contratista es el único patrono de sus obreros, a los efectos de la Ley de Accidentes en el Trabajo, para lo cual deberá tenerlos asegurados en Compañía de reconocida solvencia y con póliza del Instituto Nacional de Previsión, a fin de cubrir el riesgo de incapacidad permanente y estará asimismo, al corriente en el abono de todos los seguros y cargas sociales en vigor. El Contratista, es el único responsable de la ejecución. Todo ello lo sufragará por su cuenta y riesgo. Será asimismo responsable el Contratista, ante los Tribunales, de los accidentes que por su inexperiencia o descuido sobrevengan, tanto en la instalación como en la colocación de andamios y queda obligado a cumplimentar los preceptos y responsabilidades consiguientes, contenidos en la Ley vigente sobre Accidentes de Trabajo, así como todas las disposiciones que se dicten lo sucesivo por las Autoridades competentes sobre el particular.

El Contratista, como patrono de la obra, responderá del exacto cumplimiento de las disposiciones legales referentes al Descanso Dominical, Contrato e Inspección de Trabajo, Subsidio Familiar y todo lo relacionado con el Trabajo de los Niños y Mujeres, no cabiendo por tanto a la propiedad, ni a la Dirección Facultativa

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS

responsabilidad alguna, por incumplimiento de estas disposiciones ni de cuantas posteriormente se promulguen con carácter obligatorio.

El Contratista deberá estar en posesión con carácter de vigencia, del carnet de Instalador Autorizado, expedido por la Consejería de Industria y Energía del Gobierno Autónomo de Canarias.

#### **1.4.- SEGURIDAD PÚBLICA.**

El Contratista deberá tomar las máximas precauciones posibles en todas las operaciones y uso de equipos, con el fin de proteger a las personas y animales del peligro que pueda proceder de cualquiera de las instalaciones objeto del presente proyecto.

Asimismo, los gastos que ocasionen las reparaciones que haya que hacer, por desperfectos ocasionados a cualquiera serán de cuenta del Contratista.

#### **1.5.- REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA ADJUDICATARIO.**

Las órdenes, avisos, comunicaciones, etc., se darán a la persona de mayor representación, que en nombre del Contratista esté en las obras, pudiendo la Dirección Facultativa, a falta de otro de mayor categoría, dirigirse al encargado de las obras o aquellas más caracterizadas o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo, como dependiente de la contrata. Las órdenes e informaciones de alguna importancia se dirigirán así como las correspondencias ordinarias al domicilio señalado en la Contratación, debiendo acusar recibo igualmente por escrito, antes de los diez días de recibir cualquier comunicación.

Asimismo, la Dirección Facultativa, acusará recibo de cuantas comunicaciones reciba del contratista.

#### **1.6.- CONDICIONES GENERALES.**

En las presentes condiciones técnicas se especifican las que deben cumplir las distintas unidades de obra y materiales. Se indicarán, asimismo, los ensayos y mediciones que se llevarán a cabo sobre las unidades de obra terminadas, señalándose las tolerancias.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples recepciones provisionales. Por consiguiente, la admisión de materiales o de unidades de obra, que en cualquier forma o momento se realice, no exonera de la obligación que el Contratista contrae de garantizar la obra hasta la recepción definitiva de la misma. Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos, así como de la conservación y buen uso de los materiales acopiados, bien sea por el propio contratista, como por parte de la propiedad.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

En el montaje se emplearán herramientas no cortantes para evitar que puedan dañar el aluminio o galvanizado de los cables y herrajes. Se prohíbe golpear los bulones o tornillos para que entren en sus orificios respectivos. Todos los tornillos quedarán bien apretados para evitar que se aflojen.

El personal del Contratista deberá usar todos los dispositivos, herramientas y prendas de seguridad exigidos, tales como: casco, guantes de montador, cinturón de seguridad, pértiga, banquetas aislantes, etc., pudiendo el Ingeniero Director suspender los trabajos si estima que dicho personal está expuesto a peligros que son corregibles.

### **1.7.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.**

Antes de la recepción de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Director de Obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto y terminados y rematados completamente.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar los ensayos que se indican en los artículos siguientes.

### **1.8.- MEDICIÓN DE LAS OBRAS.**

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el presupuesto, y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del Presupuesto se consideran incluidos:

- Los materiales con todos sus accesorios 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.
- La mano de obra, con sus pluses y cargas más seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

- En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc., de la maquinaria que se prevé utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres; los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que al ejecutar las obras deban ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Técnico Director de Obra. Solamente en casos excepcionales se incluirán obras incompletas y acopios de materiales. Los materiales acopiados se abonarán, como máximo, a las 4/4 partes del importe que les corresponda dentro de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para constituir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo por el Director de Obra, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de materiales y personal que se originen.

#### 1.8.1.- **Medición de la excavación.**

La excavación se medirá por su volumen referido al terreno y no a los productos extraídos. El precio del metro cúbico de excavación comprende:

- Todas las operaciones necesarias para la ejecución de la excavación, cualquiera que sea la naturaleza del terreno.
- El transporte a vertedero de los productos sobrantes, con independencia de la distancia a que se encuentre, y si es necesario, el extendido o arreglo de los productos vertidos.
- El refinado de la superficie de la excavación.
- La limpieza de las calzadas y aceras que hayan resultado ensuciadas por los productos de la excavación.
- Cuantos medios y obras auxiliares sean precisos, tales como entibaciones, desagües, desvíos de cauces, extracciones de agua, agotamiento, pasos provisionales, apeos de canalizaciones, protecciones, señales, etc.

No se tendrá en cuenta la profundidad de la excavación cuando no se indique expresamente en el precio. No serán abonables los excesos de excavación que ejecute el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

de la Dirección de Obra y perfiles reales del terreno, ni tampoco los desprendimientos.

### 1.8.2.- **Medición del relleno.**

El relleno se medirá por su volumen, referido alterno y no a los productos sueltos necesarios. El precio de metro cúbico del relleno comprende:

- Todas las operaciones necesarias para formar el relleno con los productos indicados
- La compactación o consolidación de los mismos, el refinado de la superficie
- El transporte a vertedero de los productos no utilizados
- Cuantos medios y obras auxiliares sean necesarios.

No serán abonables los excesos de relleno ejecutados por el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la Dirección de Obra y perfiles reales del terreno.

A efectos de la medición de rellenos no se tendrán en cuenta las canalizaciones, cables, etc. cuyo volumen sea inferior al 10% del espacio total a rellenar.

### 1.8.3.- **Medios y obras auxiliares de los ensayos y de los detalles imprevistos.**

Los detalles de las obras imprevistos por su minuciosidad en planos y Pliego de Condiciones, y que a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sin separarse del espíritu y recta interpretación de aquellos documentos, sean necesarios para la buena construcción y perfecta terminación y remate de las obras, serán de obligada ejecución para el Contratista.

- Están incluidas en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, gomas, andamios, cimbras, entibaciones, desagües, protecciones, para evitar la entrada de agua superficial en las excavaciones y centros de transformación, etc.
- Los gastos ocasionados por la realización de los ensayos que la Dirección de Obra juzgue necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones exigidas.
- Lo mencionado en este Pliego de Condiciones Particulares y emitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

### **1.9.- RECEPCIÓN DE OBRA.**

Durante la obra o una vez finalizada la misma el Ingeniero Director verificará que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra. En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Ingeniero Director contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

## **2.- CAPITULO II: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

### **2.1.- COMPONENTES Y MATERIALES**

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

### 2.1.1.- Módulos Fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión. Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.



---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 3$  % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Será deseable una alta eficiencia de las células.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

### 2.1.2.- Estructuras y soportes

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (o cubierta) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

### 2.1.3.- Inversores

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además,

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

#### 2.1.4.- **Cableado**

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.

El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

## **2.2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE**

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos, así como de la conservación y buen uso de los materiales que se aporten.

### **2.2.1.- Estructuras y soportes**

En la recepción se comprobará que las estructuras tienen un aspecto uniforme y no presentarán grietas, defectos superficiales, ni desprendimientos en el recubrimiento y que las aristas carecen de melladuras.

Antes de realizar el montaje de las estructuras se realizará un control dimensional de las piezas.

Se comprobará que la estructura aporta certificado con el resultado de los ensayos previstos en la norma UNE 38-010.

Las estructuras se ubicarán en el lugar determinado por los planos y se sujetará al terreno mediante tornillería de seguridad de forma firme. La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106.

Se comprobará que los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos, superiores a las permitidas por el fabricante.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

### **2.2.2.- Módulos fotovoltaicos**

En la recepción, se comprobará con el amperímetro y voltímetro, que la intensidad y la tensión que producen, cada uno de los módulos fotovoltaicos, se ajusta a las especificaciones del fabricante, registrándose las medidas resultantes y entregándose las mismas a la dirección facultativa. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Se numerarán según el orden determinado en los planos y, a continuación, se situarán junto a la estructura de cada línea.

Durante el montaje del generador fotovoltaico se mantendrán los seccionadores abiertos y se cubrirán las caras frontales de los paneles con material opaco antes de realizar las conexiones eléctricas o abrir la caja de terminales.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para su posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta.

El conexionado eléctrico se aislará e impermeabilizará correctamente, el grado de protección resultante de las conexiones será IP 535 (Norma UNE 20-324). Las conexiones eléctricas serán siempre embornadas.

Tras la realización del interconexionado de las series en paralelo, correspondientes a cada inversor, se comprobará que la diferencia de la tensión a circuito abierto es inferior al 5% entre ellas.

Al finalizar la interconexión de cada inversor se colocarán señales de peligro eléctrico, distribuidas adecuadamente, y a una distancia máxima de 7 metros entre ellas, en lugares visibles. Previamente se colocarán señales en las puertas de acceso a la instalación.

Los operarios que trabajen en el montaje de los módulos fotovoltaicos usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

### 2.2.3.- Inversores y cableado

En la recepción, los inversores se inspeccionarán para determinar si hubo daños durante el transporte.

Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para su posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta. El conexionado eléctrico se aislará e impermeabilizará correctamente, el grado de protección resultante de las conexiones será IP 535 (Norma UNE 20-324). Las conexiones eléctricas serán siempre embornadas. La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

Se evitará que pudieran ponerse en contacto los conductores de c.c. con los de c.a., mediante separación de circuitos. Primero se realizará el interconexionado en c.c.

Los conductores que discurran sobre el suelo bajo tubo, fijándose estos mediante abrazaderas metálicas o plastificadas y se asegurará que su colocación imposibilita el enganche por el tránsito del personal

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS

Los equipos electrónicos y aparatos incluidos en la instalación cumplirán las condiciones de seguridad de la Norma UNE 20-5141, que le sean aplicables.

Los operarios que trabajen en el conexionado y en el montaje de los inversores, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

En caso de lluvia se suspenderá el montaje de los inversores.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

#### 2.2.4.- **Medidas de Seguridad**

Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

#### 2.3.- **RECEPCIÓN Y PRUEBAS**

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

## **2.4.- GARANTÍAS**

### **2.4.1.- Ámbito general de la garantía**

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

### **2.4.2.- Plazos**

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 10 años. La garantía del rendimiento de la instalación será por 25 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de



---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

#### 2.4.3.- Condiciones económicas

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

#### 2.4.4.- Anulación de la garantía

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, salvo lo indicado en el punto anterior.

#### 2.4.5.- Lugar y tiempo de la prestación

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 15 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

## **2.5.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO**

### **2.5.1.- Generalidades**

Se realizará un Plan de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años. Plan de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

### **2.5.2.- Programa de Mantenimiento**

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

### **3.- CAPITULO III: INSTALACIONES DE B.T.**

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el "REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión", el "DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias", el "REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación", así como la ORDEN de 16 de Abril de 201, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

### **3.1.- CAMPO DE APLICACIÓN**

El presente Pliego de Condiciones Técnicas se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

### **3.2.- CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS**

#### **3.2.1.- Definición y clasificación de las instalaciones eléctricas**

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica. Asimismo, y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

- **Instalación de baja tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ( $U < 1$  kV).
- **Instalación de media tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ( $1\text{kV} \leq U < 66$  kV).
- **Instalación de alta tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ( $U \geq 66$  kV).

#### **3.2.2.- Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación eléctrica**

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
  - Marca y modelo.
  - Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
  - Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.
- Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

**Conductores y mecanismos:**

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
  - Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

**Contadores y equipos:**

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

**Cuadros generales de distribución:**

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

**Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:**

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

**Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.**

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

### 3.2.3.- Conductores eléctricos

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Los conductores serán clase CPR mínima Cca –s1b, d1, a1.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto.

De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

### 3.2.4.- Conductores de protección

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> (con protección mecánica) o 4 mm<sup>2</sup> (sin protección mecánica).

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

### 3.2.5.- Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

### 3.2.6.- Tubos protectores

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En



---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica.

Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT- 21 del REBT.

Asimismo, y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

### 3.2.7.- Canales protectoras

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT. La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelos a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica. Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica. Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

### 3.2.8.- **Cajas de empalme y derivaciones (CD)**

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 8 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

### 3.2.9.- **Cuadros de mando y protección (CMP)**

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-17 del REBT. Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS

- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ITC-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

### 3.2.10.- **Contadores y equipos de medida (EM)**

Se entiende por Equipo de Medida el Conjunto de Contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT y en el apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Se prestará especial atención a las medidas correctoras establecidas en el presente proyecto descritas en la memoria, relativas a la ubicación e instalación de la centralización de contadores para minimizar los posibles riesgos de incendio (ventilación, evacuación de humos, sectorización del incendio, etc.), especialmente en casos tales como centralizaciones situadas en vestíbulos o pasillos de entrada a edificios, que formen parte de recorridos de evacuación.

Los EM estarán contenidos en módulos, paneles o armarios que constituirán conjuntos con envolvente aislante precintable.

El grado de protección mínimo será:

- Para instalaciones de tipo interior: IP 40; IK 09.
- Para instalaciones de tipo exterior: IP 43; IK 09.

Estos conjuntos deben cumplir las Normas UNE que les sean de aplicación.

### 3.2.11.- **Dispositivo de control de potencia**

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia son los determinados en la memoria del presente proyecto.

### 3.2.12.- **Dispositivos generales e individuales de mando y protección.**

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación (como por ejemplo en vestíbulos).

Los datos de situación y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a evolutivos, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobrecargas adoptadas según ITC-BT- 22 e ITC-BT-26, las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24 del REBT.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 del REBT, si fuese necesario.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

### 3.2.13.- **Aparataje eléctrica**

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad.

### 3.2.14.- Interruptores automáticos

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa. En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

### 3.2.15.- Fusibles

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

### 3.2.16.- **Circuito o instalación de puesta a tierra**

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT.

### 3.2.17.- **Pequeño material y varios**

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de reconocida solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

## 3.3.- **EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN**

### 3.3.1.- **Consideraciones generales**

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

### 3.3.2.- **Preparación del soporte de la instalación eléctrica**

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos. Se ejecutará la instalación interior, la cual si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

### 3.3.3.- **Comprobaciones iniciales**

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcarán, por instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería. Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

### 3.3.4.- **FASES DE EJECUCIÓN**

#### 3.3.4.1 **RECINTO DE CONTADORES (EM)**

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables y con un grado de protección mínima IP40, IK09 para las instalaciones interiores e IP43, IK09 para las instalaciones exteriores, pudiendo montarse en módulos, paneles y armarios, de forma individual o concentrada. En suministros individuales los equipos de medida se instalarán en el exterior. Se situarán en lugares de libre y permanente acceso, conforme a lo expuesto en el capítulo 5 de las Normas Particulares de la Compañía suministradora.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Cuando se instale en monolito nunca se ocuparán calles o zonas públicas (aceras, caminos, etc...), salvo autorización administrativa expresa en contrario, y en ningún caso dificultarán el paso de vehículos o personas por dichas zonas. Los cables de conexionado del equipo de medida serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE correspondiente, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26.

Con respecto a los equipos de medida colocados en forma concentrada, éstos cumplirán las especificaciones del capítulo 9 de las Normas Particulares de la Compañía Suministradora. La pared a la que se fije el Equipo de Medida no podrá estar expuesta a vibraciones ni humedades y tendrá un espesor mínimo de 15 cm y resistencia al fuego correspondiente a lo establecido en el CTE. Cuando no se cumpla esta condición habrán de colocarse en la parte trasera chapas metálicas de 2,5 mm de espesor.

El Equipo de Medida no podrá instalarse próximo a contadores de gas, grifos o salidas de agua, ni cerca de hornos o aparatos de calefacción (calderas, etc.). Tampoco se aceptará un emplazamiento próximo a trampillas o tolvas, bajadas de escaleras o aparatos en movimiento. En ningún caso se instalarán por debajo de los contadores de agua, debiendo mantener una separación mínima de 30 cm entre sus envolventes.

El espacio libre mínimo delante del Equipo de Medida será de 1,10 m. Si hubiese una pared lateral, la distancia mínima del módulo de medida a dicha pared será de 0,20 m. Con objeto de poder acceder correctamente a los distintos elementos de la Centralización de Contadores, la parte baja del módulo inferior quedará a una altura no inferior a 0,25 m y el integrador del contador situado en la posición más alta a una distancia del suelo no superior a 1,80 m.

#### **3.3.4.2 CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)**

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17, así como en los capítulos 11 y 12 de las normas Particulares de la empresa suministradora.

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, industria o vivienda del usuario. Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4 m y 2 m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2 m.



---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Si se trata de locales comerciales e industriales, así como en viviendas de usuarios, se colocará una caja para el ICP inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable, pudiendo colocarse dicha caja en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección. En viviendas queda totalmente prohibida la instalación de dispositivos generales de mando y protección en dormitorios, aseos y baños. Tanto en viviendas como en locales comerciales e industriales se colocarán lo más próximo a las puertas de acceso.

Asimismo, en locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

### 3.3.4.3 CANALIZACIONES

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por unas distancias convenientes o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
  - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
  - La condensación.
  - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.
- La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales. Para la ejecución de las canalizaciones, **bajo tubos protectores** se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

Cuando los tubos se coloquen en **montaje superficial** se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Cuando los tubos se coloquen **empotrados**, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o “T” apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

#### 3.3.4.4 SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

### 3.3.4.5 **INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

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

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas. Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2. El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección. Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso. Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

### **3.4.- ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO**

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

#### **3.4.1.- Acabados**

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

#### 3.4.2.- **Medición y abono**

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.:

- 

### 3.5.- **RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS**

#### 3.5.1.- **Reconocimiento de las obras**

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas. En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión, así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

### 3.5.2.- Pruebas y ensayos

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

– **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.

– **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.

– **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.

– **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

– **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.

– **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.

– **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

### 3.6.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas interiores de baja tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada. Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las



---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

### 3.6.1.- **Conservación**

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

#### ***Caja general de protección:***

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma. Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

#### ***Línea repartidora:***

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

#### ***Centralización de contadores:***

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

### **Cuadro general de distribución:**

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

### **Instalación interior:**

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

### **Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:**

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra. Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados. Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

### **3.6.2.- Reparación. Reposición**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### **3.7.- INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

1. En las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, cuya potencia instalada total sea superior a 100Kw, los plazos para la primera inspección periódica, serán los siguientes:

1.1. Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.

1.2. Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

1.2.1. Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.

1.2.2. Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.

1.2.3. Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.

1.2.4. Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.

2. Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:

2.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

2.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

2.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996:

5 años.

2.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente. En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

### 3.7.1.- **Certificados de inspecciones periódicas**

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial. Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

### 3.7.2.- **Protocolo genérico de inspección periódica**

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

### 3.7.3.- **De la responsabilidad de las inspecciones periódicas**

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

### 3.7.4.- Inspecciones periódicas de instalaciones de Baja Tensión

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

### 3.7.5.- Plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención. El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

### 3.7.6.- **Gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora**

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado. Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados.

Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente. Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

### **3.8.- CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO**

#### **3.8.1.- Titular de la instalación**

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las “Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo.

No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

### 3.8.2.- Dirección facultativa

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

### 3.8.3.- EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director. El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares. El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios. El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas. El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

#### 3.8.4.- **De la empresa mantenedora**

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se



---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.

c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.

d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.

e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.

f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.

g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.

h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.

i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).

j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

### 3.8.5.- **Organismos de Control Autorizado**

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos. Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

### **3.9.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO**

#### **3.9.1.- Antes del inicio de las obras**

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo, y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos. Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnica económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

### 3.9.2.- **Documentación del proyecto**

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS

contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una “Guía de Proyectos” que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía. Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

### 3.9.3.- **Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto**

#### 3.9.3.1 *Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto*

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación.

Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

#### 3.9.3.2 *Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto*

Asimismo, en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

#### 3.9.3.3 *Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas*

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

#### 3.9.3.4 *Documentación final*

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

a) **Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.

b) **Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.

c) **Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.

### 3.9.4.- **Certificado de dirección y finalización de obra**

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

### 3.9.5.- **Certificado de instalación**

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

### 3.9.6.- **Libro de órdenes**

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se regirá según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

### 3.9.7.- **Incompatibilidades**

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

### 3.9.8.- **Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.**

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

### 3.9.9.- **Subcontratación**

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor. Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

## 4.- **CAPITULO IV: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE B.T.**

### 4.1.- **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos:



PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

**REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, (BOE 18-9-2002)

**RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía**, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico (BOE 19-2-1988)

**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 (BOE 27-12-2000).

**ORDEN del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 4 de junio de 1984**, por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IER: Instalaciones de Electricidad: Red Exterior.

**Normativa específica para Canarias:**

**Normas de ENDESA** para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica en baja tensión.

**Normas UNE referenciadas en este pliego:**

UNE-EN 50.086-2-4	Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-2: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.
UNE 20.435	Guía para la elección de cables de alta tensión.
Norma UNE 20.324	Grados de protección proporcionados por las envolventes
Norma UNE 38.010	Anodizaciones de aluminio y sus aleaciones.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

**4.1.1.- Trazado**

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público, y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

#### 4.1.2.- **Apertura de zanjas**

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas y composición de las zanjas serán las indicadas en el plano de secciones tipo que se adjuntan en el presente proyecto.

#### 4.1.3.- **Instalación de cables aislados directamente enterrados**

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas para canalizaciones entubadas. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones de cruzamiento, proximidad y paralelismo con otras conducciones así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.. . En el mismo se dispondrá una capa de arena de espesor mínimo 0,1 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

#### 4.1.4.- **Instalación de cables aislados en canalizaciones entubadas**

No se instalará más de un circuito por tubo. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

#### 4.2.- **CIRCUITOS CON CABLES EN PARALELO**

Cuando la intensidad a transportar sea superior a la admisible por un solo conductor se podrá instalar más de un conductor por fase, según los siguientes criterios:

- emplear conductores del mismo material, sección y longitud.
- los cables se agruparán en ternas dispuestas al tresbolillo, en uno o varios niveles:
- tres ternas en un nivel:  $\begin{matrix} S & S & S \\ R & T & R \\ T & R & T \end{matrix}$
- tres ternas apiladas en tres niveles:  $\begin{matrix} S & S & S \\ R & T & R \\ T & R & T \end{matrix}$

#### 4.2.1.- **Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo de cables subterráneos directamente enterrados en el terreno**

Los cables subterráneos, cuando estén enterrados directamente en el terreno, deberán cumplir, además de los requisitos reseñados en el presente punto, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de baja tensión.

Los requisitos señalados en este punto no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías, en canales, en bandejas, en soportes, en palomillas o directamente sujetos a la pared. En estos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

#### 4.2.1.1 **Cruzamientos de cables subterráneos directamente enterrados**

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados.

#### 4.2.1.2 **Calles y carreteras**

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

#### 4.2.1.3 **Otros cables de energía eléctrica**

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el punto 4.4 de este pliego.

#### 4.2.1.4 **Cables de telecomunicación**

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el punto 4.4 de este pliego.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

#### 4.2.1.5 **Canalizaciones de agua**

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el punto 4.4 de este pliego.

#### 4.2.1.6 **Conducciones de alcantarillado**

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el punto 4.4 de este pliego.

#### 4.2.1.7 **Depósitos de carburante**

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el punto 4.4 de este pliego y distarán, como mínimo, 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

#### 4.2.2.- **Proximidades y paralelismos de cables subterráneos directamente enterrados**

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

##### 4.2.2.1 **Otros cables de energía eléctrica**

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el punto 4.4 de este pliego.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

##### 4.2.2.2 **Cables de telecomunicación**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el punto 4.4 de este pliego.

##### 4.2.2.3 **Canalizaciones de agua**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el punto 4.4 de este pliego.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

##### 4.2.2.4 **Acometidas (conexiones de servicio)**

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el punto 4.4 de este pliego.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

#### 4.2.3.- **Puesta a tierra y continuidad del neutro.**

La puesta a tierra y continuidad del neutro se atenderá a lo establecido en los capítulos 3.6 y 3.7 de la ITC-BT 06.

### 4.3.- **TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES**

#### 4.3.1.- **Transporte de bobinas.**

##### 4.3.1.1 *Transporte*

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Asimismo, deberán estar convenientemente sujetas para evitar desplazamientos y posibles caídas.

##### 4.3.1.2 *Carga*

Para la carga debe embragarse la bobina por un eje o barra adecuados, alojados en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra los platos laterales de la bobina al quedar está suspendida, para lo que bastará disponer un separador o distanciador de los cables de acero (Fig.1).

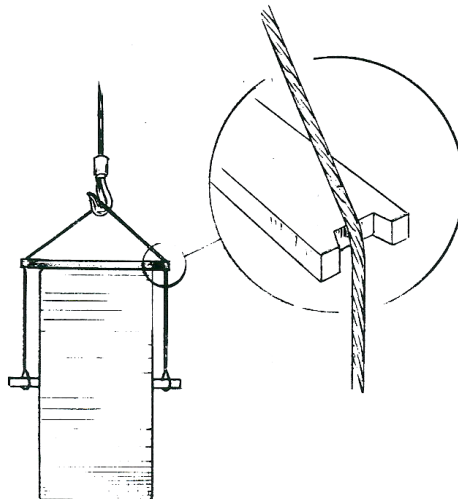


Figura 1: Esquema de la carga I descarga de una bobina.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

#### 4.3.1.3 **Descarga**

Lógicamente, para la descarga debe procederse de idéntica forma que para la carga, y no usar el sistema, lamentablemente muy habitual, de hacer saltar las bobinas del vehículo sin ninguna precaución. En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas que suelen producirse las astillan e introducen hacia el interior con el consiguiente peligro de deterioro para el cable.

#### 4.3.2.- **Almacenamiento**

Siempre que sea posible se debe evitar la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, puesto que pueden producirse deterioros considerables en la madera (especialmente en los platos laterales) que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido.

Cuando deba ser almacenada una bobina de la que se ha utilizado parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos del mismo, utilizando soldadura en los casos de existencia de tubo de plomo, encintando para los demás casos o colocación, para ambos, de capuchones de goma o termorretráctiles fabricados a tal efecto (fig. 2).

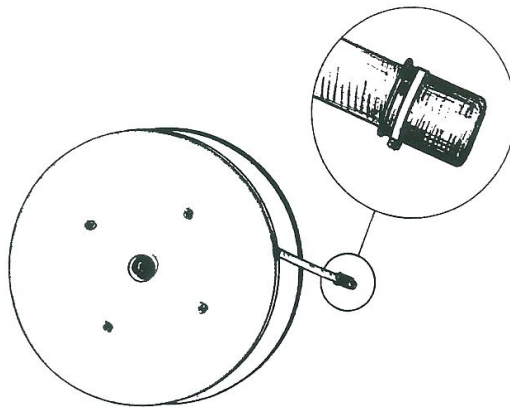


Figura 2: Detalle capuchón de goma para el sellado de las puntas de cable.

#### 4.3.3.- **Traslados**

Cuando las bobinas deban ser trasladadas girándolas por el terreno, operación únicamente aceptable para pequeños recorridos, el sentido del giro será el mismo en que fue enrollado el cable durante la fabricación. Normalmente las bobinas se señalan

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

con una flecha en los laterales que indica el sentido en que debe ser desenrollada, contraria por tanto al que se comenta (Fig. 3).

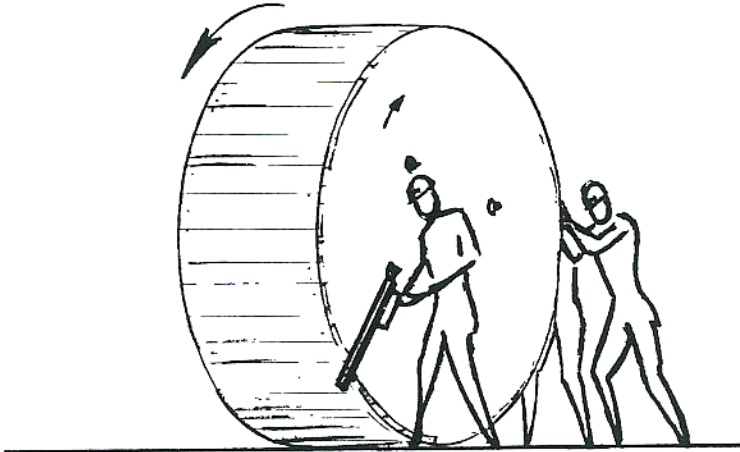


Figura 3: Sentido de rotación de una bobina durante su traslado.

Si es necesario revirar las bobinas en algún momento, se empleará un bomeador que, apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar en el suelo cuando gira la bobina, la impulsa hacia el lado contrario (Fig. 4).

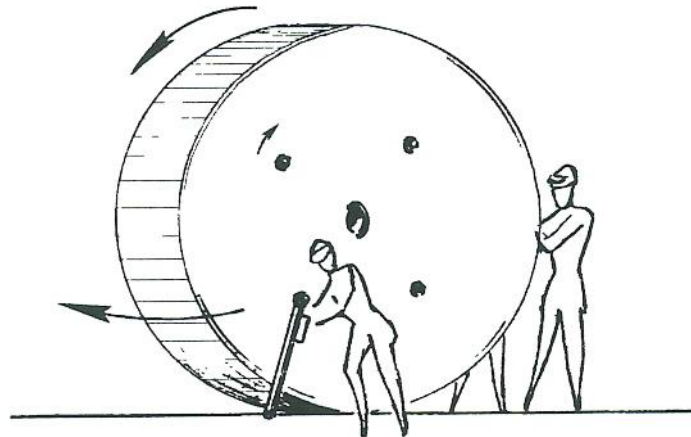


Figura 4: Maniobra de giro durante el traslado de la bobina

#### 4.3.4.- **Emplazamiento para el tendido**

##### 4.3.4.1 **Situación**



PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación de tendido (Fig. 5).

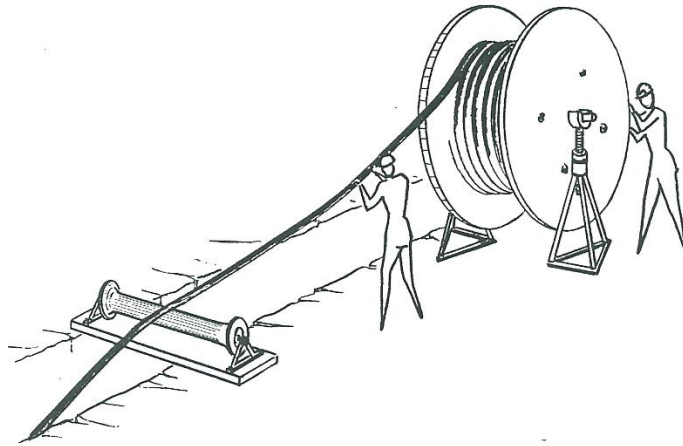


Figura 5: Situación de bobina respecto a zanja. Detalle rodillo de salida de bobina.

#### 4.3.4.2 **Elementos de elevación**

Los elementos de elevación normales son: gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. La elevación de ésta respecto al suelo es suficiente con unos 10 a 15 cm.

#### 4.3.4.3 **Desembalaje**

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni las mismas ni el elemento empleado para desclavarlas puedan dañar el cable. Deberán ser retirados todos los clavos que puedan quedar en los platos laterales de las bobinas una vez retiradas dichas duelas.

#### 4.3.5.- **Tendido del cable**

##### **Temperatura ambiente**

Nunca es conveniente realizar tendidos a temperaturas ambientales bajas, no siendo aconsejable por debajo de 0 °C.

## Rodillos

Durante las operaciones de tendido el deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída. Se distanciarán entre sí, de acuerdo con las características del cable (principalmente peso y rigidez mecánica), de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde, además de los rodillos que facilitan el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. En estos puntos debe tenerse en cuenta que la disposición de rodillos no permita un radio de curvatura inferior a unas veinte veces el diámetro del cable.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura (Fig. 5) para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable durante el tendido.

## Esfuerzo de tiro

El tiro se efectúa mediante un cabrestante con su correspondiente cuerda de acero. Dicho cabrestante debe permitir el control de la velocidad de tendido, el esfuerzo de tiro y debe tener incorporado un sistema de paro automático cuando se sobrepasa el esfuerzo máximo admisible que previamente se ha establecido. La preparación del tendido es fundamental. Deben colocarse los rodillos necesarios para facilitar el deslizamiento del cable, muy especialmente en las curvas y cambios de dirección.

Para el tendido pueden seguirse dos criterios:

1.- Tendido con el esfuerzo aplicado en la punta del cable:

1.1.- Esfuerzo aplicado directamente sobre el conductor, mediante cabezas de tiro, consistentes en un manguito atornillado al conductor del cable que dispone de una argolla donde se fijará el cable de acero para efectuar 1ª tracción.

1.2.- Esfuerzo aplicado al conjunto del cable, mediante mangas tiracables. En este caso debe sanearse el trozo de cable que haya podido quedar afectado por la interacción con la manga. En ambos casos los esfuerzos máximos de tiro serán de 6 Kg/mm<sup>2</sup> de sección de conductor para el cobre. Para el aluminio estos esfuerzos deben reducirse a la mitad.

2.- Esfuerzo repartido a todo lo largo del cable, mediante una cuerda de acero a la cual se ata el cable a intervalos de unos 2 m, operación que se efectúa con el cable

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

en movimiento. Para efectuar este tipo de tendido es necesario disponer de una cuerda de longitud doble a la del trazado.

En todos los casos la velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 m/min y se vigilará que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de los carretes.

Asimismo, hay que vigilar con especial cuidado el paso del cable en curvas donde deben ser colocados varios carretes, para que el movimiento del mismo se efectúe suavemente e igualmente vigilar en las embocaduras de las tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas. Se acompaña un esquema del sistema de tiro con el esfuerzo aplicado en la punta del cable donde pueden verse los elementos que se utilizan en el mismo (Fig.6).

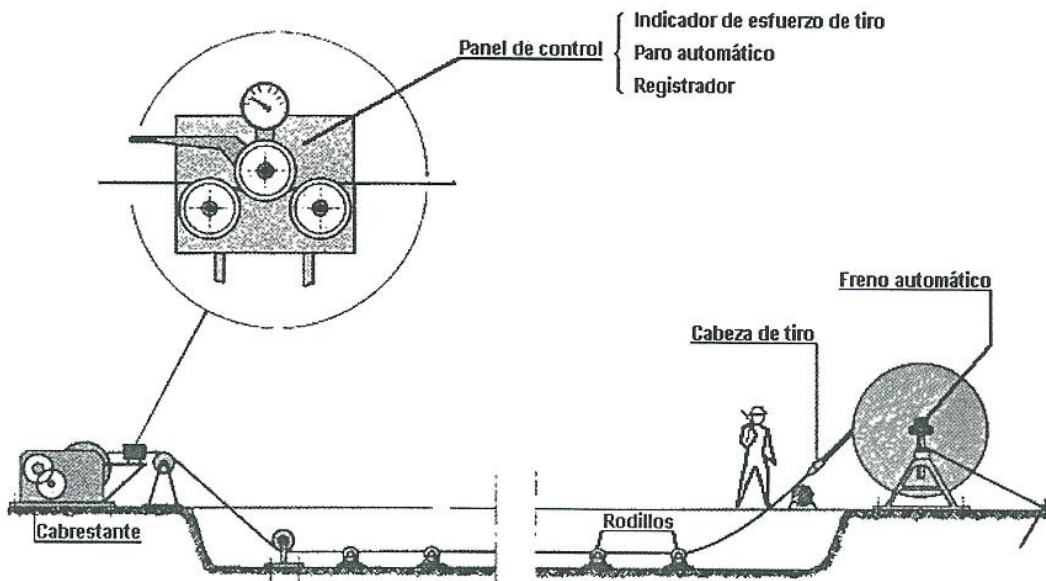


Figura 6: Ejemplo de tendido con cabeza de tiro.

### Frenado de las bobinas.

Para evitar que, en las distintas paradas que puedan producirse durante el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable sin que esté siendo aplicado esfuerzo de tiro alguno, es conveniente utilizar un caballete elevador con freno automático, para evitar en ese momento que el cable adopte radios de curvatura inferiores al mínimo permitido (Fig. 7).

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

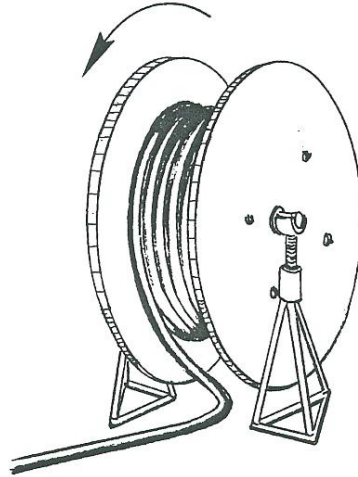


Figura 7: Deformación del cable por mal frenado de la bobina.

#### 4.3.6.- **Confección de accesorios**

Siendo parte integrante de una instalación, los accesorios (empalmes y terminales) deben tener, como mínimo, el mismo grado de seguridad que el cable, dependiendo para ello de una correcta confección, ya que están estudiados y proyectados con el propósito de que cumplan esta premisa, invalidando por tanto el criterio extendido de que los empalmes son puntos débiles en las instalaciones.

Existiendo una considerable variación en cuanto a técnica de la confección de los accesorios según la naturaleza del cable, al valor de la tensión, a la naturaleza del conductor, etc., no se pueden introducir en estos comentarios instrucciones generales, recomendando que en cada oportunidad se consulten las instrucciones de montaje pertinentes.

#### 4.3.7.- **Radios de curvatura**

Al tratar el tendido de los cables se ha señalado que durante esas operaciones ha de procurarse no someter los cables a un radio de curvatura inferior a veinte veces el diámetro exterior del cable.

Este límite se fija en consideración a que, durante el tendido, el cable sufre unos movimientos que obligan a aumentar los radios mínimos respecto a los que deben tenerse en cuenta a cable ya instalado, que pueden ser inferiores.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

#### **4.4.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS**

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

#### **4.5.- ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN**

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 50 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

#### **4.6.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE MATERIALES**

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento en la Instrucción ITC BT 07 del REBT y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Particulares y la reglamentación vigente.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Ingeniero Director.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Particulares.

##### **4.6.1.- Conductores eléctricos**

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE.

En todo caso, los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre y a 16 mm<sup>2</sup> para los de aluminio.

Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución, la sección mínima del conductor neutro será:

Con dos o tres conductores: Igual a la de los conductores de fase.

Con cuatro conductores, la sección del neutro será como mínimo la de la tabla 1

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Tabla 1. Sección mínima del conductor neutro en función del número de conductores

Conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

#### 4.6.2.- Identificación de conductores

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características, en concordancia con las normas UNE que les correspondan.

#### 4.7.- TUBOS PROTECTORES

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, las indicadas en la tabla 2

Tabla 2. Características mínimas para tubos en canalizaciones enterradas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA

**PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS**

Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

**Notas:**

NA : No aplicable

(\*) Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en la norma UNE-EN 50.086 -2-4.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la tabla 3 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

*Tabla 3. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.*

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10

**PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS**

1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Para más de 10 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

#### 4.8.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Para la *recepción provisional* de las obras una vez terminadas, el Director de Obra procederá, en presencia de los Representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de Obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrado su correcto funcionamiento.

##### 4.8.1.- Reconocimiento de las obras

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Director de Obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto, terminados y rematados completamente.

En particular, se llama la atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados.

Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.

Tipo, tensión e intensidad nominal y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.

Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.



PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación.

#### 4.8.2.- **Pruebas y ensayos**

En la recepción de la instalación se incluirá *la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento* según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

La resistencia de aislamiento en Ohmios no será inferior a 1000 U, siendo U la tensión de servicio en voltios. La puesta en tensión y el mantenimiento en servicio de la red de Baja Tensión no debe provocar el funcionamiento de los aparatos.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

Antes de proceder a la *recepción definitiva* de las obras, se realizará un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Se volverá a medir la resistencia de aislamiento que deberá permanecer por encima de los mínimos admitidos.

#### 4.9.- **CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.**

El Contratista ha de poseer la correspondiente autorización del Ministerio de Industria y Energía y la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director. Quedará obligado a permanecer a la disposición del Ingeniero-Director para cuantas modificaciones considere pertinentes, durante el montaje de la maquinaria y posteriores pruebas.

#### 4.10.- **CARÁCTER DE ESTE CONTRATO**

Es voluntad de ambas partes contratantes, que una vez aceptado el Pliego de Condiciones Particulares, tenga, respecto a su cumplimiento, la misma fuerza y valor que una Escritura Pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda. Tanto la entidad contratante como la Contrata, se reservarán la facultad de elevar este documento a escritura pública en cualquier estado de la obra.

### 5.- **CAPITULO V: OBRA CIVIL.**

#### 5.1.- **MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS.**

##### 5.1.1.- **Áridos.**

La naturaleza, tanto química como granulométrica, de los áridos y su preparación serán tales que garanticen la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

como las restantes características que se exijan en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

El tamaño de los áridos cumplirá las condiciones señaladas en el artículo 28 de la Instrucción EHE.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales. Se prefieren gravas de río, usándose en su defecto rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o sean aconsejables como consecuencia de estudios en un laboratorio de análisis oficial.

Además, se tendrá muy en cuenta que los áridos no sean activos frente al cemento ni se descompongan por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra.

Cuando no se disponga de antecedentes sobre los áridos disponibles o existan dudas, se comprobará que cumplen las especificaciones siguientes:

- arena: se entiende por tal al árido o fracción del mismo que pasa un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).
- grava: se entiende por tal al árido que resulta retenido por dicho tamiz.
- árido total: es aquel que por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

#### 5.1.2.- Agua para amasado.

El agua que se emplee en la confección de morteros y hormigones será dulce, no admitiéndose aguas salitrosas ni magnésicas.

No deberá producir afloramientos, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas. Las aguas utilizadas deberán cumplir las siguientes condiciones:

- pH mayor o igual a 5 (UNE 7.234:71).
- Sustancias disueltas en cantidad menor o igual a 15 g/l (UNE 7.130:58).
- Contenido en sulfatos, expresados en  $\text{SO}_4^{2-}$ , menor o igual a 1 g/l (UNE 7.131:58).
- Concentración en ion cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) menor a tres mil partes por millón (3.000 ppm), si el agua es utilizada para amasar hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en menor de 15 g/l.
- Carencia absoluta de carbohidratos (UNE 7.132).

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

La Dirección de obra podrá aceptar el agua de amasado sin haber realizado los ensayos pertinentes si, por su experiencia anterior en el empleo de la misma, sabe que es adecuada para la presente obra.

### 5.1.3.- Aditivos.

Los aditivos son aquellas sustancias o productos sólidos o líquidos (salvo cemento, áridos y agua), que, incorporados al hormigón antes de o durante el amasado en una proporción no superior al 5 % del peso del cemento, producen la modificación deseada en estado fresco y/o endurecido de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

Se establecen los siguientes límites:

- El empleo de Cl-Na como acelerante es beneficioso para hormigón en masa cuando su dosificación es menor o igual al 2 % en peso del cemento. No es beneficioso en hormigones armados.
- Cuando al hormigonar las temperaturas son muy bajas, la dosificación se aumentará hasta el 3,5 % del peso del cemento en el empleo de aireantes para hormigones normales en ningún caso la proporción será superior al 4 % del volumen del cemento.

### 5.1.4.- Cemento.

Podrá utilizarse cualquier tipo de cemento con tal que cumpla la Reglamentación vigente para dicho material.

En el caso que el cemento llegue a la obra en sacos se almacenará en sitio ventilado y defendido tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el cemento llega a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en recipientes que lo aíslen de la humedad y con el debido cuidado de no mezclar cementos de distintas calidades y procedencias.

Se tendrá en cuenta que un período de almacenamiento prolongado suele originar caídas de resistencia en el cemento, así como un aumento del tiempo de fraguado.

Por ello se podrá exigir al Contratista la realización de ensayos que demuestran que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Estos métodos de ensayo serán los detallados en el "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos de Carácter Oficial", realizándose en laboratorios homologados.

## 5.2.- MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGONES.

### 5.2.1.- Producto para curado de hormigones.

Se emplearán aquellos que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositen una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir con ello la evaporación del agua de dicho hormigón. El color de esa capa será preferiblemente blanco para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá permanecer intacta

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

al menos siete (7) días después de su aplicación, siendo mayor este tiempo cuanto más seco y caluroso sea el ambiente.

### 5.2.2.- **Desencofrantes.**

Para facilitar el desencofrado se recomienda pintarlos con barnices o pinturas antiadherentes pues con ello se disminuye la adherencia de los encofrados al hormigón.

Como norma general, se recomienda utilizar barnices autoadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por el Director de obra.

### 5.3.- **ACEROS.**

#### 5.3.1.- **Acero en forma de redondos para armaduras.**

Las barras y varillas para armar el hormigón deberán estar trabajadas con esmero, estando formadas por acero obtenido por fusión. Su estructura ha de ser de grano fino y homogéneo. Tanto la superficie como la parte interior de barras y varillas deberán estar exentas de toda clase de defectos como grietas, poros y oquedades que indiquen la falta de homogeneidad o fabricación poco esmerada. Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular constante y de las dimensiones que se indican los planos. Se desecharán las que se desgarran o agrieten al curvarlas y plegarlas, así como las que presenten irregularidades en su sección o tengan mermas superiores al cinco por ciento (5 %).

En los cálculos que se quieran realizar, cualquiera que sea el acero se tomará el módulo de elasticidad igual a dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>), el módulo de elasticidad transversal igual a ochocientos diez mil kilogramos por centímetro cuadrado (810.000 kg/cm<sup>2</sup>) y el coeficiente de Poisson igual a 0,30.

Si el límite elástico del acero es el valor de la tensión que produce una deformación remanente de dos décimas por ciento (0,2 %), para acero de límite elástico cuatro mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (4.200 kg/cm<sup>2</sup>), la carga unitaria de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (5.250 kg/cm<sup>2</sup>). Además, el alargamiento de rotura no será menor del dieciséis por ciento (16 %).

Las barras deberán llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en el apartado 11 de la UNE 36.088/1/81, relativas a su tipo y marca.

Las armaduras se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa o aceite.

Se realizarán, en caso que el Director de obra lo considere oportuno, los ensayos precisos sobre una toma de muestras, a la llegada a obra de cada partida, para corroborar las calidades del mismo.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

### 5.3.2.- Aceros laminados.

Los aceros laminados en piezas perfiladas deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan dañar o comprometer sus resistencias específicas. Estarán bien calibradas y tendrán los extremos bien encuadrados y sin rebabas. No presentarán sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5 %).

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica.

### 5.4.- ENCOFRADOS Y CIMBRAS.

#### 5.4.1.- Encofrados.

Estos podrán ser de madera o metálicos, y tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que el límite máximo de los movimientos del conjunto sean iguales a la milésima de la luz.

A la hora de realizar el encofrado se debe tener en cuenta si va a realizarse un vibrado para compactar el hormigón o si se emplearán fluidificantes, pues en ambos casos se originan presiones adicionales.

En los encofrados de madera será necesario una humectación de los mismos para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.

### 5.5.- AGLOMERANTES.

#### 5.5.1.- Yeso blanco.

Además de las condiciones que debe presentar como yeso, el yeso blanco (a emplear en enlucidos y blanqueos) debe estar muy tamizado, ser untuoso y suave al tacto; comprimiendo fuertemente un puñado de yeso debe marcarse perfectamente la huella de los dedos.

Además, debe cumplir:

- el contenido en sulfato cálcico hemihidratado ( $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) será del sesenta y seis por ciento (66 %) en peso como mínimo.
- el fraguado no comenzará antes de los dos (2) minutos y no terminará antes de los treinta (30) minutos.
- el residuo en tamiz 0,2 UNE 7.050 no será mayor del diez por ciento (10 %).
- el residuo en tamiz 0,08 UNE 7.050 no será mayor del veinte por ciento (20 %).
- las probetas prismáticas de 4 x 4 x 16 cm de pasta normal ensayada a flexión con una separación entre apoyos de 10 cm resistirán una carga central de al menos ciento sesenta kilogramos (160 Kg).
- la resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión será de al menos cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 kg/cm<sup>2</sup>).

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Los ensayos se realizarán según las normas UNE 7.064 y 7.065. La toma de muestras se llevará a cabo en al menos el tres por ciento (3 %) de los sacos.

#### 5.5.2.- **Cal hidráulica.**

La cal, que se obtendrá por cochura de piedras calizas puras o arcillosas, tendrá el grado de cocción suficiente que le permita apagarse completamente y con rapidez en el agua, y no tendrá ceniza ni otras sustancias extrañas.

Se transportará viva y en terrones a pie de obra, no admitiéndose aquellas mezcladas con proporciones en polvo que acusen un principio de extensión.

Se recibirá en obra seca y exenta de grumos, envasada adecuadamente, indicando el nombre del fabricante y el tipo. Se conservará en lugar seco y resguardado de las corrientes de aire, para evitar su posible carbonatación.

Cumplirá, además:

- peso específico comprendido entre 2,5 y 2,8.
- densidad aparente superior a ocho décimas (0,8).
- pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor al doce por ciento (12 %).
- residuo de tamiz de cuatro mil novecientas (4.900) mallas menor del seis por ciento (6 %).
- fraguado entre nueve (9) y treinta (30) horas.
- resistencia a la tracción de pasta pura a los siete (7) días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado (8 kg/cm<sup>2</sup>), con curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- resistencia a la tracción del mortero normal a los siete (7) días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado (4 kg/cm<sup>2</sup>), con curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- resistencia a la tracción de pasta pura superior a los veintiocho kilogramos por centímetro cuadrado (28 kg/cm<sup>2</sup>), y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado (2 kg/cm<sup>2</sup>) a la alcanzada al séptimo día.

#### 5.6.- **MATERIALES DE LA CUBIERTA.**

##### 5.6.1.- **Placas y tejas.**

Las condiciones técnicas de suministro de las placas de fibrocemento y de las tejas serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a lo que establece esta Norma y las condiciones generales de la norma UNE 36-077-77.

##### 5.6.2.- **Impermeabilizantes.**

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por la norma MV-301, cuyas condiciones cumplirá. Los no bituminosos y los bituminosos modificados deberán tener concedido el Documento de Idoneidad Técnica del IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

## **5.7.- MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS.**

### **5.7.1.- Fábrica de ladrillos.**

Los ladrillos serán de primera calidad e iguales entre sí según queda definido en la norma MV-201 (Cap. II). Sus dimensiones se medirán de acuerdo a la norma UNE 7.267.

La resistencia a compresión de los ladrillos, según ensayo por la norma UNE 7.059, será de al menos:

- ladrillo macizo: 70 kg/cm<sup>2</sup>
- ladrillo hueco: 30 kg/cm<sup>2</sup>

En caso de no verificarse esto, se desecharán las partidas infractoras.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcillas y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la norma UNE 41.060.

Son también de gran importancia para la resistencia, durabilidad y aspecto las siguientes propiedades:

- absorción, según art. 2.7.1. de la norma MV 201 (ensayo definido en norma UNE 7.061).
- succión, según art. 2.7.2. de la norma MV 201 (ensayo en norma UNE 7.268).
- heladicidad, según art. 2.7.3. de la norma MV 201 (ensayo en norma UNE 7.062).
- dilatación potencial, según art. 2.7.4. de la norma MV 201 (ensayo en norma UNE 7.269).
- eflorescibilidad, según art. 2.7.5. de la norma MV 201 (ensayo en norma UNE 7.063).
- Las tolerancias en dimensiones y forma vienen establecidas en las tablas 2.1 y 2.2, respectivamente, de la MV 201.

## **5.8.- CARPINTERÍA METÁLICA.**

### **5.8.1.- Ventanas y puertas.**

Los perfiles empleados en la confección de éstas serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales.

No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose todos los elementos que presenten algún defecto de fabricación.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

## 5.9.- PINTURAS.

Estará compuesta por un vehículo, formado por un barniz adquirido y pigmentos, constituidos por bióxido de titanio y colores resistentes.

## 5.10.- HORMIGONES

### 5.10.1.- **Dosificación de hormigones.**

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se estimen oportunos, respetando las dos limitaciones siguientes:

La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será de ciento cincuenta kilogramos (150 kg) en el caso de hormigón en masa, doscientos kilogramos (200 kg) para hormigones ligeramente armados y doscientos cincuenta kilogramos (250 kg) para hormigones armados.

La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de cuatrocientos kilogramos (400 kg).

Para establecer la dosificación, el Contratista deberá recurrir, en general, a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se exigen en la vigente "EHE": Instrucción de Hormigón Estructural.

En los casos en que el Contratista puede justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y procesos de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones necesarias y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindir de los citados ensayos previos.

No se cubicarán ningún cimiento o elemento de estructura, sin que previamente queden reseñados en planos por duplicado y firmado por el Director de Obra y la Contrata, sus dimensiones, armaduras, dosificación, fecha de hormigonado y cuantas observaciones crea oportunas el Director de Obra. La medición del hormigón se efectuará por metros cúbicos.

### 5.10.2.- **Fabricación de los hormigones y transporte a obra.**

En su fabricación y transporte se cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción antes citada.

Los áridos y el cemento se dosificarán según peso, y el agua por volumen.

Las tolerancias admisibles en peso son, tanto para el cemento como para los áridos, de más/menos el dos por ciento ( $\pm 2\%$ ). Para el agua de amasado la tolerancia en volumen será de más/menos el uno por ciento ( $\pm 1\%$ ).

La consistencia del hormigón admitirá, según sus tipos y valores límites de los asientos correspondientes en cono de Abrams, las siguientes tolerancias:



PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Tipo de consistencia	Asiento en cm	Tolerancia en cm
Seca	0-2	0
Plástica	3-5	±1
Blanda	6-9	±1
Fluida	10-15	±2

No se permitirá en ningún caso volver a amasar hormigón que haya fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua. Cuando el hormigón se ha fabricado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse mediante el uso de camiones provistos de agitadores. Como norma, el tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media (1,5 h). En tiempo caluroso este tiempo se extremará aún más.

#### 5.10.3.- Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se limitará para casos en que su uso sea en baja cantidad. Su realización se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central, y su amasado se realizará con un período de batido, a velocidad de régimen, no inferior a un minuto.

#### 5.10.4.- Puesta en obra del hormigón.

No se efectuará el hormigonado de ningún elemento en tanto no se obtenga la conformidad del director de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

Las superficies sobre las cuales haya de ser vertido el hormigón deberán ser humedecidas y estar limpias.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m), prohibiéndose además distribuirlo con rastrillo o haciéndolo avanzar más de un metro (1 m) de los encofrados. De esta forma se evita la disgregación de la masa.

En vigas el llenado se efectuará en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido.

El hormigón se extenderá de forma que se rellenen todos los huecos y esté en contacto con las paredes del recinto a llenar, para lo cual el hormigón estará vibrado, consiguiéndose además una buena conservación de la homogeneidad, un fácil desprendimiento del aire y una buena separación de las gravas de las superficies vistas.

En caso de ser necesario, se debe asegurar una conveniente protección contra el frío y el calor durante el proceso de fraguado.

#### 5.10.5.- Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua en las masas de hormigón fresco, lo que conllevaría el lavado de las superficies. Si esto ocurriera, se picaría la superficie lavada, se regaría, se echaría una lechada de cemento y se haría el hormigonado.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

En la ejecución la máxima irregularidad que puede aparecer en superficies vistas es de cinco milímetros (5 mm) y en superficies ocultas de veinte milímetros (20 mm).

#### 5.10.6.- **Medición y abono.**

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado, se medirá entre caras de terreno excavado.

En el precio van incluidos siempre los servicios y costas de curado del hormigón.

### 5.11.- **MORTEROS.**

#### 5.11.1.- **Fabricación de morteros.**

Se fabricarán los tipos de mortero especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de utilizarse en cada caso.

#### 5.11.2.- **Dosificación de morteros y su utilización.**

Los morteros se fabricarán en seco mediante mezcla de sus componentes. Más tarde se añadirá el agua en la cantidad necesaria para obtener, mediante batido, una masa homogénea de color y de consistencia uniforme. Este amasado de los morteros se realizará preferentemente en hormigonera, batiendo el tiempo preciso que no será nunca menor a un minuto (1 min).

Los morteros se utilizarán dentro de las dos horas (2 h) inmediatas a su amasado, pudiendo agregar agua durante ese tiempo.

#### 5.11.3.- **Medición y abono.**

Como el mortero es una unidad auxiliar, su medición va incluida en las unidades en que se utiliza (fábrica de ladrillo, enfoscado, pavimento...).

### 5.12.- **ENCOFRADO.**

#### 5.12.1.- **Construcción y montaje.**

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, bajo las presiones del hormigón fresco o los métodos de compactación utilizados, así como durante su curado. Tampoco deben producirse movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada. Los enlaces de los distintos elementos de los moldes serán metálicos a ser posible, por su fácil montaje y gran resistencia.

Los moldes que vayan a usarse de nuevo serán cuidadosamente limpiados, preferentemente inmediatamente al desencofrado.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS

#### 5.12.2.- **Construcción y montaje de cimbras y apeos.**

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y del elemento que sustentan, así como cualquier sobrecarga adicional que pudiera actuar sobre ella, como el peso de un hombre.

Tanto las cimbras como los apeos tendrán la resistencia necesaria para que los movimientos locales no sobrepasen los cinco milímetros (5 mm) ni la milésima parte (1/1.000) de la luz total del elemento.

#### 5.12.3.- **Art.12. Desencofrado y descimbrado del hormigón.**

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, procurando que el descenso de los apoyos sea uniforme. Estas operaciones no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin excesivas deformaciones, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Así, el desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse al día siguiente de hormigonada la pieza, a menos que durante este tiempo se hayan producido bajas temperaturas o exceso de humedad que hayan alterado el proceso normal de curado del hormigón. Los costeros verticales de elementos verticales de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días, a menos que se emplee curado al vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

#### 5.12.4.- **Medición y abono.**

Los encofrados se medirán por metro cuadrado de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o exceso de encofrado, ni tampoco los elementos auxiliares de sujeción o apeo necesarios.

En el precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material.

### **5.13.- ALBAÑILERÍA.**

#### 5.13.1.- **Fábrica de ladrillo.**

Se construirá con el aparejo que en cada caso viene establecido en los planos del Proyecto.

Esta fábrica se efectuará a baño fluido de mortero. Los ladrillos se colocarán después de verter en la hilada inferior cantidad suficiente de mortero, sometiéndolos con las manos a resbamiento y fuerte compresión hasta que refluya el mortero por todas partes, quedando entre ladrillo y ladrillo un espesor de unos ocho milímetros (8 mm) y entre hiladas de unos doce milímetros (12 mm).

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales, para lo que se usarán los instrumentos necesarios como cuerdas, plomadas...

Las unidades en ángulo se harán de manera que pase medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

Su medición se hará por metro cuadrado ejecutado, descontándose los huecos.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

#### 5.13.2.- Muros de fachada.

Los muros de fachada se construirán con el género de fábrica que se establezcan en el Presupuesto y en los demás documentos del Proyecto, cumpliendo las instrucciones que se determinen.

#### 5.13.3.- Tabiques.

En la construcción de tabiques se emplearán ladrillos dobles huecos colocados de canto. Se tomarán con mortero de cemento y en su construcción se emplearán plomadas, cuerdas... con el fin que las hiladas queden perfectamente horizontales, sin alabeos. Cuando en el tabique existan huecos para puertas y ventanas, se colocarán previamente los cercos, que quedarán perfectamente aplomados y nivelados.

Se tendrá en cuenta que el cemento se retrae después del fraguado, por lo que se emplearán disposiciones para evitar las grietas.

#### 5.13.4.- Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de quinientos cincuenta kilogramos por metro cúbico ( $550 \text{ kg/m}^3$ ) en paramentos exteriores y de quinientos kilogramos por metro cúbico ( $500 \text{ kg/m}^3$ ) en paramentos interiores.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el que se desea aplicar, mediante cepillos metálicos y quitando el mortero sobrante en las juntas. Más tarde se lavará para arrastrar materias extrañas y proporcionar la humedad necesaria para el enfoscado. El interior de la fábrica debe estar perfectamente seco. Las superficies de hormigón que vayan a enfoscarse se picarán o rascarán cuando no estén del todo secas y se regarán antes de enfoscar.

Una vez preparada la superficie, se aplicará con fuerza el mortero por medio de la llama. La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se eche sobre ellos.

Se mantendrán húmedos, regándolos cuando sea necesario para evitar la aparición de grietas por desecación.

Su medición y abono serán por metro cuadrado de superficie ejecutada, incluyendo su precio las operaciones y medios auxiliares que se requieren para la perfecta ejecución del enfoscado.

#### 5.13.5.- Enlucido con yeso blanco.

En los enlucidos se usarán solamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente después de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso realizado previamente, extendiéndolo con la llama y apretando hasta que la superficie quede totalmente lisa y fina. El espesor del enlucido será de dos-tres milímetros (2-3 mm).

Su medición y abono se hará en metros cuadrados de superficie realizada. El precio comprenderá todas las operaciones y medios que se requieran para dejar el enlucido bien terminado y fino.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

## **5.14.- SOLADOS**

### **5.14.1.- Solados.**

El solado debe ser una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecto acabado en sus juntas. En su ejecución y acabado no se permitirán desniveles o huecos mayores de medio centímetro (0,5 cm).

Después de terminado el solado, no se permitirá el paso de materiales o personas por él hasta que transcurran como mínimo cuatro días.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie realizada.

### **5.14.2.- Solado de baldosas de terrazo.**

Las baldosas, una vez mojadas en agua durante al menos una hora antes de su utilización, se asentarán sobre una fina capa de mortero de cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m<sup>3</sup>). Dicha capa será de dos-tres centímetros (2-3 cm) de espesor y estará confeccionada con arena fina y con cemento a partes de 4 a 1. Se cuidará que la superficie donde se eche el mortero esté limpia y húmeda para mejorar el agarre, procurando además que la superficie de mortero quede continua en su asiento y recibido para que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas, se dispondrá lechada de cemento Portland, coloreada del color del terrazo, hasta rellenar perfectamente las juntas. Dicha operación se repetirá a las cuarenta y ocho horas.

## **5.15.- CARPINTERÍA METÁLICA.**

### **5.15.1.- Carpintería metálica.**

La construcción y montaje de los distintos elementos de la carpintería metálica se realizará con arreglo a los planos del Proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas necesariamente por la casa fabricante o el suministrador, siendo éstos los responsables de la perfecta colocación y funcionamiento de todas las piezas colocadas en obra. En dicha colocación se extremará el cuidado en el asentamiento de las piezas y su nivelación.

### **5.15.2.- Pinturas.**

#### **5.15.2.1 Preparación de la pintura y de la superficie a pintar.**

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada y sin óxido ni polvo, para lo cual se emplearán cepillos, lijas y ácidos.

Los poros, grietas, desconchados,.. se llenarán con mastic o empaste para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se emplearán empastes compuestos de pigmento, óxido de hierro... y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza), barniz y aceites de madera.

El mastic y el empaste se aplicarán con espátula en forma de masilla y los líquidos con brocha, pincel o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro sobre metales.

Su medición y abono se realizará por metro cuadrado de superficie pintada:

- en muros, tabiques y techos se descontarán los huecos.

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

- en carpintería se medirá por las dos caras.
- en puertas y ventanas metálicas solo se medirá la cara exterior.

En todos los precios está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarios para la perfecta terminación de las obras: preparación, lijado, limpieza y cuantos medios auxiliares sean necesarios.

### **5.16.- PROCEDIMIENTOS DE SOLDEO**

Los procedimientos expresamente autorizados para uniones de fuerza en la estructura son:

Procedimiento I:

Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.

Procedimiento II:

- Soldeo eléctrico por resistencia.

El constructor presentará, si el Director de la Obra lo estima necesario, una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operatorias a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

#### **5.16.1.- DISPOSICIONES DE LAS SOLDADURAS**

En los procedimientos las dos disposiciones fundamentales son:

Soldaduras a tope; con elementos en prolongación.

#### **5.16.2.- NOTACIÓN DE LAS SOLDADURAS**

En los planos de taller se definen las soldaduras mediante una notación. que, en general, consta de las siguientes partes: el símbolo de la disposición de la soldadura y preparación; y las dimensiones: garganta a, longitud eficaz 1, y en las uniones discontinuas, la separación s, entre ejes de las soldaduras.

#### **5.16.3.- PRESCRIPCIONES PARA LAS SOLDADURAS**

##### **5.16.3.1 CONDICIONES DE LAS PIEZAS A UNIR**

No se permite soldar en una zona en que el acero haya sufrido en frío una deformación longitudinal superior al 2,5 por 100, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, y muy especialmente la grasa y la pintura.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Las partes a soldar estarán además bien secas.

### 5.16.3.2 **CONDICIONES PARA LOS ELECTRODOS**

Se utilizarán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de la unión y del soldeo y de las características mínimas siguientes:

- a) Resistencia a tracción del metal depositado:  $>42 \text{ kg/mm}^3$  para aceros del tipo A42.
- b) Alargamiento de rotura:  $> 22$  por 100 para aceros de cualquier tipo.
- c) Resiliencia: Adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura, no inferior en ningún caso a  $5 \text{ kg/cm}^2$ .

Son admisibles, según los casos y posiciones de soldeo, electrodos de las calidades siguientes:

- Estructural intermedia
- Estructural ácida.
- Estructural básica.
- Estructural orgánica.
- Estructural rutilo.
- Estructural titanio.

Pueden emplearse electrodos normales o de gran penetración.

La simbología y descripción de estas calidades figura en la Norma UNE 14003. La determinación de las características del metal depositado se hará por los métodos que describe la Norma UNE 14022 y la caracterización de los electrodos de gran penetración, según la Norma UNE 14023.

En el uso de los electrodos se seguirán las instrucciones indicadas por el suministrador. Los electrodos de revestimiento higrófilo, especialmente los electrodos básicos, se emplearán perfectamente secos, y así se introducirán y se conservarán en desecador hasta el momento de su empleo.

### 5.16.3.3 **CONDICIONES DE SOLDEO**

Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras

Después de ejecutar cada cordón, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escoria. Esta limpieza se realiza también en los cordones finales.

Para facilitar la limpieza y el depósito de los cordones siguientes se procurará que la superficie de todo cordón sea lo más regular posible y que no forme ángulos demasiado agudos con los anteriores depositados ni con los bordes de las piezas.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

La proyección de gotas de soldadura se evitará cuidadosamente.

#### 5.16.3.4 EJECUCIÓN DE LA SOLDADURA

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. Se recomienda que el cebado del arco se haga sobre las juntas, y avance respecto a la soldadura.

Si es preciso, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin falta de bombeo excesivo, y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En las soldaduras a tope, accesibles por ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz, que consiste en su saneado y el depósito del cordón de cierre, o del primer cordón dorsal.

El saneado consiste en levantar la parte de raíz hasta dejar al descubierto el metal sano de la soldadura, por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica: burilado, soplete, arco-aire, esmeril, etc. El burilado se realizará sólo con útiles de perfil redondeado, prohibiéndose el empleo de los de perfil recto.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para ello.

Cuando excepcionalmente se emplean espesores superiores a 30 mm se establecerán las precauciones especiales a adoptar.

#### 5.16.3.5 DEFECTOS DE LAS SOLDADURAS

Los defectos internos principales son:

Falta de penetración, cuando el chaflán de la soldadura no está totalmente lleno o cuando la unión entre el metal base y el metal de aportación no es perfecta en algún punto.

Grietas.

Inclusiones, escoria u otros cuerpos englobados en la soldadura.

Poros u oclusiones gaseosas.

Los defectos superficiales más importantes son: Mordeduras en los bordes, desbordamientos, picaduras, etc.

Todos estos defectos son fácilmente evitables por la ejecución cuidadosa de un soldador calificado, y la elección adecuada de los electrodos y, por tanto, se procurará en todo momento que no se produzcan.



---

**PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS**

La calificación de los defectos, visibles o revelados por un medio de control, es de la competencia del Director de Obra. Este puede ordenar levantar aquellas soldaduras que crea, para que se ejecuten nuevamente. El levantado se realizará cuidadosamente por cualquiera de los procedimientos sancionados por la práctica: Cincelado con gubia de forma apropiada para evitar el recalado, por esmerilado, etc.

#### 5.16.3.6 **CRÁTERES**

Los cráteres producidos por el cebado y corte del arco en los extremos de la soldadura pueden evitarse en las soldaduras a tope empleando métodos apropiados, por ejemplo, prolongando la soldadura fuera de las piezas, sobre montajes apropiados, que posteriormente se eliminarán alisando cuidadosamente la zona afectada.

En las estructuras objeto del presente apartado de este Pliego de Condiciones, es preceptiva la evitación o eliminación de los cráteres.

#### 5.16.3.7 **SOLDADURA EN TALLER**

El depósito de los cordones se efectuará, siempre que sea posible, en posición horizontal. El taller contara con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan sollicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

#### 5.16.3.8 **SOLDADURAS EN OBRA**

Debe reducirse al mínimo, el número de soldaduras a realizar en obra.

Se tomarán las precauciones precisas para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y la lluvia. Se protegerán asimismo del frío.

#### 5.16.4.- **PRESCRIPCIONES SEGÚN LA DISPOSICIÓN DE LA SOLDADURA**

##### 5.16.4.1 **SOLDADURAS A TOPE**

La soldadura será continua en toda la longitud de la unión, y de penetración completa. Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o el primer cordón de la cara posterior.

Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

##### 5.16.4.2 **SOLDADURA DE RANURA**

Las uniones de fuerza con soldaduras de ranura quedan totalmente prohibidas en las estructuras de este Pliego de Condiciones.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS

### 5.16.5.- **ORDEN DE EJECUCIÓN DE CORDONES Y SOLDADURAS EN EL SOLDEO MANUAL**

Cuando se realiza soldeo manual es importante el orden de ejecución de los cordones de las soldaduras, y en algunas uniones el orden de ejecución de las soldaduras, para atenuar las deformaciones y las tensiones residuales.

Se recomienda emplear, según los casos, el orden de ejecución que se describe en los artículos siguientes.

#### 5.16.5.1 **SOLDADURA DE VARIOS CORDONES**

Se recomienda que una soldadura con varios cordones se realice depositando hitos en el orden. El último cordón conviene sea ancho para que la superficie de la soldadura sea lisa.

Realizando cordones de toda la anchura del chaflán, éstos forman capas sucesivas, de borde a borde, y se depositarán de modo análogo al indicado antes.

#### 5.16.5.2 **SOLDADURAS CONTINUAS**

Cuando la longitud de la soldadura no sea superior a 500, se recomienda que cada cordón se comience por un extremo y se siga hasta el otro, sin más interrupción que la necesaria para el cambio de electrodos.

Cuando la longitud esté comprendida entre 500 mm y 1.000 mm. se recomienda comenzar por el centro. Si se efectúa por un soldador, se realizará primeramente el cordón 1 y después el cordón 2. Si operan dos soldadores, se realizará simultáneamente.

Se recomienda que las soldaduras de longitud mayor de 1.000 mm se realicen a paso de peregrino, de modo que cada cordón parcial cuya longitud debe ser la correspondiente al material depositado con un electrodo, termine donde comenzó el cordón parcial anteriormente ejecutado.

Operando un soldador, puede realizarse comenzando por un extremo, por el centro, o en puntos intermedios. Operando con varios soldadores pueden utilizarse los mismos sistemas.

#### 5.16.5.3 **PREPARACIÓN**

La preparación de los bordes de las chapas y perfiles a unir con soldadura a tope por arco tiene por objeto asegurar la completa penetración y facilitar el soldeo, para conseguir una soldadura sana con la mínima cantidad de metal de aportación.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

En la elección del tipo de preparación de bordes influyen factores tecnológicos: forma de la unión, clase del metal de base, espesor de las piezas, procedimientos de soldeo, deformación admisible en las piezas, etc., y también factores económicos: coste de la preparación y consumo de metal de aportación.

Una correcta elección del tipo adecuado de preparación de bordes, en cada caso, sólo puede realizarla un técnico experimentado.

#### 5.16.5.4 **EMPLEO DE CHAPA DORSAL**

En las uniones de fuerza, para conseguir la penetración completa exigida, es necesario el soldeo por ambas caras, saneando la raíz de la soldadura efectuada por la primera cara, antes de realizar el soldeo por la segunda, que en algunos casos se limita solamente a un cordón de cierre.

Cuando solamente es accesible por una cara, para conseguir la penetración completa se puede utilizar, con varios tipos de preparación de bordes, una chapa dorsal, de acero, de la misma clase que el de las piezas a unir, o de cobre, o emplear otros procedimientos.

La chapa dorsal de cobre se quita al terminar la operación; hay que utilizarla con la precaución de no cebar el arco en el cobre, para que no se produzcan inclusiones de cobre que son causa de fisuras.

#### 5.16.5.5 **DEFORMACIONES Y TENSIONES RESIDUALES**

Toda soldadura experimenta durante su enfriamiento contracciones longitudinales y transversales.

La magnitud de estas contracciones es tanto mayor cuanto mayor es la sección de la soldadura y más lenta la aportación de calor en el soldeo. Depende esta magnitud del número, forma y orden del depósito de los cordones de la soldadura, en la posición de soldeo y de otras circunstancias.

Estas contracciones producen en las piezas deformaciones y tensiones residuales, que hay que prever antes de la ejecución, para que los elementos después de soldados cumplan las exigencias dimensionales de los planos evitando, si es posible, recurrir para ello a operaciones de enderezado, corte o recrecido, que encarecen la ejecución.

#### 5.16.5.6 **DEFORMACIONES LINEALES**

La deformación lineal  $d$  inducida por la contracción longitudinal de la soldadura en dos piezas soldadas a tope, suele estar comprendida entre el 1 y el 6 por 100 de la longitud de la soldadura.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

La deformación lineal  $t$ , causada por la contracción transversal, suele estar comprendida entre 1 y 4 mm.

#### 5.16.5.7 **ATENUACIÓN DE LAS TENSIONES**

Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas, y reducir las tensiones residuales al mínimo posible, se seguirán los principios fundamentales siguientes:

- Principio de simetría.— El volumen de metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.
- Principio de libertad.— Las piezas a soldar se dispondrán de modo que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.
- Principio de accesibilidad.— El soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.
- Principio de enfriamiento.— La disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzca al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

#### 5.16.5.8 **CORRECCIÓN DE LAS DEFORMACIONES**

A pesar de las precauciones adoptadas, las deformaciones pueden resultar superiores a las tolerancias correspondientes.

Estas deformaciones se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, sometiendo después las piezas a un cuidadoso examen, para asegurarse de que no han aparecido fisuras en el metal de aportación o en la zona de transición del metal base

#### 5.16.5.9 **CALIFICACIÓN DE LAS SOLDADURAS**

Tiene importancia fundamental en la ejecución de las soldaduras la capacitación profesional de los operarios que realicen los trabajos de soldeo, que acreditarán mediante examen y calificación, realizados por un inspector aceptado por el Director de la Obra, según la Norma UNE 14010.

Según la calificación obtenida se le encomendarán soldaduras en las siguientes posiciones:

- 1.— Toda posición.
- 2.— Toda posición, excepto en techo
- 3.— Sólo en posición horizontal.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Entre otros posibles métodos de calificación de las soldaduras, se sugiere el siguiente:

Soldaduras muy buenas, calificación 1; buenas, 2; regulares, 3; malas, 4 y muy malas, 5. En los elementos de alta responsabilidad sólo se aceptará calificación 1 y en el resto de la estructura 2. Eventualmente, se podrá admitir 3 en elementos muy secundarios de los que no derive ningún peligro. Se rechazarán las soldaduras calificadas con 4 ó 5.

## **6.- CAPITULO VI: PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

### **6.1.- DIRECCIÓN FACULTATIVA.**

La interpretación del Proyecto corresponde al Director de obra, a quién el Contratista debe obedecer en todo momento en todo lo que respecta a la obra.

Si hubiera alguna diferencia en la interpretación del presente Pliego, el Contratista deberá someterse a las decisiones del Director de Obra.

### **6.2.- OFICINA EN LA OBRA**

El Contratista habilitará en la obra, una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que pueden extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista una copia de todos los documentos del Proyecto que le hayan sido facilitados por el Director de Obra y el "Libro de Órdenes" a que se refiere el artículo, que más adelante se expone.

### **6.3.- TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE EN EL PLIEGO DE CONDICIONES.**

Es obligación de la Contrata, el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

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

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, las órdenes e instrucciones

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a su vez a devolver, ya los originales, ya las copias, suscribiendo con su firma el "enterado", que figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciba, tanto de los encargados de la vigilancia de las obras como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de quince días, al inmediato superior técnico del que la hubiere dictado, pero por conducto de éste, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **6.5.- RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL DIRECTOR DE OBRA.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director de Obra sólo podrá representarlas, a través del mismo, ante la propiedad, si ellas son de orden económico, y de acuerdo con las condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director de obra, no admitirán reclamación alguna pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo el caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **6.6.- RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA.**

El Contratista no podrá recusar a los Ingenieros, Aparejadores o personal de cualquier índole, dependiente de la dirección facultativa o de la propiedad encargada 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 con los resultados de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el precedente, pero sin que por esta causa pueda interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **6.7.- LIBRO DE ÓRDENES.**

El Contratista tendrá siempre en la oficina de obra y a disposición del Director de Obra un "Libro de Órdenes" con sus hojas foliadas por duplicado en el que redactará las que crea oportuno dar el Contratista para que adopte las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros, los viandantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificios habitados; las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en sus visitas a la obra y, en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo de acuerdo y en armonía con los documentos del Proyecto. Cada orden deberá ser extendida por el Director de Obra y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o la de su encargado en la obra; la copia de cada orden extendida en el

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIA DE CANARIAS

folio duplicado, quedará en poder del Director de obra, a cuyo efecto los folios publicados irán trepados.

El hecho de que en el citado libro figure redactadas las órdenes que ya preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones de la Edificación" no supone eximente ni atenuantes alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

#### **6.8.- CAMINOS Y ACCESO A LA OBRA.**

El Contratista construirá o habilitará por su cuenta los caminos o vías de acceso y comunicación, de cualquier tipo, por donde se hayan de transportar los materiales a la obra, cuando para ello existan necesidad.

#### **6.9.- COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el "Pliego Particular de Condiciones varias", que rija en la obra, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados, queden ejecutadas las obras correspondientes y que, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra del comienzo de los trabajos antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación.

#### **6.10.- ORDEN DE LOS TRABAJOS.**

En general, la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la contrata, salvo en aquellos casos en que, por cualquier circunstancia de orden técnico o facultativo, estime conveniente su variación el Director de Obra.

Estas órdenes deberán comunicarse por escrito a la contrata, y ésta vendrá obligada a su estricto cumplimiento, de acuerdo con lo especificado en el "Pliego particular de Condiciones varias" vigente en la obra, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

#### **6.11.- AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS.**

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuando 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 el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

#### **6.12.- PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.**

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el apartado, "Condiciones generales de índole legal", aquél no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **6.13.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto que haya servido de base a la contrata, 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 Director de Obra al Contratista, siempre que ésta encaje dentro de la cifra a que asciende los presupuestos.

### **6.14.- OBRAS OCULTAS.**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos, estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al propietario, otro al Director de Obra y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

### **6.15.- TRABAJOS DEFECTUOSOS.**

El Contratista, como es natural, deberá emplear los materiales que cumplan con las condiciones exigidas en la "Condiciones generales de índole técnica" del "Pliego de Condiciones de la Edificación", y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo en lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que han contratado y de las faltas y de la ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados sin que pueda servirle de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Director de obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones particulares de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra o su representante en la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones



---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 18 siguiente.

#### **6.16.- VICIOS OCULTOS.**

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tipo, y antes de la recepción definitiva, las modificaciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que supongan defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

#### **6.17.- MATERIALES NO UTILIZADOS.**

El Contratista, a su costa transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar de obra en el que por no causar perjuicio a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero cuando así tuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigentes en la obra.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de obra, por acuerdo previamente con el Contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### **6.18.- MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.**

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Director de obra dará orden al Contratista para que los sustituyan.

#### **6.19.- MEDIOS AUXILIARES.**

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos éstos, siempre que no se haya estipulado lo contrario en la "Condiciones particulares de la obra", quedarán a beneficio del Contratista, sin que éste pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando éstos estén detallados en el presupuesto y consignados por partidaalzada o incluidos en los precios de las unidades de obra.

## **6.20.- RECEPCIONES PROVISIONALES.**

Treinta días como mínimo antes de terminarse las obras o parte de ellas, en el caso de que los "Pliegos de Condiciones particulares" estableciesen recepción parcial, comunicarán al Director y al propietario la proximidad de su terminación a fin de que éste señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmado por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas se dará por recibido provisionalmente, comenzado a correr en dicha fecha el plazo de garantía señalado en los Pliegos de Condiciones particulares vigente en la obra; en su defecto, se considerará un plazo de tres meses. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en las mismas las precisas y detalladas instrucciones que el Director de Obra debe señalar al Contratista para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se declara rescindida la contrata con pérdida de fianza, a no ser que el propietario acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.

## **6.21.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario, y las reparaciones por vicio de obra o por defecto en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

## **6.22.- MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Obra a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

representante suyo nombrado por él o de oficio, en la forma prevenida para la recepción de obras.

Servirán de base para la medición los datos de replanteo general, los datos de los replanteos parciales que hubiese exigido el curso de los trabajos los de cimientos y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos y autorizados con las firmas del Contratista y del Director de obra. La medición que se lleve a cabo de las partes descubiertas de las obras de fábrica y accesorias y, en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la contrata para definir el número de unidades de obra de cada clase ejecutadas, teniendo presente, salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del "Pliego de Condiciones de índole técnica" compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura, al establecerse las normas para la medición y valoración de los diversos trabajos.

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 371 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

---

PLANTA FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO 94,5 KW EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

### **6.23.- RECEPCIONES DEFINITIVAS.**

Finalizado el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades señaladas en los artículos precedentes para la provisional; si se encontrará las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad legal que le pudiera alcanzar, derivada de la posible existencia de vicios ocultos.

En caso contrario, se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación suya al hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

En Las Palmas de Gran Canaria, septiembre de 2017

María Herrera Rodríguez



Ingeniera Industrial  
Nº de colegiada 1.255

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias Oriental

Rafael J. Peñate Quesada



Ingeniero Industrial  
Nº de colegiado 1.188

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 372 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



# DOCUMENTO 4:

# PRESUPUESTO

# PRESUPUESTO

## 1.-PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

La siguiente tabla muestra el Presupuesto de Ejecución Material:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
<b>CAPITULO 1: ADECUACIÓN DE LA PARCELA.</b>	<b>21.510,69 €</b>
<b>CAPITULO 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS.</b>	<b>1.205,63 €</b>
<b>CAPITULO 3: CIMENTACIÓN.</b>	<b>10.431,79 €</b>
<b>CAPITULO 4: ESTRUCTURA MARQUESINA.</b>	<b>38.114,40 €</b>
<b>CAPITULO 5: OBRA CIVIL CANALIZACIONES.</b>	<b>19.847,95 €</b>
<b>CAPITULO 6: ESTRUCTURA FIJACIÓN PANELES.</b>	<b>2.055,72 €</b>
<b>CAPITULO 7: INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL.</b>	<b>46.636,39 €</b>
<b>CAPITULO 8: INSTALACIONES DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.</b>	<b>46.500,00 €</b>
<b>CAPITULO 9: SEGURIDAD Y SALUD.</b>	<b>5.166,18 €</b>
<b>CAPITULO 10: GESTIÓN DE RESIDUOS.</b>	<b>2.078,44 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>193.547,18 €</b>

El Presupuesto de Ejecución Material del presente proyecto asciende a la cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS DE EURO (193.547,18 €).

Se ha elaborado según lo establecido en el artículo 123.1d) de Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (RDL 3/2011).

Según lo establecido en el artículo 153.1 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001), *“Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren especificados en la descomposición o descripción de los precios”*.

Según lo establecido en el artículo 89 del RDL 3/2011, las obras a las que se refiere el presente proyecto no tendrán derecho a la revisión de precios al no superar un año el plazo de ejecución.

## **2.-PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

La siguiente tabla muestra el Presupuesto de Ejecución por contrata desglosado:

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>193.547,18 €</b>
<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>	<b>25.161,13 €</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</b>	<b>11.612,83 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>230.321,14 €</b>

El presupuesto de ejecución por contrata sin IGIC asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS TREINTA MIL TRESCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS DE EURO (230.321,14 €)**.

## **3.- PRESUPUESTO DE LICITACIÓN**

El precio máximo de licitación asciende a un valor de **DOSCIENTOS TREINTA MIL TRESCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS DE EURO (230.321,14 €)**, más **DIECISÉIS MIL CIENTO VEINTIDÓS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (16.122,48 €)** en concepto de 7 % de IGIC.

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	ADECUACIÓN DE LA PARCELA.....	21.510,69	11 11
C02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	1.205,63	0 62
C03	CIMENTACION.....	10.431,79	5 39
C04	ESTRUCTURA MARQUESINA.....	38.114,39	19 69
C05	OBRA CIVIL CANALIZACIONES.....	19.847,95	10 25
C06	ESTRUCTURA FIJACIÓN PANELES.....	2.055,72	1 06
C07	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL.....	46.636,39	24 10
C08	INSTALACIONES DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.....	46.500,00	24 03
C09	SEGURIDAD Y SALUD.....	5.166,18	2 67
C10	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2.078,44	1 07
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>193.547,18</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

Las Palmas de Gran Canaria, a noviembre de 2017.

La Ingeniera Industrial colegiado nº 1.255

María Herrera Rodríguez

El Ingeniero Industrial colegiado nº 1.188

Rafael J. Peñate Quesada

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 376 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO C01 ADECUACIÓN DE LA PARCELA**
**SUBCAPÍTULO C01.2 PAVIMENTO**
**m<sup>2</sup> Pintura acrílica para pavimentos (Slurry) negra o verde**

M2 Pintura Slurry a base de resinas acrílicas y árido de cuarzo, antideslizante, decorativo, para aplicar sobre solera de hormigón totalmente terminado. Color negro o verde, según zonas.

Zanja de marquesinas hasta armario	1	20,00	0,80			16,00		
Zapatas marquesina Oeste	1	43,40	4,00			173,60		
Zapatas marquesina Este	1	43,20	3,58			154,66		
Línea evacuación	1	140,00	0,80			112,00		
							456,260	11,95
								5.452,31

**m<sup>2</sup> Formación de solera de hormigón armado 15 cm HA 25**

Formación de solera de hormigón armado con las siguientes características; espesor 15 cm., hormigón HA-25/B/20/IIA, armada con malla electrosoldada # 15x15 cm D 8mm, incluso vertido, extendido, curado y formación de juntas de dilatación y de retracción, juntas de union con a pilares y muros con lamina de poliestireno expandido de 10 mm de espesor y sellado con masilla acrílica. S/NTE-RSS. Sobre Lamina de polietileno galga 1200 de separación como base de asiento, Juntas de retracción con corte de sierra de 3cm. de profundidad y acabado liso sobre superficie de hormigón fresco. Incluso ensayos de hormigón.

Incluso pruebas de resistencia de hormigón. 1 cada 70 m3.

Superficie medida sobre las secciones teóricas, según documentación gráfica de Proyecto.

Zapatas marquesina Oeste	1	43,40	4,00			173,60		
Zapatas marquesina Este	1	43,20	3,58			154,66		
Zanja marquesinas a Armario FV	1	20,00	0,80			16,00		
Zanja Armario FV a CGBT INFECAR	1	225,00	0,80			180,00		
							524,260	23,00
								12.057,98

**m1. Señaliz. horiz. c/raja blanca o amarilla a=0,10 m, no reflectant**

Señalización horizontal con raya blanca de 0,10 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Pintura marca Marcas Viales S.A. modelo Marcaline 1:1 o similar. Dosificación y aplicación según ficha técnica del producto.

**MARQ. OESTE**

Perimetro	1	168,00				168,00		
Interiores	1	15,00	10,40			156,00		

**MARQ ESTE**

Perimetro	1	60,00				60,00		
Interiores	1	15,00	5,50			82,50		

							466,500	3,00	1.399,50
--	--	--	--	--	--	--	---------	------	----------

<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.2 PAVIMENTO.....</b>									<b>18.909,79</b>
---	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 377 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**SUBCAPÍTULO C01.1 DEMOLICIONES**
**m<sup>2</sup> Demolición mecánica firmes asfálticos.**

Demolición mecánica de firmes asfálticos y carga de escombros sobre camión. Demolición con corte de asfalto. Sólo se demolerá las zonas imprescindibles designadas por la DF.

Previsión	1	10,00				10,00		
Marquesina este	1	42,00				42,00		
Marquesina oeste	1	50,00				50,00		
Líneas conexión con armarios inversores	1	20,00	0,80			16,00		
Línea evacuación	1	140,00	0,80			112,00		
						230,000	4,33	995,90

**m<sup>3</sup> Demolición losa cimentac. horm. armado.**

Demolición de losa de cimentación de hormigón armado y de zapatas, ejecutada por medios mecánicos, i/ recogida y acopio de escombros junto al lugar de carga y medios auxiliares. Medido el volumen inicial a demoler. Incluso corte.

Previsión	1	2,00	1,00	0,15		0,30		
Línea evacuación	1	85,00	1,00	0,15		12,75		
						13,050	100,00	1.305,00

**TOTAL SUBCAPÍTULO C01.1 DEMOLICIONES..... 2.300,90**

**PAVIMENTO**

						1,000	18.909,79	18.909,79
--	--	--	--	--	--	-------	-----------	-----------

**DEMOLICIONES**

						1,000	2.300,90	2.300,90
--	--	--	--	--	--	-------	----------	----------

**Pa Limpieza de obra definitiva a entregar**

Limpieza de obra definitiva a entregar. La limpieza de la obra durante la ejecución estará incluida en el coste total de la obra, no se aceptarán contradictorios en este sentido. La limpieza será realizada por una empresa especializada y el estado final del inmueble será el adecuado para el tipo de actividad que se desarrolla en el.

Final de obra	1					1,00		
						1,000	300,00	300,00

**TOTAL CAPÍTULO C01 ADECUACIÓN DE LA PARCELA..... 21.510,69**

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 378 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

**RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**
**CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**
**m<sup>3</sup> Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno.**

Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso refino y compactación del fondo de la excavación. La medición se realizará según la medición teórica aumentada en 10 cm en cada longitud tal y como se muestra en la medición.

**ZAPATAS ESTRUCTURA**
**MARQUESINA ESTE**

P1	1	2,20	2,20	0,50	5,00	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)
P2	1	2,60	2,60	0,60	7,57	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)
P3	1	2,60	2,60	0,60	7,57	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)
P4	1	2,60	2,60	0,60	7,57	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)
P5	1	2,20	2,20	0,50	5,00	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)

**VIGAS**

C [P1-P2]	1	7,60	0,40	0,40	4,26	(b)*(c+.4)*(d+.3)
C [P2-P3]	1	7,40	0,40	0,40	4,14	(b)*(c+.4)*(d+.3)
C [P3-P4]	1	7,40	0,40	0,40	4,14	(b)*(c+.4)*(d+.3)
C [P4-P5]	1	7,60	0,40	0,40	4,26	(b)*(c+.4)*(d+.3)

**ZAPATAS ESTRUCTURA**
**MARQUESINA OESTE**

P1	1	2,40	2,40	0,55	6,20	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)
P2	1	3,00	3,00	0,70	10,89	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)
P3	1	3,00	3,00	0,70	10,89	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)
P4	1	3,00	3,00	0,70	10,89	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)
P5	1	2,40	2,40	0,55	6,20	(b+.3)*(c+.3)*(d+.3)

**VIGAS**

C [P1-P2]	1	7,30	0,40	0,40	4,09	(b)*(c+.4)*(d+.3)
C [P2-P3]	1	7,00	0,40	0,40	3,92	(b)*(c+.4)*(d+.3)
C [P3-P4]	1	7,00	0,40	0,40	3,92	(b)*(c+.4)*(d+.3)
C [P4-P5]	1	7,30	0,40	0,40	4,09	(b)*(c+.4)*(d+.3)

**VARIOS**

	1	5,00			5,00		
					115,600	9,00	1.040,40

**m<sup>2</sup> Compactado superficial tierras apisonadora.**

Compactado superficial de tierras con apisonadora mecánica manual para posterior ejecución de la solera.

Varios	1	5,00			5,00	
Cimentación marquesina Este	1	65,00			65,00	
Cimentación marquesina Oeste	1	75,00			75,00	

					145,000	0,40	58,00
--	--	--	--	--	---------	------	-------

**m<sup>3</sup> Relleno, extendido y compactado.**

Relleno, extendido y compactado con apisonadora mecánica motorizada o manual, de tierras procedentes de la excavación, extendido, regado y compactado por capas de 30 cms. de espesor, al 95 % del proctor modificado. Incluye una prueba de carga con placa por cada 400 m2 de superficie. El contratista será responsable de realizar un levantamiento topográfico antes y después del relleno para proceder a su medición.

Excavación	1	110,60			110,60	
Zapatatas	-1	42,26			-42,26	
Zahorra	-1	15,00			-15,00	
Horm. Limpieza	-1	9,20			-9,20	
Vigas atado	-1	9,40			-9,40	
Asfalto marquesina Este	-1	65,00	0,10		-6,50	
Asfalto marquesina Oeste	-1	75,00	0,10		-7,50	

					20,740	5,17	107,23
--	--	--	--	--	--------	------	--------

**VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 379 de 488**
**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL**  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



**PLANTA FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO, 94,5 kWp, EN MARQUESINAS DEL APARCAMIENTO DE INFECAR.**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....								1.205,63

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 380 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



**RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**
**CAPÍTULO C03 CIMENTACION**
**SUBCAPÍTULO C03.1 MARQUESINA ESTE**
**APARTADO CR-3.1 Regularización**
**m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

P1	1	4,84			4,84			
P2	1	6,76			6,76			
P3	1	6,76			6,76			
P4	1	6,76			6,76			
P5	1	4,84			4,84			
C.1 [P1 - P2]	1	3,04			3,04			
C.1 [P2 - P3]	1	2,96			2,96			
C.1 [P3 - P4]	1	2,96			2,96			
C.1 [P4 - P5]	1	3,04			3,04			
VARIOS	1	5,00			5,00			
						46,960	9,22	432,97

**TOTAL APARTADO CR-3.1 Regularización..... 432,97**
**APARTADO CS-3.1 Superficiales**
**m<sup>3</sup> Base granular de zahorra artificial**

Base granular de zahorra artificial, incluso compactado, extendido con motoniveladora con una compactación mínima del 95-98% proctor normal, regado, y apisonado con rulo compactador. Incluso ensayos estipulados por D.O.

VARIOS	1	5,00	0,10		0,50			
Cimentación marquesina Este	1	65,00	0,10		6,50			
						7,000	14,00	98,00

**m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

P1	1	4,24			4,24			
P2	1	5,92			5,92			
P3	1	5,92			5,92			
P4	1	5,92			5,92			
P5	1	4,24			4,24			
						26,240	13,94	365,79

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón</b>								
Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 46,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.								
Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.								
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.								
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.								
P1	1	2,20	2,20	0,50	2,42			
P2	1	2,60	2,60	0,60	4,06			
P3	1	2,60	2,60	0,60	4,06			
P4	1	2,60	2,60	0,60	4,06			
P5	1	2,20	2,20	0,50	2,42			
						17,020	148,75	2.531,73
<b>TOTAL APARTADO CS-3.1 Superficiales.....</b>								<b>2.995,52</b>

**APARTADO CA-3.1 Arriostramientos**
**m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante.

Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

C.1 [P1 - P2]	1	6,08			6,08			
C.1 [P2 - P3]	1	5,92			5,92			
C.1 [P3 - P4]	1	5,92			5,92			
C.1 [P4 - P5]	1	6,08			6,08			
						24,000	14,79	354,96

**m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B**

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 58,5 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, pasatubos para paso de instalaciones y curado del hormigón.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

C.1 [P1 - P2]	1	1,22			1,22			
---------------	---	------	--	--	------	--	--	--

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C.1 [P2 - P3]	1	1,18			1,18			
C.1 [P3 - P4]	1	1,18			1,18			
C.1 [P4 - P5]	1	1,22			1,22			
						4,800	160,15	768,72
<b>TOTAL APARTADO CA-3.1 Arriostramientos.....</b>								<b>1.123,68</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C03.1 MARQUESINA ESTE.....</b>								<b>4.552,17</b>

**SUBCAPÍTULO C03.2 MARQUESINA OESTE**

**APARTADO CR-3.2 Regularización**

**m² Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

P1	1	5,76			5,76			
P2	1	9,00			9,00			
P3	1	9,00			9,00			
P4	1	9,00			9,00			
P5	1	5,76			5,76			
C.1 [P1 - P2]	1	2,92			2,92			
C.1 [P2 - P3]	1	2,80			2,80			
C.1 [P3 - P4]	1	2,80			2,80			
C.1 [P4 - P5]	1	2,92			2,92			
						49,960	9,22	460,63

**TOTAL APARTADO CR-3.2 Regularización..... 460,63**

**APARTADO CS-3.2 Superficiales**

**m³ Base granular de zahorra artificial**

Base granular de zahorra artificial, incluso compactado, extendido con motoniveladora con una compactación mínima del 95-98% proctor normal, regado, y apisonado con rulo compactador. Incluso ensayos estipulados por D.O.

VARIOS	1	5,00	0,10		0,50			
Cimentación marquesina Oeste	1	75,00	0,10		7,50			
						8,000	14,00	112,00

**m² Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

P1	1	5,12			5,12			
P2	1	8,08			8,08			
P3	1	8,08			8,08			

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 383 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
P4	1	8,08			8,08			
P5	1	5,12			5,12			
						34,480	13,94	480,65

**m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón**

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 46,3 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.

Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

P1	1	2,40	2,40	0,55	3,17			
P2	1	3,00	3,00	0,70	6,30			
P3	1	3,00	3,00	0,70	6,30			
P4	1	3,00	3,00	0,70	6,30			
P5	1	2,40	2,40	0,55	3,17			
						25,240	148,75	3.754,45

**TOTAL APARTADO CS-3.2 Superficiales..... 4.347,10**

**APARTADO CA-3.2 Arriostramientos**

**m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante.

Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

C.1 [P1 - P2]	1	5,84			5,84			
C.1 [P2 - P3]	1	5,60			5,60			
C.1 [P3 - P4]	1	5,60			5,60			
C.1 [P4 - P5]	1	5,84			5,84			
						22,880	14,79	338,40

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 384 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 385 de 488

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B</b>									
Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 58,5 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, pasatubos para paso de instalaciones y curado del hormigón.									
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.									
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.									
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.									
C.1 [P1 - P2]	1	1,17				1,17			
C.1 [P2 - P3]	1	1,12				1,12			
C.1 [P3 - P4]	1	1,12				1,12			
C.1 [P4 - P5]	1	1,17				1,17			
							4,580	160,15	733,49
<b>TOTAL APARTADO CA-3.2 Arriostramientos.....</b>								<b>1.071,89</b>	
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C03.2 MARQUESINA OESTE.....</b>								<b>5.879,62</b>	
<b>TOTAL CAPÍTULO C03 CIMENTACION.....</b>								<b>10.431,79</b>	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO C04 ESTRUCTURA MARQUESINA**

**m CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA**

m. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes metálicos a la estructura de la marquesina y separados cada 2m. La línea de vida se mantendrá tras la ejecución de la instalación para las tareas de mantenimiento. La línea debe estar homologada. La ubicación debe ser aprobada por la DF.

Marquesina Oeste	2	40,00				80,00		
Marquesina Este	1	40,00				40,00		
						120,000	9,04	1.084,80

**Ud Estructura marquesina OESTE**

Estructura de marquesina de dimensiones 10 x 40 m a ejes y una altura libre entre 2,65 m y 3,95, realizada mediante perfiles de acero Acero S 275 JR, UNE-EN 10025 de sección variable, pendiente superficie de captación 2% , detalles según planos. Incluye correas tipo C galvanizadas, 5 pórticos, placas de anclaje, imprimación 40/60 micras aplicado en fábrica.

Incluso corte, soldadura en cordón continuo, cartelas, montaje, p.p. de piezas especiales y dos manos de imprimación antioxidante, según C.T.E. DB SE y DB SE-A. Incluye ensayos (al menos una inspección de soldadura por líquidos penetrantes UNE-EN 571-1 y una inspección por radiografía con película de 10x24 cm según UNE-EN 12517-1 por cada 2.000 kg de acero instalado) . Longitudes medidas sobre las teóricas, según documentación gráfica de Proyecto. Medidas según memoria de cálculo del proyecto. Incluso transporte a obra, montaje, grúa, etc.

Peso estructura	1	11.323,31				11.323,31		
						11.323,310	2,05	23.212,79

**Ud Estructura marquesina ESTE**

Estructura de marquesina de dimensiones 5 x 40 m a ejes y una altura libre entre 2,65 m y 4,1 m, realizada mediante perfiles de acero Acero S 275 JR, UNE-EN 10025 de sección variable, pendiente superficie de captación 2% , detalles según planos. Incluye correas tipo C galvanizadas, 5 pórticos, placas de anclaje, imprimación 40/60 micras aplicado en fábrica.

Incluso corte, soldadura en cordón continuo, cartelas, montaje, p.p. de piezas especiales y dos manos de imprimación antioxidante, según C.T.E. DB SE y DB SE-A. Incluye ensayos (al menos una inspección de soldadura por líquidos penetrantes UNE-EN 571-1 y una inspección por radiografía con película de 10x24 cm según UNE-EN 12517-1 por cada 2.000 kg de acero instalado) . Longitudes medidas sobre las teóricas, según documentación gráfica de Proyecto. Medidas según memoria de cálculo del proyecto. Incluso transporte a obra, montaje, grúa, etc.

Peso estructura	1	6.739,90				6.739,90		
						6.739,900	2,05	13.816,80

**TOTAL CAPÍTULO C04 ESTRUCTURA MARQUESINA..... 38.114,39**

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 386 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO C05 OBRA CIVIL CANALIZACIONES**
**m³ Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno.**

Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso transporte a vertedero de material sobrante, refino y compactación del fondo de la excavación.

Zanja marquesinas a Armario FV	1	20,00	0,60	1,05	12,60			
Zanja Armario FV a CGBT INFECAR	1	225,00	0,60	0,90	121,50			
						134,100	19,35	2.594,84

**Ud. Caseta inversores y cuadros eléctricos Marquesina**

Puerta plegable de aluminio con lamas.

Armario FV	1				1,00			
						1,000	5.698,08	5.698,08

**Ud. Arqueta tipo A-2, conexionado electricidad ext.**

Arqueta para conexionado de electricidad en exteriores, tipo A-2, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de fundición dúctil normalizada (tipo A-2) de 750x500 mm, con fondo de arena, totalmente acabada.

Zanja de armario FV a CGBT INFECAR	11				11,00			
						11,000	232,31	2.555,41

**m³ Relleno con material excavación.**

Relleno con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % . Compactado final con compactadora pesada.

Zanja marquesinas a Armario FV	1	20,00	0,60	0,60	7,20			
Zanja Armario FV a CGBT INFECAR	1	225,00	0,60	0,32	43,20			
						50,400	5,73	288,79

**M3 Rell.arena montaña en Prot.tub.**

M3 Relleno de arena de montaña en zanjas de canalizaciones envolviendo a las tuberías, incluido colocación antes y después de la instalación del cable.

Zanja marquesinas a Armario FV	1	20,00	0,60	0,40	4,80			
Zanja Armario FV a CGBT INFECAR	1	225,00	0,60	0,40	54,00			
						58,800	18,71	1.100,15

**MI. PROTECCIÓN MECÁNICA**

Colocación de protección mecánica formada por cuatro bloques de 6x25x50 cada metro, colocados en zanja.

Zanja marquesinas a Armario FV	1	20,00			20,00			
Zanja Armario FV a CGBT INFECAR	1	225,00			225,00			
						245,000	3,90	955,50

**MI. CINTA SEÑALIZADORA CONDUCTORES**

Cinta señalizadora PVC.

Zanja Armario FV a CGBT INFECAR	1	225,00			225,00			
Zanja marquesinas a Armario FV	1	20,00			20,00			
						245,000	0,68	166,60

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 387 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>ml TUBERIA TPC ROJO <math>\varnothing</math>= 225 mm</b>								
ml de Tubería de Polietileno corrugado, TPC, de diámetro interior $\varnothing$ = 225 mm., de color rojo (protección de cables eléctricos) de doble capa, lisa interior, corrugada exterior, de espesor y resistencia normalizado por REE, de la casa UPONOR ó similar, colocada en canalizaciones enterradas, <i>i</i> / p.p. de manguitos de unión, cuerda guía de nylon de 3 mm mínimo de diámetro, separadores, tapones, etc., totalmente instalada y conexionada.								
Zanja Armario FV a CGBT INFECAR	2	225,00			450,00			
Zanja marquesinas a Armario FV	2	20,00			40,00			
						490,000	8,79	4.307,10
<b>ml Canalización enterrada B.T. PVC rígido, 1 D 63 mm</b>								
Canalización enterrada B.T. o datos en PVC rígido, 1 D 63 mm. Incluso tendido del cable.								
Zanja Armario FV a CGBT INFECAR	2	225,00			450,00			
						450,000	4,50	2.025,00
<b>PA Ayuda albañilería apertura huecos 20x20 cm tabique bloque horm.</b>								
Ayuda albañilería para apertura de huecos de 20x20 cm en tabiques de bloques huecos de hormigón, desde 15 a 25 cm de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra. Incluso tapado de huecos y pintado.								
Huecos paso canalizaciones electricas	4				4,00			
						4,000	39,12	156,48
<b>TOTAL CAPÍTULO C05 OBRA CIVIL CANALIZACIONES.....</b>								<b>19.847,95</b>

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 388 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

**CAPÍTULO C06 ESTRUCTURA FIJACIÓN PANELES**

**SUBCAPÍTULO 06.1 Perfiles para marquesinas**

**Ud. VS+ Perfil base 50x37x3200 mm**

Suministro de Carril de montaje o perfil base modelo VS+ de Trisole, o similar, para sujeción de módulos de longitud 3,2 metros lineales. material aluminio. peso 0,593 kg/m. Certificado TÜV ID:48970; MCS012. Totalmente terminado. Incluso corte y aprovechamiento de piezas sobrantes.

Marquesina Oeste	21	4,00		84,00		
Marquesina Este	21	1,00		21,00		
					105,000	13,50
						1.417,50

**Ud. Fijador lateral+ 420081**

Suministro de Fijador lateral para final de ramal Trisole, o similar, de dimensiones 35x40x60 mm y 0,064 Kg. Ref:420081. Material: Aluminio; Acero resistente a la corrosión. Certificación: TÜV ID:48970; ETN BT120019; MCS012 IK0197. Tipos de módulos: módulos enmarcados. Espesor módulo: 30,0 - 50,0 mm. Max. par: 12,00 Nm. Tornillos Allen de 5 mm.

Marquesina Oeste	10	2,00	2,00	40,00		
Marquesina Este	5	2,00	2,00	20,00		
					60,000	1,46
						87,60

**Ud. Fijador intermedio + 420082**

Suministro de Fijador intermedio para fijación de módulos a carril Trisole, o similar, de dimensiones 35x40x60 mm y 0,064 Kg Material: Aluminio; Acero resistente a la corrosión. Ref.: 420082. Certificación: TÜV ID:48970; ETN BT120019; MCS012 IK0197. Tipos de módulos: módulos enmarcados. Espesor módulo: 30,0 - 50,0 mm. Max. par: 12,00 Nm. Tornillos Allen de 5 mm.

Marquesina Oeste	19	10,00		190,00		
Marquesina Este	19	5,00		95,00		
					285,000	1,26
						359,10

**Ud. VS + Carril de unión para perfil 50x37 con remache**

Suministro de Conector de rail Trisole, o similar. Ref.: 400532. Dimensiones 195x27,9x38,8 mm. 0,193 kg. Longitud rail: 195,0 mm Material: Aluminio. Certificación: TÜV ID:48970; MCS012 IK0197/03. Se puede utilizar con: VS+ Carril de montaje 50 x 37 mm. Incluso corte y aprovechamiento de piezas sobrantes.

Marquesina Oeste	21	3,00		63,00		
Marquesina Este	21	1,00		21,00		
					84,000	2,28
						191,52

**TOTAL SUBCAPÍTULO 06.1 Perfiles para marquesinas ..... 2.055,72**

**TOTAL CAPÍTULO C06 ESTRUCTURA FIJACIÓN PANELES ..... 2.055,72**

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 389 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO C07 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL**
**SUBCAPÍTULO F1-C4.2.1 INSTALACIONES COMUNES**
**Ud. Inversor SMA Sunny Tripower 25000TL, 25 kW**

Ud. Inversor de conexión a red marca SMA modelo Sunny Tripower 25000TL o similar, potencia nominal de 25 kW. Sistema monitorización, totalmente instalado y probado. Opcionalmente se le montará un descargador de sobretensión de CC tipo II, entradas A y B. DCSPD KIT3-10.

Marquesina Oeste	1					1,00		
						1,000	2.829,81	2.829,81

**Ud. Inversor SMA Sunny Tripower 15000TL, 15 kW**

Ud. Inversor de conexión a red marca SMA modelo Sunny Tripower 15000TL o similar, potencia nominal de 15 kW. Sistema monitorización, totalmente instalado y probado. Opcionalmente se le montará un descargador de sobretensión de CC tipo II, entradas A y B. DCSPD KIT3-10.

Marquesina Oeste	2					2,00		
Marquesina Este	2					2,00		
						4,000	2.347,45	9.389,80

**Ud. Conjunto placas señalización**

Ud. Conjunto de placas de baquelita ó similar con rotulación grabada de señalización de cada uno de los circuitos de baja tensión. Totalmente colocados.

Inversores	1					1,00		
CE FV	1					1,00		
Contadores	2					2,00		
						4,000	17,20	68,80

**Ud. Cuadro eléctrico de conexión de B.T Armario FV**

Cuadro eléctrico de conexión de B.T., en envolvente aislante IP65 de montaje superficial, provisto de interruptor automático magnetotérmico regulable 4x200 A curva C PdeC 25 kA, 1 diferencial 4x63A 30 mA, 4 diferenciales 4x40A 30 mA, 1 interruptores automáticos magnetotérmicos 50 A curva C PdeC 10 kA, 4 interruptores automáticos magnetotérmicos 32 A curva C PdeC 10 kA y descargador de sobretensiones transitorias y permanentes 4x40 A PdeC 15kA. Totalmente instalado y comprobado, según normas. Incluso envolvente, instalación adosada a pared. Protecciones según unifilar.

Cuadro BT FV en armario	1					1,00		
						1,000	2.722,29	2.722,29

**MI. Conductor de puesta a tierra de cobre desnudo 1x35 mm**

Toma de tierra, con cable de cobre desnudo de 1x35mm<sup>2</sup> y conductor de cobre asilado para tomas de tierra 1x35mm<sup>2</sup>, incluso grapas de fijación y/o soldadura, conexionando las canalizaciones metálicas existentes y tierra vegetal, sal y carbón con tubo de humedecimiento, dotado de arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm de diámetro colocada y todos los demás elementos conductores accesibles de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor.

CE BT armario FV a CGBT INFECAR	1	225,00				225,00		
VARIAS	1	40,00				40,00		
						265,000	7,00	1.855,00

**Ud. Electrodo tierra c/Pica standar 2m**

Electrodo de tierra formado por pica enterrada de Ø14,3 y 2 m.de longitud, incluso conexión a anillo de tierra de cimentación. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor.

Marquesina Oeste	6					6,000		
Marquesina Este	6					6,000		

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						12,000	57,74	692,88
<b>Ud. Arqueta de puesta o conexión a tierra 30x30 cm</b>								
Arqueta de puesta o conexión a tierra, metálica, de 30x30 cm, con tapa, incluso pica de acero cobrado de 1,5 m, seccionador, hincado, p.p. de soldadura aluminotérmica y adición de carbón y sal. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, s/RB-02.								
Marquesina Oeste	1				1,00			
Marquesina Este	1				1,00			
						2,000	52,40	104,80
<b>Ud. Contador bidireccional Landis+Gyr o similar</b>								
Ud. armario de medida integrado, de dimensiones 400x600x250 mm3 con placa de fondo y regleta de comprobación de 10 circuitos, conteniendo, debidamente cableado, conectado e instalado: - 1 contador electrónico Landis-Gyr tipo ZMQ202C TSAT.8 clase 0,2 o similar. - 1 modem RTc MDS-TAR-288S. Suministro, instalación y programación. Incluso tarjetas de comunicación.								
						1,000	2.000,00	2.000,00
<b>Ud Conexión con Cuadro Principal</b>								
Conexión de instalación fotovoltaica con cuadro principal existente, incluye interruptor automático magnetotérmico regulable 200 A curva C PdeC 25 kA, interruptor diferencial 4x200A 300 mA, envolvente, pequeño material, cableado, etc. Totalmente instalado y comprobado, según normas. Protecciones según unifilar.								
Cuarto cuadros	1				1,00			
						1,000	1.916,83	1.916,83
<b>MI. Línea B.T. Cu 1x4 mm<sup>2</sup> ZZ-F (0.6/1kV)</b>								
Circuito mediante cable de cobre para toma de tierra ZZ-F (AS) 1x4 mm <sup>2</sup> , libre de halogeno, 1000 V ZZ-F, especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. BAJA TENSIÓN CA: 0,6/1kV · CC: 1,8 kV. No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 6... Temperatura máxima del conductor: 120°C. EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.								
MARQUESINA OESTE								
Ramal 1.A1-INV1.A1	1	50,00			50,00			
Ramal 1.A2-INV1.A2	1	49,00			49,00			
Ramal 1.A3-INV1.A3	1	48,00			48,00			
Ramal 1.B1-INV1.B1	1	47,00			47,00			
Ramal 1.B2-INV1.B2	1	46,00			46,00			
Ramal 2.A1-INV2.A1	1	45,00			45,00			
Ramal 2.A2-INV2.A2	1	44,00			44,00			
Ramal 2.B1-INV2.B1	1	44,00			44,00			
Ramal 3.A1-INV3.A1	1	45,00			45,00			
Ramal 3.A2-INV3.A2	1	44,00			44,00			
Ramal 3.B1-INV3.B1	1	44,00			44,00			
MARQUESINA ESTE								
Ramal 4.A1-INV4.A1	1	40,00			40,00			
Ramal 4.A2-INV4.A2	1	39,00			39,00			
Ramal 4.B1-INV4.B1	1	38,00			38,00			
Ramal 5.A1-INV5.A1	1	37,00			37,00			
Ramal 5.A2-INV5.A2	1	36,00			36,00			
Ramal 5.A3-INV5.A3	1	35,00			35,00			
						731,000	3,41	2.492,71

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C4.2.1 INSTALACIONES COMUNES .....</b>								<b>24.072,92</b>

**SUBCAPÍTULO F1-C4.2.2 INSTALACIONES DE CONEXIÓN**
**MI. Línea B.T. (4x1x240) mm<sup>2</sup> AL-RZ1 (0.6/1kV)**

Circuito mediante cable de aluminio AL-RZ1 (AS) 4x1x240mm<sup>2</sup>, libre de halogeno, 1000 V Cable especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.) pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado.

CE BT armario FV a CGBT INFECAR	1	225,00				225,00	25,42	5.719,50
---------------------------------	---	--------	--	--	--	--------	-------	----------

**MI. Línea B.T. Cu (4x1x25) mm<sup>2</sup> RZ1-K (0.6/1kV)**

Circuito mediante cable de aluminio RZ1-K (AS) 4x1x25mm<sup>2</sup>+T, libre de halogeno, 1000 V Cable especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.) pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.

Inversor 1 a cuadro BT FV en armario	1	6,00				6,00		
						6,000	23,88	143,28

**MI. Línea B.T. Cu (4x1x16) mm<sup>2</sup> RZ1-K (0.6/1kV)**

Circuito mediante cable de cobre RZ1-K (AS) 4x1x16 mm<sup>2</sup>+T, libre de halogeno, 1000 V para locales de pública concurrencia y instalado en tubo libre de halógenos adosado a paramento, pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.

Inversor 2 a cuadro BT FV en armario	1	5,00				5,00		
Inversor 3 a cuadro BT FV en armario	1	4,00				4,00		
Inversor 4 a cuadro BT FV en armario	1	3,00				3,00		
Inversor 5 a cuadro BT FV en armario	1	2,00				2,00		
						14,000	14,50	203,00

**MI. Línea B.T. Cu 1x6 mm<sup>2</sup> ZZ-F (0.6/1kV)**

Circuito mediante cable de cobre ZZ-F (AS) 1x4 mm<sup>2</sup>, libre de halogeno, 1000 V ZZ-F, especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. BAJA TENSIÓN CA: 0,6/1kV · CC: 1,8 kV. No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 6... Temperatura máxima del conductor: 120°C. EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.

**MARQUESINA OESTE**

Ramal 1.A1-INV1.A1	2	50,00				100,00		
Ramal 1.A2-INV1.A2	2	49,00				98,00		
Ramal 1.A3-INV1.A3	2	48,00				96,00		
Ramal 1.B1-INV1.B1	2	47,00				94,00		
Ramal 1.B2-INV1.B2	2	46,00				92,00		
Ramal 2.A1-INV2.A1	2	45,00				90,00		
Ramal 2.A2-INV2.A2	2	44,00				88,00		
Ramal 2.B1-INV2.B1	2	44,00				88,00		
Ramal 3.A1-INV3.A1	2	45,00				90,00		
Ramal 3.A2-INV3.A2	2	44,00				88,00		
Ramal 3.B1-INV3.B1	2	44,00				88,00		



RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MARQUESINA ESTE								
Ramal 4.A1-INV4.A1	2	40,00			80,00			
Ramal 4.A2-INV4.A2	2	39,00			78,00			
Ramal 4.B1-INV4.B1	2	38,00			76,00			
Ramal 5.A1-INV5.A1	2	37,00			74,00			
Ramal 5.A2-INV5.A2	2	36,00			72,00			
Ramal 5.A3-INV5.A3	2	35,00			70,00			
						1.462,000	4,49	6.564,38

**MI. Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X con tapa**

Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X con tapa para el soporte, protección y conducción de cables. Material aislante. Longitud: 3m. Bandeja s/EN 61537:2007. Bandeja con tapa (canal aislante) s/EN 50085-1:1997 (Montada sobre pared). Seguridad eléctrica, mecánica (protección contra impactos 5J; diseñada para trabajar en condiciones de plena carga; ensayo de carga admisible Tipo I) y en caso de incendio (ensayo del hilo incandescente a 960°C; no propagador de la llama). Facilidad y rapidez de montaje. No presenta rebabas al corte. Buen comportamiento frente a los rayos UV e intemperie. Resistencia a la corrosión y a los agentes químicos. Color: Gris.

**MARQUESINA OESTE**

Transversales	2	10,00			20,00			
Bajada a arqueta	1	3,00			3,00			
Longitudinal	1	40,00			40,00			

**MARQUESINA ESTE**

Transversales	2	5,00			10,00			
Bajada a arqueta	1	3,00			3,00			
Longitudinal	1	40,00			40,00			

**VARIOS**

	1	5,00			5,00			
--	---	------	--	--	------	--	--	--

121,000      16,19      1.958,99

**MI. CANALIZ.1TUBO PVC Ø200**

Canalización sobrepuesta formada por 1 tubo de PVC negro de Ø200mm, incluso suministro y colocación adosada a paramento, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, incluso elementos de fijación, piezas especiales y pintado final. Totalmente acabada.

Subida a cuadro general	1	10,00			10,00			
-------------------------	---	-------	--	--	-------	--	--	--

10,000      15,16      151,60

**TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C4.2.2 INSTALACIONES DE CONEXIÓN..... 14.740,75**

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 393 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO F1-C4.2.3 INSTALACIÓN DE RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL</b>								
<b>mI Cable de red de categoría 6 -UTP</b>								
Cable de red de categoría 6 -UTP								
Conexión entre inversores	5	1,00				5,00		
Inversores al Cluster Controler	1	5,00				5,00		
Cluster Controler al Ruter	1	2,00				2,00		
Contador al Sunny Cluster Controler	1	230,00				230,00		
						242,000	5,62	1.360,04
<b>mI Canalización enterrada B.T. PVC rígido, 1 D 63 mm</b>								
Canalización enterrada B.T. o datos en PVC rígido, 1 D 63 mm. Incluso tendido del cable.								
Contador al Sunny Cluster Controler	1	230,00				230,00		
						230,000	4,50	1.035,00
<b>Ud Ruter con conexión a internet</b>								
						1,000	100,00	100,00
<b>Ud Estación meteorológica</b>								
Suministro e instalación de Estación meteorológica, compuesta por:								
2 Célula calibrada (una en posición plana y otra inclinada)								
1 Piranómetro fotovoltaico con Modbus Sensovant SR20-D1 o similar								
1 Sensor de temperatura TP 100 de 4 hilos								
1 Sensor de temperatura ambiental								
1 Sensor de humedad								
1 Sensor de Velocidad y dirección del viento								
1 Datalogger - SMA Cluster Controller o similar.								
Totalmente operativa.								
						1,000	5.018,68	5.018,68
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C4.2.3 INSTALACIÓN DE RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL.....</b>								<b>7.513,72</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C4.2.4 OCA BAJA TENSIÓN</b>								
<b>Ud OCA BAJA TENSIÓN</b>								
Gastos Inspeccion por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalacion de BT, incluido certificado de entidad inspectora. ITC-BT-05								
Final	1					1,00		
						1,000	309,00	309,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C4.2.4 OCA BAJA TENSIÓN.....</b>								<b>309,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO C07 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL .....</b>								<b>46.636,39</b>

VISADO Nº GC95120700  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 394 de 488

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL**  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

**CAPÍTULO C08 INSTALACIONES DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA**

Ud. Módulo fotovoltaico Atersa mod. A-315P de 315 W.

Ud. Módulo fotovoltaico marca Atersa mod. ULTRA A-315P de 315 W de potencia pico o similar.

Totalmente instalado y conectado.

Marquesina Oeste	200				200,000			
Marquesina Este	100				100,000			
						300,000	155,00	46.500,00
<b>TOTAL CAPÍTULO C08 INSTALACIONES DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.....</b>								<b>46.500,00</b>

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 395 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C09 SEGURIDAD Y SALUD</b>								
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>								
<b>ud Pantalla seguridad antiparticulas, acetato, p/repasado soldadura</b> Pantalla de seguridad antipartículas, de acetato, para repasado de soldadura, homologada CE s/normativa vigente.						3,000	21,53	64,59
<b>ud Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones</b> Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones, homologado CE s/normativa vigente.						3,000	76,53	229,59
<b>ud Mono algodón azulina, doble cremallera</b> Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.						3,000	15,97	47,91
<b>ud Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador</b> Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador (par).CE s/normativa vigente.						3,000	3,97	11,91
<b>ud Cinturón antilumbago, con velcro</b> Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.						3,000	14,41	43,23
<b>ud Par de botas de PVC para agua, caña baja</b> Par de botas de PVC para agua, caña baja, homologada CE s/normativa vigente.						3,000	5,79	17,37
<b>ud Casco de seguridad</b> Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.						3,000	2,88	8,64
<b>ud Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálica</b> Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.						3,000	25,13	75,39
<b>ud Auricular protector auditivo 27 dB</b> Auricular protector auditivo 27 dB, CE. s/normativa vigente.						3,000	17,16	51,48
<b>ud Guantes de cuero forrado, dorso de algodón rayado</b> Guantes de cuero forrado, dorso de algodón rayado (par).CE s/normativa vigente.						3,000	3,25	9,75
<b>ud Gafa de soldador, con doble cristal, abatible</b> Gafa de soldador, con doble cristal, abatible, homologada CE. s/normativa vigente.						3,000	11,58	34,74
<b>ud Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta</b> Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.						3,000	11,58	34,74

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 396 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						3,000	2,79	8,37
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES .....</b>								<b>602,97</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>								
<b>m CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA</b>								
m. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes metálicos a la estructura de la marquesina y separados cada 2m. La línea de vida se mantendrá tras la ejecución de la instalación para las tareas de mantenimiento. La línea debe estar homologada. La ubicación debe ser aprobada por la DF.								
Marquesina	2	40,00			80,00			
						80,000	9,04	723,20
<b>ud Cono de señalización reflectante</b>								
Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.								
						10,000	11,57	115,70
<b>ud Lámpara para señalización de obras con soporte metálico</b>								
Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.								
						4,000	28,02	112,08
<b>m Cinta de balizamiento bicolor</b>								
Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.								
LÍNEA DE EVACUACIÓN	1	220,00			220,00			
						220,000	0,66	145,20
<b>ud Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico</b>								
Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.								
						2,000	6,59	13,18
<b>ud Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico</b>								
Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.								
						5,000	3,04	15,20
<b>ud Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m</b>								
Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.								
Perímetro marquesinas	1	80,00			80,00			
Línea de evacuación	1	2,00	44,00		88,00			
						168,000	5,74	964,32
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>								<b>2.088,88</b>

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>								
<b>ud Extintor portátil 6 kg, polvo químico poliv., A B C, 21A-113B, Z</b>								
Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, eficacia 21A-113B, tipo Zenith o similar, con soporte, válvula de disparo, manguera con difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, colocado.								
						3,000	56,35	169,05
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C5.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</b>								<b>169,05</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>								
<b>Ud. BANCO MADERA p/PERSONAL OBRA</b>								
Banco de madera para personal de obra, situado a pie de obra.								
						1,000	1,78	1,78
<b>Ud. MESA MELAMINA 10 PERSONAS.</b>								
Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.								
						1,000	20,33	20,33
<b>H. LIMPIEZA DEPENDENCIAS PERSONAL</b>								
Limpieza de dependencias de personal.								
						6,000	29,17	175,02
<b>Ud. CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS</b>								
Calienta comidas para 25 servicios, colocado.								
						1,000	84,21	84,21
<b>Ud. INODORO p/CASETA PROVISIONAL</b>								
Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta.								
						1,000	169,46	169,46
<b>Ud. DEPOSITO DE BASURAS 800 L.</b>								
Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.								
						1,000	16,50	16,50
<b>ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra.</b>								
Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.								
Casetas	1	3,00			3,00			
						3,000	221,38	664,14
<b>ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b>								
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.								
MESES	1	3,00			3,00			
						3,000	76,22	228,66

VISADO Nº GC95126700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 398 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35x1,35 m</b>								
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.								
MESES	1	3,00				3,00		
						3,000	63,86	191,58
<b>ud ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA</b>								
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. Con armarios, mesa, conexión a internet, impresora, etc. Incluso con equipo de aire acondicionado. Aprobada previamente por la DF.								
MESES	1	3,00				3,00		
						3,000	82,40	247,20
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C5.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....</b>								<b>1.798,88</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>								
<b>ud Reconocimiento médico personal</b>								
Reconocimiento médico obligatorio para todo el personal de la obra, por facultativo autorizado.								
						6,000	53,52	321,12
<b>ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario</b>								
Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.								
						1,000	51,38	51,38
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C5.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....</b>								<b>372,50</b>

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 399 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

**SUBCAPÍTULO F1-C5.6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

**H. FORMACIÓN SEGURIDAD/HIGIENE TRABAJO**

Formación en seguridad e higiene en el trabajo.

10,000 13,39 133,90

**TOTAL SUBCAPÍTULO F1-C5.6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO..... 133,90**

**TOTAL CAPÍTULO C09 SEGURIDAD Y SALUD..... 5.166,18**

VISADO Nº GC95120700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 400 de 488

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL**

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO C10 GESTIÓN DE RESIDUOS**
**m³ Transporte residuos a instalac. autorizada 20 km.**

Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t y tiempo de espera para la carga a máquina, con un recorrido hasta 20 km.

Hierro	1	0,30				0,30		
Hormigón	1	2,02				2,02		
Pétreos	1	2,00				2,00		
Asfalto	1	23,00				23,00		
Madera	1	0,10				0,10		
Varios	1	15,00				15,00		
						42,420	5,74	243,49

**m³ Disposición controlada de residuos mezclados no peligrosos a cen**

Disposición controlada en centro de reciclaje, de residuos mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de obras de demolición, con código 170904 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)

Hierro	1	0,30				0,30		
Hormigón	1	2,02				2,02		
Pétreos	1	2,00				2,00		
Asfalto	1	23,00				23,00		
Madera	1	0,10				0,10		
Varios	1	15,00				15,00		
						42,420	8,65	366,93

**m³ Clasificación en obra de residuos de la construcción**

Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008, con medios manuales.

Hierro	1	0,30				0,30		
Hormigón	1	2,02				2,02		
Pétreos	1	2,00				2,00		
Asfalto	1	23,00				23,00		
Madera	1	0,10				0,10		
Varios	1	15,00				15,00		
						42,420	11,33	480,62

**ud TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m³**

ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.

N CONTENEDORES	4					4,00		
						4,000	95,28	381,12

**m³ CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA**

m³. Carga a mano y traslado con carretilla, de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en contenedor metálico, hasta una distancia máxima de 20 m.

Hierro	1	0,30				0,30		
Hormigón	1	2,02				2,02		
Pétreos	1	2,00				2,00		
Asfalto	1	23,00				23,00		
Madera	1	0,10				0,10		
Varios	1	15,00				15,00		

VISADO Nº GC95120700  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 401 de 488

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL**  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						42,420	10,20	432,68
m <sup>3</sup> Transporte tierras y roca a vertedero, camión. Carga mecánica y transporte de tierras y roca a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 20 Km. Incluso tasas de vertedero.								
CIMENTACION								
Zapatas	1	89,90			89,90			
Zanja	1	83,70			83,70			
						173,600	1,00	173,60
<b>TOTAL CAPÍTULO C10 GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>								<b>2.078,44</b>
<b>TOTAL.....</b>								<b>193.547,18</b>

VISADO Nº GC95126700  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 402 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------------	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO C01 ADECUACIÓN DE LA PARCELA****SUBCAPÍTULO C01.2 PAVIMENTO**

m <sup>2</sup>	<b>Pintura acrílica para pavimentos (Slurry) negra o verde</b> M2 Pintura Slurry a base de resinas acrílicas y árido de cuarzo, antideslizante, decorativo, para aplicar sobre solera de hormigón totalmente terminado. Color negro o verde, según zonas.			
0,150 h	Oficial 1ª pintor	13,00	1,95	
0,150 h	Ayudante pintor	11,00	1,65	
1,000 l	Pintura acrílica monocomponente para pavimentos	8,00	8,00	
3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,60	0,35	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>11,95</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

m <sup>2</sup>	<b>Formación de solera de hormigón armado 15 cm HA 25</b> Formación de solera de hormigón armado con las siguientes características; espesor 15 cm., hormigón HA-25/B/20/IIA, armada con malla electrosoldada # 15x 15 cm D 8mm, incluso vertido, extendido, curado y formación de juntas de dilatación y de retracción, juntas de union con a pilares y muros con lamina de poliestireno expandido de 10 mm de espesor y sellado con masilla acrílica. S/NTE-RSS. Sobre Lamina de polietileno galga 1200 de separación como base de asiento, Juntas de retracción con corte de sierra de 3cm. de profundidad y acabado liso sobre superficie de hormigón fresco. Incluso ensayos de hormigón.  Incluso pruebas de resistencia de hormigón. 1 cada 70 m3.  Superficie medida sobre las secciones teóricas, según documentación gráfica de Proyecto.  Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>23,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS

m <sup>l</sup>	<b>Señaliz. horiz. c/raja blanca o amarilla a=0,10 m, no reflectant</b> Señalización horizontal con raya blanca de 0,10 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Pintura marca Marcas Viales S.A. modelo Marcaline 1:1 o similar. Dosificación y aplicación según ficha técnica del producto.  Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>3,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS

**SUBCAPÍTULO C01.1 DEMOLICIONES**

m <sup>2</sup>	<b>Demolición mecánica firmes asfálticos.</b> Demolición mecánica de firmes asfálticos y carga de escombros sobre camión. Demolición con corte de asfalto. Sólo se demolerá las zonas imprescindibles designadas por la DF.  Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>4,33</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

m <sup>3</sup>	<b>Demolición losa cimentac. horm. armado.</b> Demolición de losa de cimentación de hormigón armado y de zapatas, ejecutada por medios mecánicos, i/ recogida y acopio de escombros junto al lugar de carga y medios auxiliares. Medido el volumen inicial a demoler. Incluso corte.  Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>100,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS

Pa	<b>Limpieza de obra definitiva a entregar</b> Limpieza de obra definitiva a entregar. La limpieza de la obra durante la ejecución estará incluida en el coste total de la obra, no se aceptarán contradictorios en este sentido. La limpieza será realizada por una empresa especializada y el estado final del inmueble será el adecuado para el tipo de actividad que se desarrolla en el.  Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>300,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS EUROS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 403 de 488COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

CANTIDAD UD RESUMEN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**m<sup>3</sup> Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno.**

Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso refino y compactación del fondo de la excavación. La medición se realizará según la medición teórica aumentada en 10 cm en cada longitud tal y como se muestra en la medición.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 9,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS

**m<sup>2</sup> Compactado superficial tierras apisonadora.**

Compactado superficial de tierras con apisonadora mecánica manual para posterior ejecución de la solera.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 0,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

**m<sup>3</sup> Relleno, extendido y compactado.**

Relleno, extendido y compactado con apisonadora mecánica motorizada o manual, de tierras procedentes de la excavación, extendido, regado y compactado por capas de 30 cms. de espesor, al 95 % del proctor modificado. Incluye una prueba de carga con placa por cada 400 m<sup>2</sup> de superficie. El contratista será responsable de realizar un levantamiento topográfico antes y después del relleno para proceder a su medición.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 5,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 404 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

CANTIDAD UD RESUMEN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**CAPÍTULO C03 CIMENTACION****SUBCAPÍTULO C03.1 MARQUESINA ESTE****APARTADO CR-3.1 Regularización****m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 9,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

**APARTADO CS-3.1 Superficiales****m<sup>3</sup> Base granular de zahorra artificial**

Base granular de zahorra artificial, incluso compactado, extendido con motoniveladora con una compactación mínima del 95-98% proctor normal, regado, y apisonado con rulo compactador. Incluso ensayos estipulados por D.O.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 14,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS

**m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 13,94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón**

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 46,3 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo o de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.

Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 148,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 405 de 488****COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL**  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>APARTADO CA-3.1 Arriostramientos</b>					
<b>m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz</b>					
Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
0,005	m <sup>2</sup>	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos	52,00	0,26	
0,020	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	9,22	0,18	
0,013	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37	0,17	
0,100	m	Fleje para encofrado metálico.	0,29	0,03	
0,050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,06	
0,100	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,00	0,70	
0,030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	1,98	0,06	
0,376	h	Oficial 1ª encofrador.	16,65	6,26	
0,430	h	Ayudante encofrador.	15,76	6,78	
2,000	%	Medios auxiliares	14,50	0,29	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>14,79</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B</b>					
Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 58,5 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, pasatubos para paso de instalaciones y curado del hormigón. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.					
10,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,16	1,60	
58,493	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,97	56,74	
0,468	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,51	
1,050	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	79,80	83,79	
0,020	m	Tubo de PVC liso para pasatubos, varios diámetros.	6,50	0,13	
1,000		Cizalla para acero en barras corrugadas.	0,00	0,00	
1,000		Atadora de ferralla.	0,00	0,00	
1,000		Cubilote.	0,00	0,00	
1,000		Vibrador de hormigón, eléctrico.	0,00	0,00	
0,201	h	Oficial 1ª ferrallista.	16,65	3,35	
0,201	h	Ayudante ferrallista.	15,76	3,17	
0,097	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	16,65	1,62	
0,387	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	15,76	6,10	
2,000	%	Medios auxiliares	157,00	3,14	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>160,15</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CANTIDAD UD RESUMEN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**SUBCAPÍTULO C03.2 MARQUESINA OESTE****APARTADO CR-3.2 Regularización****m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 9,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

**APARTADO CS-3.2 Superficiales****m<sup>3</sup> Base granular de zahorra artificial**

Base granular de zahorra artificial, incluso compactado, extendido con motoniveladora con una compactación mínima del 95-98% proctor normal, regado, y apisonado con rulo compactador. Incluso ensayos estipulados por D.O.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 14,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS

**m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 13,94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón**

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 46,3 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.

Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 148,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>APARTADO CA-3.2 Arriostramientos</b>					
<b>m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz</b>					
Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
0,005	m <sup>2</sup>	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos	52,00	0,26	
0,020	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	9,22	0,18	
0,013	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37	0,17	
0,100	m	Fleje para encofrado metálico.	0,29	0,03	
0,050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,06	
0,100	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,00	0,70	
0,030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	1,98	0,06	
0,376	h	Oficial 1ª encofrador.	16,65	6,26	
0,430	h	Ayudante encofrador.	15,76	6,78	
2,000	%	Medios auxiliares	14,50	0,29	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>14,79</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B</b>					
Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 58,5 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, pasatubos para paso de instalaciones y curado del hormigón. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.					
10,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,16	1,60	
58,493	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,97	56,74	
0,468	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,10	0,51	
1,050	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	79,80	83,79	
0,020	m	Tubo de PVC liso para pasatubos, varios diámetros.	6,50	0,13	
1,000		Cizalla para acero en barras corrugadas.	0,00	0,00	
1,000		Atadora de ferralla.	0,00	0,00	
1,000		Cubilote.	0,00	0,00	
1,000		Vibrador de hormigón, eléctrico.	0,00	0,00	
0,201	h	Oficial 1ª ferrallista.	16,65	3,35	
0,201	h	Ayudante ferrallista.	15,76	3,17	
0,097	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	16,65	1,62	
0,387	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	15,76	6,10	
2,000	%	Medios auxiliares	157,00	3,14	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>160,15</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS



CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

**CAPÍTULO C04 ESTRUCTURA MARQUESINA**

<b>m</b>	<b>CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA</b>			
	m. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes metálicos a la estructura de la marquesina y separados cada 2m. La línea de vida se mantendrá tras la ejecución de la instalación para las tareas de mantenimiento. La línea debe estar homologada. La ubicación debe ser aprobada por la DF.			
0,060 h	Oficial segunda	12,00	0,72	
0,060 Hr	Peón ordinario	11,00	0,66	
0,300 m	Cable de seguridad.	8,00	2,40	
0,500 ud	Anclaje cable a estructura metálica.	10,00	5,00	
3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,80	0,26	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,04</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

**Ud Estructura marquesina OESTE**

Estructura de marquesina de dimensiones 10 x 40 m a ejes y una altura libre entre 2,65 m y 3,95, realizada mediante perfiles de acero Acero S 275 JR, UNE-EN 10025 de sección variable, pendiente superficie de captación 2%, detalles según planos. Incluye correas tipo C galvanizadas, 5 pórticos, placas de anclaje, imprimación 40/60 micras aplicado en fábrica.

Incluso corte, soldadura en cordón continuo, cartelas, montaje, p.p. de piezas especiales y dos manos de imprimación antioxidante, según C.T.E. DB SE y DB SE-A. Incluye ensayos (al menos una inspección de soldadura por líquidos penetrantes UNE-EN 571-1 y una inspección por radiografía con película de 10x24 cm según UNE-EN 12517-1 por cada 2.000 kg de acero instalado). Longitudes medidas sobre las teóricas, según documentación gráfica de Proyecto. Medidas según memoria de cálculo del proyecto. Incluso transporte a obra, montaje, grúa, etc.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 2,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

**Ud Estructura marquesina ESTE**

Estructura de marquesina de dimensiones 5 x 40 m a ejes y una altura libre entre 2,65 m y 4,1 m, realizada mediante perfiles de acero Acero S 275 JR, UNE-EN 10025 de sección variable, pendiente superficie de captación 2%, detalles según planos. Incluye correas tipo C galvanizadas, 5 pórticos, placas de anclaje, imprimación 40/60 micras aplicado en fábrica.

Incluso corte, soldadura en cordón continuo, cartelas, montaje, p.p. de piezas especiales y dos manos de imprimación antioxidante, según C.T.E. DB SE y DB SE-A. Incluye ensayos (al menos una inspección de soldadura por líquidos penetrantes UNE-EN 571-1 y una inspección por radiografía con película de 10x24 cm según UNE-EN 12517-1 por cada 2.000 kg de acero instalado). Longitudes medidas sobre las teóricas, según documentación gráfica de Proyecto. Medidas según memoria de cálculo del proyecto. Incluso transporte a obra, montaje, grúa, etc.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 2,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------------	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO C05 OBRA CIVIL CANALIZACIONES**

<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno.</b>			
	Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso transporte a vertedero de material sobrante, refino y compactación del fondo de la excavación.			
1,000 m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas y pozos.	11,63	11,63	
0,120 h	Camión volquete 2 ejes > 15 t	26,50	3,18	
0,120 h	Pala cargadora Caterp 930	33,13	3,98	
3,000 %	Costes indirectos	18,80	0,56	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>19,35</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>Ud.</b>	<b>Caseta inversores y cuadros eléctricos Marquesina</b>			
	Puerta plegable de aluminio con lamas.			
1,000 P.A.	Conjunto Remate o sellado de pasos de instalaciones, etc	174,99	174,99	
34,680 m <sup>2</sup>	Pintura Impertesa Elástica Mate Reventón	9,86	341,94	
34,680 m <sup>2</sup>	Enfos. maest. hidrófugo M10	12,27	425,52	
4,940 m <sup>2</sup>	Panel sandwich de caras grecadas	37,76	186,53	
17,440 m <sup>2</sup>	Fábrica doble bl 20 + bl 9 y aislamiento 4 cm poliestileno	44,10	769,10	
15,200 m <sup>2</sup>	Puerta plegable de aluminio con lamas	250,00	3.800,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>5.698,08</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

<b>Ud.</b>	<b>Arqueta tipo A-2, conexionado electricidad ext.</b>			
	Arqueta para conexionado de electricidad en exteriores, tipo A-2, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de fundición dúctil normalizada (tipo A-2) de 750x500 mm, con fondo de arena, totalmente acabada.			
2,000 h	Oficial primera	13,00	26,00	
2,000 h	Peón	11,00	22,00	
1,000 ud	Reg peat 750x500mm (A-2) tapa/marco fund dúctil Cofunco	160,00	160,00	
12,000 ud	Bloque de hormigón de áridos de picón 9x25x50 cm, CE cat. I	0,85	10,20	
0,014 m <sup>3</sup>	Mortero 1:5 de cemento	91,13	1,28	
0,052 m <sup>3</sup>	Mortero 1:3 de cemento	105,47	5,48	
0,038 t	Arena seca	15,23	0,58	
3,000 %	Costes indirectos	225,50	6,77	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>232,31</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Relleno con material excavación.</b>			
	Relleno con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %. Compactado final con compactadora pesada.			
1,000 m <sup>3</sup>	Relleno compactado con productos procedentes de las excavación	5,56	5,56	
3,000 %	Costes indirectos	5,60	0,17	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>5,73</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>M3</b>	<b>Rell.arena montaña en Prot.tub.</b>			
	M3 Relleno de arena de montaña en zanjas de canalizaciones envolviendo a las tuberías, incluido colocación antes y después de la instalación del cable.			
1,000 M3	Arena de montaña	15,96	15,96	
0,200 H	Peón ordinario	11,00	2,20	
3,000 %	Gastos Indirectos	18,20	0,55	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>18,71</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

 VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 410 de 488

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.


CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>MI. PROTECCIÓN MECÁNICA</b>					
Colocación de protección mecánica formada por cuatro bloques de 6x25x50 cada metro, colocados en zanja.					
0,030	H.	Oficial primera	13,00	0,39	
0,040	H.	Peón ordinario	11,00	0,44	
4,000	ud.	Bloque horm 6x25x50 cm.	0,75	3,00	
0,023	%	Medios auxiliares.(s/total)	3,00	0,07	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,90</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

<b>MI. CINTA SEÑALIZADORA CONDUCTORES</b>					
Cinta señalizadora PVC.					
0,050	h	Ayudante electricista	11,50	0,58	
1,000	MI.	CINTA PVC p/SEÑAL.LÍNEAS ENTERRADAS	0,08	0,08	
3,000	%	Costes indirectos	0,70	0,02	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>0,68</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>mI TUBERIA TPC ROJO ø= 225 mm</b>					
mI de Tubería de Polietileno corrugado, TPC, de diámetro interior ø= 225 mm., de color rojo (protección de cables eléctricos) de doble capa, lisa interior, corrugada exterior, de espesor y resistencia normalizado por REE, de la casa UPONOR ó similar, colocada en canalizaciones enterradas, i/ p.p. de manguitos de unión, cuerda guía de nylon de 3 mm mínimo de diámetro, separadores, tapones, etc., totalmente instalada y conexionada.					
0,050	h.	Oficial de segunda	12,00	0,60	
0,050	h.	Peón	11,00	0,55	
1,000	m	Tubería PE (rojo) doble pared DN 200 mm, p/canal. electr., T.P.P	6,00	6,00	
0,160	ud	Manguito de unión TPC diám.225	8,00	1,28	
1,010	ml	Cuerda de nylon diám.>3mm	0,10	0,10	
3,000	%	Costes indirectos	8,50	0,26	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,79</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>mI Canalización enterrada B.T. PVC rígido, 1 D 63 mm</b>					
Canalización enterrada B.T. o datos en PVC rígido, 1 D 63 mm. Incluso tendido del cable.					
1,000	MI.	TUBO FLEX.CORRUG.Ø63 p/CANAL.SUBTERR.	0,87	0,87	
0,100	h	Oficial primera	13,00	1,30	
0,200	h	Peón	11,00	2,20	
3,000	%	Costes indirectos	4,40	0,13	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,50</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

<b>PA Ayuda albañilería apertura huecos 20x20 cm tabique bloque horm.</b>					
Ayuda albañilería para apertura de huecos de 20x20 cm en tabiques de bloques huecos de hormigón, desde 15 a 25 cm de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra. Incluso tapado de huecos y pintado.					
3,000	h	Peón	11,00	33,00	
1,000	h	Martillo eléctrico manual picador.	4,98	4,98	
3,000	%	Costes indirectos	38,00	1,14	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>39,12</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CANTIDAD UD RESUMEN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**CAPÍTULO C06 ESTRUCTURA FIJACIÓN PANELES****SUBCAPÍTULO 06.1 Perfiles para marquesinas****Ud. VS+ Perfil base 50x37x3200 mm**

Suministro de Carril de montaje o perfil base modelo VS+ de Trisole, o similar, para sujeción de módulos de longitud 3,2 metros lineales. material aluminio. peso 0,593 kg/m. Certificado TÜV ID:48970; MCS012. Totalmente terminado. Incluso corte y aprovechamiento de piezas sobrantes.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 13,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

**Ud. Fijador lateral+ 420081**

Suministro de Fijador lateral para final de ramal Trisole, o similar, de dimensiones 35x40x60 mm y 0,064 Kg. Ref.420081. Material: Aluminio; Acero resistente a la corrosión. Certification: TÜV ID:48970; ETN BT120019; MCS012 IK0197. Tipos de módulos: módulos enmarcados. Espesor módulo: 30,0 - 50,0 mm. Max. par: 12,00 Nm. Tornillos Allen de 5 mm.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 1,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Ud. Fijador intermedio + 420082**

Suministro de Fijador intermedio para fijación de módulos a carril Trisole, o similar, de dimensiones 35x40x60 mm y 0,064 Kg Material: Aluminio; Acero resistente a la corrosión.Ref.: 420082. Certification: TÜV ID:48970; ETN BT120019; MCS012 IK0197. Tipos de módulos: módulos enmarcados. Espesor módulo: 30,0 - 50,0 mm. Max. par: 12,00 Nm. Tornillos Allen de 5 mm.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 1,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

**Ud. VS + Carril de unión para perfil 50x37 con remache**

Suministro de Conector de rail Trisole, o similar.Ref.: 400532. Dimensiones 195x27,9x38,8 mm. 0,193 kg. Longitud rail: 195,0 mm Material: Aluminio. Certificación: TÜV ID:48970; MCS012 IK0197/03. Se puede utilizar con: VS+ Carril de montaje 50 x 37 mm. Incluso corte y aprovechamiento de piezas sobrantes.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 2,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

**VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 412 de 488****COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL**  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------------	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO C07 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL**
**SUBCAPÍTULO F1-C4.2.1 INSTALACIONES COMUNES**
**Ud. Inversor SMA Sunny Tripower 25000TL, 25 kW**

Ud. Inversor de conexión a red marca SMA modelo Sunny Tripower 25000TL o similar, potencia nominal de 25 kW. Sistema monitorización, totalmente instalado y probado. Opcionalmente se le montará un descargador de sobretensión de CC tipo II, entradas A y B. DCSPD KIT3-10.

1,000 H.	Camión grúa 5Tn	22,89	22,89	
1,000 ud.	Inversor SMA Sunny Tripower 25000TL, 25 kW	2.700,00	2.700,00	
1,000 h	Oficial electricista	13,00	13,00	
1,000 h	Ayudante electricista	11,50	11,50	
3,000 %	Costes indirectos	2.747,40	82,42	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2.829,81</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

**Ud. Inversor SMA Sunny Tripower 15000TL, 15 kW**

Ud. Inversor de conexión a red marca SMA modelo Sunny Tripower 15000TL o similar, potencia nominal de 15 kW. Sistema monitorización, totalmente instalado y probado. Opcionalmente se le montará un descargador de sobretensión de CC tipo II, entradas A y B. DCSPD KIT3-10.

0,200 H.	Camión grúa 5Tn	22,89	4,58	
1,000 h	Ayudante electricista	11,50	11,50	
1,000 h	Oficial electricista	13,00	13,00	
1,000 ud.	Inversor SMA Sunny Tripower 15000TL, 15 kW	2.250,00	2.250,00	
3,000 %	Costes indirectos	2.279,10	68,37	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2.347,45</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Ud. Conjunto placas señalización**

Ud. Conjunto de placas de baquelita ó similar con rotulación grabada de señalización de cada uno de los circuitos de baja tensión. Totalmente colocados.

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 17,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**Ud. Cuadro eléctrico de conexión de B.T Armario FV**

Cuadro eléctrico de conexión de B.T., en envolvente aislante IP65 de montaje superficial, provisto de interruptor automático magnetotérmico regulable 4x200 A curva C PdeC 25 kA, 1 diferencial 4x63A 30 mA, 4 diferenciales 4x40A 30 mA, 1 interruptores automáticos magnetotérmicos 50 A curva C PdeC 10 kA, 4 interruptores automáticos magnetotérmicos 32 A curva C PdeC 10 kA y descargador de sobretensiones transitorias y permanentes 4x40 A PdeC 15kA. Totalmente instalado y comprobado, según normas. Incluso en envolvente, instalación adosada a pared. Protecciones según unifilar.

1,000 Ud.	Cuadro eléctrico de conexión de B.T	450,00	450,00	
1,000 Ud.	Sobretensiones transitorias y permanentes 4x40 A PdeC 15kA	300,00	300,00	
1,000 Ud.	Magnetotérmico 4x200A PdC25kA	875,00	875,00	
1,000 Ud.	Diferencial 4x63A/30mA	73,00	73,00	
4,000 Ud.	Diferencial 4x40A/30mA	63,00	252,00	
1,000 Ud.	Magnetotérmico 4x50A	180,00	180,00	
4,000 Ud.	Magnetotérmico 4x32A	116,00	464,00	
2,000 h	Ayudante electricista	11,50	23,00	
2,000 h	Oficial electricista	13,00	26,00	
3,000 %	Costes indirectos	2.643,00	79,29	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2.722,29</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>MI. Conductor de puesta a tierra de cobre desnudo 1x35 mm</b>					
Toma de tierra, con cable de cobre desnudo de 1x35mm <sup>2</sup> y conductor de cobre asilado para tomas de tierra 1x35mm <sup>2</sup> , incluso grapas de fijación y/o soldadura, conexionando las canalizaciones metálicas existentes y tierra vegetal, sal y carbón con tubo de humedecimiento, dotado de arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm de diámetro colocada y todos los demás elementos conductores accesibles de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor.					
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS					
<b>Ud. Electrodo tierra c/Pica standar 2m</b>					
Electrodo de tierra formado por pica enterrada de Ø14,3 y 2 m.de longitud, incluso conexión a anillo de tierra de cimentación. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor.					
0,500	H.	Oficial 1ª electricista	13,00	6,50	
0,500	H.	Oficial primera	13,00	6,50	
0,200	H.	Ayudante electricista	11,50	2,30	
1,000	Ud.	Pica Ac-Cu L=2m Ø=14,3mm	13,86	13,86	
2,000	Ud.	Seccionador tierra en caja superf.	13,45	26,90	
3,000	%	Costes indirectos	56,10	1,68	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>57,74</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>Ud. Arqueta de puesta o conexión a tierra 30x30 cm</b>					
Arqueta de puesta o conexión a tierra, metálica, de 30x30 cm, con tapa, incluso pica de acero cobrado de 1,5 m, seccionador, hincado, p.p. de soldadura aluminotérmica y adición de carbón y sal. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, s/RB-02.					
1,000	h	Oficial electricista	13,00	13,00	
0,500	h	Ayudante electricista	11,50	5,75	
0,500	h	Oficial primera	13,00	6,50	
1,000	ud	Pica puesta a tierra de 1,5 m	4,35	4,35	
1,000	ud	Seccionador de tierra	11,35	11,35	
1,000	ud	Arqueta puesta o conexión a tierra, aluminio, 30x30 cm i/tapa	8,92	8,92	
1,000	ud	p.p. de soldadura aluminotérmica.	1,00	1,00	
3,000	%	Costes indirectos	50,90	1,53	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>52,40</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
<b>Ud. Contador bidireccional Landis+Gyr o similar</b>					
Ud. armario de medida integrado, de dimensiones 400x600x250 mm <sup>3</sup> con placa de fondo y regleta de comprobación de 10 circuitos, conteniendo, debidamente cableado, conectado e instalado: - 1 contador electrónico Landis-Gyr tipo ZMQ202CTSAT.8 clase 0,2 o similar. - 1 modem RTc MDSTAR-288S. Suministro, instalación y programación. Incluso tarjetas de comunicación.					
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL EUROS					
<b>Ud Conexión con Cuadro Principal</b>					
Conexión de instalación fotovoltaica con cuadro principal existente, incluye interruptor automático magnetotérmico regulable 200 A curv a C PdeC 25 kA, interruptor diferencial 4x200A 300 mA, envolvente, pequeño material, cableado, etc. Totalmente instalado y comprobado, según normas. Protecciones según unifilar.					
1,000	Ud.	Ud. Cuadro eléctrico de conexión de B.T	300,00	300,00	
1,000	Ud.	Magnetotérmico 4x200A PdC25kA	875,00	875,00	
1,000	Ud.	Diferencial 4x200A/300mA	650,00	650,00	
1,000	h	Oficial electricista	13,00	13,00	
2,000	h	Ayudante electricista	11,50	23,00	
3,000	%	Costes indirectos	1.861,00	55,83	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.916,83</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>MI. Línea B.T. Cu 1x4 mm<sup>2</sup> ZZ-F (0.6/1kV)</b>				
Circuito mediante cable de cobre para toma de tierra ZZ-F (AS) 1x4 mm <sup>2</sup> , libre de halogeno, 1000 V ZZ-F, especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. BAJA TENSIÓN CA: 0,6/1kV · CC: 1,8 kV. No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 6.... Temperatura máxima del conductor: 120°C. EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.				
0,100 h	Ayudante electricista	11,50	1,15	
0,120 h	Oficial electricista	13,00	1,56	
1,000	Cable 0,6/1kV de 1x4 mm <sup>2</sup> .	0,60	0,60	
3,000 %	Costes indirectos	3,30	0,10	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>3,41</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO F1-C4.2.2 INSTALACIONES DE CONEXIÓN**

<b>MI. Línea B.T. (4x1x240) mm<sup>2</sup> AL-RZ1 (0.6/1kV)</b>				
Circuito mediante cable de aluminio AL-RZ1 (AS) 4x1x240mm <sup>2</sup> , libre de halogeno, 1000 V Cable especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.) pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado.				
0,150 h	Oficial electricista	13,00	1,95	
0,150 h	Ayudante electricista	11,50	1,73	
4,000 m	Cable 0,6/1kV de 1x240 mm <sup>2</sup> . ALRZ1 (AS)	5,25	21,00	
3,000 %	Costes indirectos	24,70	0,74	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>25,42</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>MI. Línea B.T. Cu (4x1x25) mm<sup>2</sup> RZ1-K (0.6/1kV)</b>				
Circuito mediante cable de aluminio RZ1-K (AS) 4x1x25mm <sup>2</sup> +T, libre de halogeno, 1000 V Cable especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.) pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.				
0,150 h	Oficial electricista	13,00	1,95	
0,150 h	Ayudante electricista	11,50	1,73	
5,000 m	Cable 0,6/1kV de 1x25 mm <sup>2</sup> . ALRZ1 (AS)	3,90	19,50	
3,000 %	Costes indirectos	23,20	0,70	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>23,88</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>MI. Línea B.T. Cu (4x1x16) mm<sup>2</sup> RZ1-K (0.6/1kV)</b>				
Circuito mediante cable de cobre RZ1-K (AS) 4x1x16 mm <sup>2</sup> +T, libre de halogeno, 1000 V para locales de pública concurrencia y instalado en tubo libre de halógenos adosado a paramento, pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.				
0,150 h	Ayudante electricista	11,50	1,73	
0,150 h	Oficial electricista	13,00	1,95	
5,000 ml	Cable 0,6/1kV de 1x16 mm <sup>2</sup> .	2,08	10,40	
3,000 %	Costes indirectos	14,10	0,42	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>14,50</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>MI. Línea B.T. Cu 1x6 mm<sup>2</sup> ZZ-F (0.6/1kV)</b>				
Circuito mediante cable de cobre ZZ-F (AS) 1x4 mm <sup>2</sup> , libre de halogeno, 1000 V ZZ-F, especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. BAJA TENSION CA: 0,6/1kV · CC: 1,8 kV. No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 6.... Temperatura máxima del conductor: 120°C. EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.				
0,150 h	Ayudante electricista	11,50	1,73	
0,150 h	Oficial electricista	13,00	1,95	
1,000	Cable 0,6/1kV de 1x6 mm <sup>2</sup> .	0,68	0,68	
3,000 %	Costes indirectos	4,40	0,13	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>4,49</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>MI. Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X con tapa</b>				
Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X con tapa para el soporte, protección y conducción de cables. Material aislante. Longitud: 3m. Bandeja s/EN 61537:2007. Bandeja con tapa (canal aislante) s/EN 50085-1:1997 (Montada sobre pared). Seguridad eléctrica, mecánica (protección contra impactos 5J; diseñada para trabajar en condiciones de plena carga; ensayo de carga admisible Tipo I) y en caso de incendio (ensayo del hilo incandescente a 960°C; no propagador de la llama). Facilidad y rapidez de montaje. No presenta rebabas al corte. Buen comportamiento frente a los rayos UV e intemperie. Resistencia a la corrosión y a los agentes químicos. Color: Gris.				
0,130 h	Oficial electricista	13,00	1,69	
0,065 h	Ayudante electricista	11,50	0,75	
1,000 m	Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X con tapa	8,69	8,69	
6,380 ud	P.P. accesorios p/canal PVC-M1 RoHS, serie 73 Unex	0,72	4,59	
3,000 %	Costes indirectos	15,70	0,47	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>16,19</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

<b>MI. CANALIZ.1TUBO PVC Ø200</b>				
Canalización sobrepuesta formada por 1 tubo de PVC negro de Ø200mm, incluso suministro y colocación adosada a paramento, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, incluso elementos de fijación, piezas especiales y pintado final. Totalmente acabada.				
0,200 H.	OFICIAL PRIMERA	12,82	2,56	
0,250 h	Peón	11,00	2,75	
1,000 MI.	TUB.PVC NEGRO p/COND.CABLE Ø200	9,23	9,23	
1,000 MI.	ALAMBRE GU_A 2 mm GALVANIZADO	0,18	0,18	
3,000 %	Costes indirectos	14,70	0,44	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>15,16</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS



CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
----------	----	---------	--------	----------	---------

**SUBCAPÍTULO F1-C4.2.3 INSTALACIÓN DE RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL**

<b>mI Cable de red de categoría 6 -UTP</b>					
Cable de red de categoría 6 -UTP					
0,100	h	Ayudante electricista	11,50	1,15	
0,100	h	Oficial electricista	13,00	1,30	
1,000		Cable categoría 6 UTP	3,00	3,00	
3,000	%	Costes indirectos	5,50	0,17	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,62</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>mI Canalización enterrada B.T. PVC rígido, 1 D 63 mm</b>					
Canalización enterrada B.T. o datos en PVC rígido, 1 D 63 mm. Incluso tendido del cable.					
1,000	MI.	TUBO FLEX.CORRUG.Ø63 p/CANAL.SUBTERR.	0,87	0,87	
0,100	h	Oficial primera	13,00	1,30	
0,200	h	Peón	11,00	2,20	
3,000	%	Costes indirectos	4,40	0,13	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,50</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

<b>Ud Ruter con conexión a internet</b>					
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>100,00</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS

<b>Ud Estación meteorológica</b>					
Suministro e instalación de Estación meteorológica, compuesta por:					
2 Célula calibrada (una en posición plana y otra inclinada)					
1 Piranómetro fotovoltaico con Modbus Sensovant SR20-D1 o similar					
1 Sensor de temperatura TP 100 de 4 hilos					
1 Sensor de temperatura ambiental					
1 Sensor de humedad					
1 Sensor de Velocidad y dirección del viento					
1 Datalogger - SMA Cluster Controller o similar.					
Totalmente operativa.					
1,000	Ud	Piranómetro	1.500,00	1.500,00	
2,000	Ud	Celula calibrada	200,00	400,00	
1,000	Ud	Sonda Temperatura PT100 de 4 hilos	100,00	100,00	
1,000	Ud	Sensor de Temperatura ambiente	400,00	400,00	
1,000	Ud	Data logger	1.200,00	1.200,00	
1,000	Ud	Sensor de humedad	100,00	100,00	
1,000	Ud	Sensor velocidad y dirección viento	300,00	300,00	
1,000	Ud	Bateria/ Regulador Carga/Panel	350,00	350,00	
1,000	Ud	Brazo de montaje	100,00	100,00	
5,000	h	Ayudante electricista	11,50	57,50	
5,000	h	Oficial electricista	13,00	65,00	
1,000	Ud	Cables de conexión	300,00	300,00	
3,000	%	Costes indirectos	4.872,50	146,18	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5.018,68</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO F1-C4.2.4 OCA BAJA TENSIÓN</b>					
<b>Ud OCA BAJA TENSIÓN</b>					
Gastos Inspeccion por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalacion de BT, incluido certificado de entidad inspectora. ITC-BT-05					
1,000	Ud	Inspec.inicial voluntaria	300,00	300,00	
3,000	%	Costes indirectos..(s/total)	300,00	9,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>309,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NUEVE EUROS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 418 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

CANTIDAD UD RESUMEN

PRECIO

SUBTOTAL

IMPORTE

**CAPÍTULO C08 INSTALACIONES DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA**

**Ud. Módulo fotovoltaico Atersa mod. A-315P de 315 W.**

Ud. Módulo fotovoltaico marca Atersa mod. ULTRA A-315P de 315 W de potencia pico o similar. Totalmente instalado y conectado.

0,198 H.	Oficial 1ª electricista	13,00	2,57	
0,198 H.	Ayudante electricista	11,50	2,28	
1,000 ud.	Módulo fotovoltaico mod. A-315P de 315 W de potencia pico	145,63	145,63	
3,000 %	Costes indirectos	150,50	4,52	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>155,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 419 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.

La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
----------	----	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO C09 SEGURIDAD Y SALUD**
**SUBCAPÍTULO F1-C5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

<b>ud Pantalla seguridad antipartículas, acetato, p/repasado soldadura</b>					
Pantalla de seguridad antipartículas, de acetato, para repasado de soldadura, homologada CE s/normativa vigente.					
1,000	ud	Pantalla seg. antipart. , p/repasado soldadura	20,90	20,90	
3,000	%	Costes indirectos	20,90	0,63	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>21,53</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>ud Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones</b>					
Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones, homologado CE s/normativa vigente.					
1,000	ud	Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones	74,30	74,30	
3,000	%	Costes indirectos	74,30	2,23	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>76,53</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>ud Mono algodón azulina, doble cremallera</b>					
Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.					
1,000	ud	Mono algodón azulina doble cremallera, puño elást.	15,50	15,50	
3,000	%	Costes indirectos	15,50	0,47	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>15,97</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>ud Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador</b>					
Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador (par).CE s/normativa vigente.					
1,000	ud	Guantes serraje manga larga reforzado	3,85	3,85	
3,000	%	Costes indirectos	3,90	0,12	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,97</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>ud Cinturón antilumbago, con velcro</b>					
Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.					
1,000	ud	Cinturón antilumbago, velcro	13,99	13,99	
3,000	%	Costes indirectos	14,00	0,42	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>14,41</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>ud Par de botas de PVC para agua, caña baja</b>					
Par de botas de PVC para agua, caña baja, homologada CE s/normativa vigente.					
1,000	ud	Par de botas agua PVC caña baja	5,62	5,62	
3,000	%	Costes indirectos	5,60	0,17	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,79</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>ud Casco de seguridad</b>					
Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.					
1,000	ud	Casco de seguridad CE, varios colores	2,80	2,80	
3,000	%	Costes indirectos	2,80	0,08	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,88</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**ANEJO 1: PRECIOS UNITARIOS**

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>ud Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálica</b> Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.					
1,000	ud	Botas lona y serraje puntera y plantilla metálicas	24,40	24,40	
3,000	%	Costes indirectos	24,40	0,73	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>25,13</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS					
<b>ud Auricular protector auditivo 27 dB</b> Auricular protector auditivo 27 dB, CE. s/normativa vigente.					
1,000	ud	Auricular protector auditivo, 27 db	16,66	16,66	
3,000	%	Costes indirectos	16,70	0,50	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>17,16</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
<b>ud Guantes de cuero forrado, dorso de algodón rayado</b> Guantes de cuero forrado, dorso de algodón rayado (par).CE s/normativa vigente.					
1,000	ud	Guantes cuero forrado, dorso algodón rayado	3,15	3,15	
3,000	%	Costes indirectos	3,20	0,10	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,25</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
<b>ud Gafa de soldador, con doble cristal, abatible</b> Gafa de soldador, con doble cristal, abatible, homologada CE. s/normativa vigente.					
1,000	ud	Gafa soldador c/doble cristal abatible	11,24	11,24	
3,000	%	Costes indirectos	11,20	0,34	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>11,58</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>ud Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta</b> Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.					
1,000	ud	Gafa antipolvo, acetato c/v entil. indirecta	2,71	2,71	
3,000	%	Costes indirectos	2,70	0,08	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,79</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 421 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>					
<b>m</b>		<b>CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA</b>			
		m. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes metálicos a la estructura de la marquesina y separados cada 2m. La línea de vida se mantendrá tras la ejecución de la instalación para las tareas de mantenimiento. La línea debe estar homologada. La ubicación debe ser aprobada por la DF.			
0,060	h	Oficial segunda	12,00	0,72	
0,060	Hr	Peón ordinario	11,00	0,66	
0,300	m	Cable de seguridad.	8,00	2,40	
0,500	ud	Anclaje cable a estructura metálica.	10,00	5,00	
3,000	%	Costes indirectos..(s/total)	8,80	0,26	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9,04</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS					
<b>ud</b>		<b>Cono de señalización reflectante</b>			
		Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.			
0,050	h	Peón	11,00	0,55	
1,000	ud	Cono de señalización reflectante 50 cm	10,68	10,68	
3,000	%	Costes indirectos	11,20	0,34	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>11,57</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>ud</b>		<b>Lámpara para señalización de obras con soporte metálico</b>			
		Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.			
0,050	h	Peón	11,00	0,55	
1,000	ud	Lámpara intermitente p/señaliz. obras	26,65	26,65	
3,000	%	Costes indirectos	27,20	0,82	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>28,02</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS					
<b>m</b>		<b>Cinta de balizamiento bicolor</b>			
		Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.			
0,050	h	Peón	11,00	0,55	
1,000	m	Cinta bicolor rojo-blanco, balizamiento	0,09	0,09	
3,000	%	Costes indirectos	0,60	0,02	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>0,66</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>ud</b>		<b>Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico</b>			
		Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.			
0,200	h	Peón	11,00	2,20	
1,000	ud	Señal cartel obras, PVC, 45x30 cm	4,20	4,20	
3,000	%	Costes indirectos	6,40	0,19	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6,59</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>ud</b>		<b>Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico</b>			
		Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.			
0,050	h	Peón	11,00	0,55	
1,000	ud	Señal obligatoriedad, prohibición y peligro	2,40	2,40	
3,000	%	Costes indirectos	3,00	0,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,04</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS					

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	ud	<b>Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m</b> Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.			
0,100	h	Peón	11,00	1,10	
0,100	ud	Valla metálica amarilla de 2,50x1 m	44,70	4,47	
3,000	%	Costes indirectos	5,60	0,17	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,74</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO F1-C5.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

	ud	<b>Extintor portátil 6 kg, polvo químico poliv., A B C, 21A-113B, Z</b> Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, eficacia 21A-113B, tipo Zenith o similar, con soporte, válvula de disparo, manguera con difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, colocado.			
1,000	ud	Extint port polvo poliv 6 kg ABC 21A-113B Zenith	52,51	52,51	
0,200	h	Peón	11,00	2,20	
3,000	%	Costes indirectos	54,70	1,64	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>56,35</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO F1-C5.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

<b>Ud. BANCO MADERA p/PERSONAL OBRA</b> Banco de madera para personal de obra, situado a pie de obra.					
1,000	Ud.	Caja superf.PVC 1 elemento	1,73	1,73	
3,000	%	Costes indirectos	1,70	0,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,78</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>Ud. MESA MELAMINA 10 PERSONAS.</b> Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.					
0,200	H.	Peón ordinario	11,00	2,20	
0,100	Ud.	Mesa melamina 10 personas.	179,31	17,93	
1,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	20,10	0,20	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>20,33</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>H. LIMPIEZA DEPENDENCIAS PERSONAL</b> Limpieza de dependencias de personal.					
1,000	H.	Equipo de limpiez.y conserv.	10,00	10,00	
1,000	Ud.	Recipiente basura 120 l.	18,88	18,88	
1,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	28,90	0,29	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>29,17</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

<b>Ud. CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS</b> Calienta comidas para 25 servicios, colocado.					
0,500	H.	Peón ordinario	11,00	5,50	
0,050	Ud.	Calienta comidas 25 servicios	1.557,61	77,88	
1,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	83,40	0,83	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>84,21</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>Ud. INODORO p/CASETA PROVISIONAL</b>					
Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta.					
1,500	H.	Fontanero	11,89	17,84	
1,000	Ud.	Inodoro suspend.blanco ALTAIR.DELAFON	146,68	146,68	
3,000	%	Costes indirectos	164,50	4,94	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>169,46</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>Ud. DEPOSITO DE BASURAS 800 L.</b>					
Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.					
0,050	H.	Peón ordinario	11,00	0,55	
0,100	Ud.	Recipiente basuras 800l.	157,94	15,79	
1,000	%	Medios auxiliares.(s/total)	16,30	0,16	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>16,50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
<b>ud Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra.</b>					
Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.					
1,000	ud	Transp., descarga y post. recogida caseta obra	192,93	192,93	
2,000	h	Peón	11,00	22,00	
3,000	%	Costes indirectos	214,90	6,45	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>221,38</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b>					
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					
1,000	ud	Alquiler caseta p.v estuarios	74,00	74,00	
3,000	%	Costes indirectos..(s/total)	74,00	2,22	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>76,22</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS					
<b>ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35x1,35 m</b>					
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.					
1,000	ud	Alquiler caseta aseo 1,35x1,35 m.	62,00	62,00	
3,000	%	Costes indirectos..(s/total)	62,00	1,86	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>63,86</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>ud ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA</b>					
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. Con armarios, mesa, conexión a internet, impresora, etc. Incluso con equipo de aire acondicionado. Aprobada previamente por la DF.					
1,000	ud	Alquiler caseta prefa.oficina	80,00	80,00	
3,000	%	Costes indirectos..(s/total)	80,00	2,40	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>82,40</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					



CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
-------------	---------	--------	----------	---------

**SUBCAPÍTULO F1-C5.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS****ud Reconocimiento médico personal**

Reconocimiento médico obligatorio para todo el personal de la obra, por facultativo autorizado.

1,000 Ud.	Reconocimiento médico obligat	51,96	51,96	
3,000 %	Costes indirectos	52,00	1,56	

**TOTAL PARTIDA..... 53,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

**ud Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario**

Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.

1,000 ud	Botiquín metál. tipo maletín c/contenido	49,88	49,88	
3,000 %	Costes indirectos	49,90	1,50	

**TOTAL PARTIDA..... 51,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO F1-C5.6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO****H. FORMACIÓN SEGURIDAD/HIGIENE TRABAJO**

Formación en seguridad e higiene en el trabajo.

1,000 H.	FORMACIÓN SEGURIDAD/HIGIENE TRABAJO	13,39	13,39	
----------	-------------------------------------	-------	-------	--

Sin descomposición

**TOTAL PARTIDA..... 13,39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
----------	----	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO C10 GESTIÓN DE RESIDUOS**
**m<sup>3</sup> Transporte residuos a instalac. autorizada 20 km.**

Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t y tiempo de espera para la carga a máquina, con un recorrido hasta 20 km.

0,240	h	Camión volquete 1 eje < 15 t	23,19	5,57	
3,000	%	Costes indirectos	5,60	0,17	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>5,74</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**m<sup>3</sup> Disposición controlada de residuos mezclados no peligrosos a cen**

Disposición controlada en centro de reciclaje, de residuos mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de obras de demolición, con código 170904 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)

0,350	h	Oficial primera	13,00	4,55	
0,350	h	Peón	11,00	3,85	
3,000	%	Costes indirectos	8,40	0,25	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>8,65</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**m<sup>3</sup> Clasificación en obra de residuos de la construcción**

Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008, con medios manuales.

1,000	h	Peón	11,00	11,00	
3,000	%	Costes indirectos	11,00	0,33	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>11,33</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

**ud TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m<sup>3</sup>**

ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m<sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.

1,000	ud	Servicio de entrega y recogida contenedor de 5 m <sup>3</sup>	55,00	55,00	
7,500	t	Canon de vertido RCD no peligroso inerte limpio	5,00	37,50	
3,000	%	Costes indirectos..(s/total)	92,50	2,78	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>95,28</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

**m<sup>3</sup> CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA**

m<sup>3</sup>. Carga a mano y traslado con carretilla, de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en contenedor metálico, hasta una distancia máxima de 20 m.

0,900	Hr	Peón especializado	11,00	9,90	
3,000	%	Costes indirectos..(s/total)	9,90	0,30	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>10,20</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**m<sup>3</sup> Transporte tierras y roca a vertedero, camión.**

Carga mecánica y transporte de tierras y roca a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 20 Km. Incluso tasas de vertedero.

Sin descomposición

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>1,00</b>	
---------------------------	--	--	--	-------------	--

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS

VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 426 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C01 ADECUACIÓN DE LA PARCELA</b>		
<b>SUBCAPÍTULO C01.2 PAVIMENTO</b>		
m <sup>2</sup>	<b>Pintura acrílica para pavimentos (Slurry) negra o verde</b> M2 Pintura Slurry a base de resinas acrílicas y árido de cuarzo, antideslizante, decorativo, para aplicar sobre solera de hormigón totalmente terminado. Color negro o verde, según zonas.  ONCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	11,95
m <sup>2</sup>	<b>Formación de solera de hormigón armado 15 cm HA 25</b> Formación de solera de hormigón armado con las siguientes características; espesor 15 cm., hormigón HA-25/B/20/IIA, armada con malla electrosoldada # 15x15 cm D 8mm, incluso vertido, extendido, curado y formación de juntas de dilatación y de retracción, juntas de union con a pilares y muros con lamina de poliestireno expandido de 10 mm de espesor y sellado con masilla acrílica. S/NTE-RSS. Sobre Lamina de polietileno galga 1200 de separación como base de asiento, Juntas de retracción con corte de sierra de 3cm. de profundidad y acabado liso sobre superficie de hormigón fresco. Incluso ensayos de hormigón.  Incluso pruebas de resistencia de hormigón. 1 cada 70 m3.  Superficie medida sobre las secciones teóricas, según documentación gráfica de Proyecto.  VEINTITRES EUROS	23,00
ml.	<b>Señaliz. horiz. c/raya blanca o amarilla a=0,10 m, no reflectant</b> Señalización horizontal con raya blanca de 0,10 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Pintura marca Marcas Viales S.A. modelo Marcaline 1:1 o similar. Dosificación y aplicación según ficha técnica del producto.  TRES EUROS	3,00
<b>SUBCAPÍTULO C01.1 DEMOLICIONES</b>		
m <sup>2</sup>	<b>Demolición mecánica firmes asfálticos.</b> Demolición mecánica de firmes asfálticos y carga de escombros sobre camión. Demolición con corte de asfalto. Sólo se demolerá las zonas imprescindibles designadas por la DF.  CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	4,33
m <sup>3</sup>	<b>Demolición losa cimentac. horm. armado.</b> Demolición de losa de cimentación de hormigón armado y de zapatas, ejecutada por medios mecánicos, i/ recogida y acopio de escombros junto al lugar de carga y medios auxiliares. Medido el volumen inicial a demoler. Incluso corte.  CIEN EUROS	100,00
Pa	<b>Limpieza de obra definitiva a entregar</b> Limpieza de obra definitiva a entregar. La limpieza de la obra durante la ejecución estará incluida en el coste total de la obra, no se aceptarán contradictorios en este sentido. La limpieza será realizada por una empresa especializada y el estado final del inmueble será el adecuado para el tipo de actividad que se desarrolla en el.  TRESCIENTOS EUROS	300,00

UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

m<sup>3</sup> **Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno.**

Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso refino y compactación del fondo de la excavación. La medición se realizará según la medición teórica aumentada en 10 cm en cada longitud tal y como se muestra en la medición.

NUEVE EUROS

9,00

m<sup>2</sup> **Compactado superficial tierras apisonadora.**

Compactado superficial de tierras con apisonadora mecánica manual para posterior ejecución de la solera.

CERO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

0,40

m<sup>3</sup> **Relleno, extendido y compactado.**

Relleno, extendido y compactado con apisonadora mecánica motorizada o manual, de tierras procedentes de la excavación, extendido, regado y compactado por capas de 30 cms. de espesor, al 95 % del proctor modificado. Incluye una prueba de carga con placa por cada 400 m<sup>2</sup> de superficie. El contratista será responsable de realizar un levantamiento topográfico antes y después del relleno para proceder a su medición.

CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

5,17

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 428 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C03 CIMENTACION****SUBCAPÍTULO C03.1 MARQUESINA ESTE****APARTADO CR-3.1 Regularización****m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y**

9,22

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

**APARTADO CS-3.1 Superficiales****m<sup>3</sup> Base granular de zahorra artificial**

14,00

Base granular de zahorra artificial, incluso compactado, extendido con motoniveladora con una compactación mínima del 95-98% proctor normal, regado, y apisonado con rulo compactador. Incluso ensayos estipulados por D.O.

CATORCE EUROS

**m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

13,94

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

TRECE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón**

148,75

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 46,3 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.

Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 429 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD RESUMEN

PRECIO

**APARTADO CA-3.1 Arriostramientos****m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz** 14,79

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CATORCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B** 160,15

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 58,5 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, pasatubos para paso de instalaciones y curado del hormigón.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CIENTO SESENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO C03.2 MARQUESINA OESTE****APARTADO CR-3.2 Regularización****m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y** 9,22

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 430 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO CS-3.2 Superficiales</b>		
m <sup>3</sup>	<b>Base granular de zahorra artificial</b> Base granular de zahorra artificial, incluso compactado, extendido con motoniveladora con una compactación mínima del 95-98% proctor normal, regado, y apisonado con rulo compactador. Incluso ensayos estipulados por D.O.	14,00
	CATORCE EUROS	
m <sup>2</sup>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz</b> Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	13,94
	TRECE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
m <sup>3</sup>	<b>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón</b> Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 46,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	148,75
	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 431 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD RESUMEN

PRECIO

**APARTADO CA-3.2 Arriostramientos**

m<sup>2</sup> **Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz** 14,79

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CATORCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

m<sup>3</sup> **Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B** 160,15

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/11a fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 58,5 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, pasatubos para paso de instalaciones y curado del hormigón.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CIENTO SESENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 432 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C04 ESTRUCTURA MARQUESINA**

**m CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA**

9,04

m. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes metálicos a la estructura de la marquesina y separados cada 2m. La línea de vida se mantendrá tras la ejecución de la instalación para las tareas de mantenimiento. La línea debe estar homologada. La ubicación debe ser aprobada por la DF.

NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

**Ud Estructura marquesina OESTE**

2,05

Estructura de marquesina de dimensiones 10 x 40 m a ejes y una altura libre entre 2,65 m y 3,95, realizada mediante perfiles de acero Acero S 275 JR, UNE-EN 10025 de sección variable, pendiente superficie de captación 2% , detalles según planos. Incluye correas tipo C galvanizadas, 5 pórticos, placas de anclaje, imprimación 40/60 micras aplicado en fábrica. Incluso corte, soldadura en cordón continuo, cartelas, montaje, p.p. de piezas especiales y dos manos de imprimación antioxidante, según C.T.E. DB SE y DB SE-A. Incluye ensayos (al menos una inspección de soldadura por líquidos penetrantes UNE-EN 571-1 y una inspección por radiografía con película de 10x24 cm según UNE-EN 12517-1 por cada 2.000 kg de acero instalado) . Longitudes medidas sobre las teóricas, según documentación gráfica de Proyecto. Medidas según memoria de cálculo del proyecto. Incluso transporte a obra, montaje, grúa, etc.

DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

**Ud Estructura marquesina ESTE**

2,05

Estructura de marquesina de dimensiones 5 x 40 m a ejes y una altura libre entre 2,65 m y 4,1 m, realizada mediante perfiles de acero Acero S 275 JR, UNE-EN 10025 de sección variable, pendiente superficie de captación 2% , detalles según planos. Incluye correas tipo C galvanizadas, 5 pórticos, placas de anclaje, imprimación 40/60 micras aplicado en fábrica. Incluso corte, soldadura en cordón continuo, cartelas, montaje, p.p. de piezas especiales y dos manos de imprimación antioxidante, según C.T.E. DB SE y DB SE-A. Incluye ensayos (al menos una inspección de soldadura por líquidos penetrantes UNE-EN 571-1 y una inspección por radiografía con película de 10x24 cm según UNE-EN 12517-1 por cada 2.000 kg de acero instalado) . Longitudes medidas sobre las teóricas, según documentación gráfica de Proyecto. Medidas según memoria de cálculo del proyecto. Incluso transporte a obra, montaje, grúa, etc.

DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 433 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C05 OBRA CIVIL CANALIZACIONES</b>		
m³	<b>Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno.</b> Ex cavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso transporte a vertedero de material sobrante, refino y compactación del fondo de la excavación.	19,35
	DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
<b>Ud.</b>	<b>Caseta inversores y cuadros eléctricos Marquesina</b> Puerta plegable de aluminio con lamas.	5.698,08
	CINCO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
<b>Ud.</b>	<b>Arqueta tipo A-2, conexionado electricidad ext.</b> Arqueta para conexionado de electricidad en exteriores, tipo A-2, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de fundición dúctil normalizada (tipo A-2) de 750x500 mm, con fondo de arena, totalmente acabada.	232,31
	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
m³	<b>Relleno con material excavación.</b> Relleno con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %. Compactado final con compactadora pesada.	5,73
	CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
<b>M3</b>	<b>Rell.arena montaña en Prot.tub.</b> M3 Relleno de arena de montaña en zanjas de canalizaciones envolviendo a las tuberías, incluido colocación antes y después de la instalación del cable.	18,71
	DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
<b>MI.</b>	<b>PROTECCIÓN MECÁNICA</b> Colocación de protección mecánica formada por cuatro bloques de 6x25x50 cada metro, colocados en zanja.	3,90
	TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
<b>MI.</b>	<b>CINTA SEÑALIZADORA CONDUCTORES</b> Cinta señalizadora PVC.	0,68
	CERO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
<b>ml</b>	<b>TUBERIA TPC ROJO ø= 225 mm</b> ml de Tubería de Polietileno corrugado, TPC, de diámetro interior ø= 225 mm., de color rojo (protección de cables eléctricos) de doble capa, lisa interior, corrugada exterior, de espesor y resistencia normalizado por REE, de la casa UPONOR ó similar, colocada en canalizaciones enterradas, i/ p.p. de manguitos de unión, cuerda guía de nylon de 3 mm mínimo de diámetro, separadores, tapones, etc., totalmente instalada y conexionada.	8,79
	OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
<b>ml</b>	<b>Canalización enterrada B.T. PVC rígido, 1 D 63 mm</b> Canalización enterrada B.T. o datos en PVC rígido, 1 D 63 mm. Incluso tendido del cable.	4,60
	CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
<b>PA</b>	<b>Ayuda albañilería apertura huecos 20x20 cm tabique bloque horm.</b> Ayuda albañilería para apertura de huecos de 20x20 cm en tabiques de bloques huecos de hormigón, desde 15 a 25 cm de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra. Incluso tapado de huecos y pintado.	39,12
	TREINTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	

UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C06 ESTRUCTURA FIJACIÓN PANELES**

**SUBCAPÍTULO 06.1 Perfiles para marquesinas**

Ud. VS+ Perfil base 50x37x3200 mm

13,50

Suministro de Carril de montaje o perfil base modelo VS+ de Trisole, o similar, para sujeción de módulos de longitud 3,2 metros lineales. material aluminio. peso 0,593 kg/m. Certificado TÜV ID:48970; MCS012. Totalmente terminado. Incluso corte y aprovechamiento de piezas sobrantes.

TRECE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

Ud. Fijador lateral+ 420081

1,46

Suministro de Fijador lateral para final de ramal Trisole, o similar, de dimensiones 35x40x60 mm y 0,064 Kg. Ref:420081. Material: Aluminio; Acero resistente a la corrosión. Certification: TÜV ID:48970; ETN BT120019; MCS012 IK0197. Tipos de módulos: módulos enmarcados. Espesor módulo: 30,0 - 50,0 mm. Max. par: 12,00 Nm. Tornillos Allen de 5 mm.

UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Ud. Fijador intermedio + 420082

1,26

Suministro de Fijador intermedio para fijación de módulos a carril Trisole, o similar, de dimensiones 35x40x60 mm y 0,064 Kg Material: Aluminio; Acero resistente a la corrosión. Ref: 420082. Certification: TÜV ID:48970; ETN BT120019; MCS012 IK0197. Tipos de módulos: módulos enmarcados. Espesor módulo: 30,0 - 50,0 mm. Max. par: 12,00 Nm. Tornillos Allen de 5 mm.

UN EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

Ud. VS + Carril de unión para perfil 50x37 con remache

2,28

Suministro de Conector de rail Trisole, o similar. Ref.: 400532. Dimensiones 195x27,9x38,8 mm. 0,193 kg. Longitud rail: 195,0 mm Material: Aluminio. Certificación: TÜV ID:48970; MCS012 IK0197/03. Se puede utilizar con: VS+ Carril de montaje 50 x 37 mm. Incluso corte y aprovechamiento de piezas sobrantes.

DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 435 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

**UD RESUMEN**
**PRECIO**
**CAPÍTULO C07 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL**
**SUBCAPÍTULO F1-C4.2.1 INSTALACIONES COMUNES**

<p><b>Ud. Inversor SMA Sunny Tripower 25000TL, 25 kW</b></p> <p>Ud. Inversor de conexión a red marca SMA modelo Sunny Tripower 25000TL o similar, potencia nominal de 25 kW. Sistema monitorización, totalmente instalado y probado. Opcionalmente se le montará un descargador de sobretensión de CC tipo II, entradas A y B. DCSPD KIT3-10.</p> <p style="text-align: right;">DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	<p>2.829,81</p>
<p><b>Ud. Inversor SMA Sunny Tripower 15000TL, 15 kW</b></p> <p>Ud. Inversor de conexión a red marca SMA modelo Sunny Tripower 15000TL o similar, potencia nominal de 15 kW. Sistema monitorización, totalmente instalado y probado. Opcionalmente se le montará un descargador de sobretensión de CC tipo II, entradas A y B. DCSPD KIT3-10.</p> <p style="text-align: right;">DOS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	<p>2.347,45</p>
<p><b>Ud. Conjunto placas señalización</b></p> <p>Ud. Conjunto de placas de baquelita ó similar con rotulación grabada de señalización de cada uno de los circuitos de baja tensión. Totalmente colocados.</p> <p style="text-align: right;">DIECISIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS</p>	<p>17,20</p>
<p><b>Ud. Cuadro eléctrico de conexión de B.T Armario FV</b></p> <p>Cuadro eléctrico de conexión de B.T., en envolvente aislante IP65 de montaje superficial, provisto de interruptor automático magnetotérmico regulable 4x200 A curva C PdeC 25 kA, 1 diferencial 4x63A 30 mA, 4 diferenciales 4x40A 30 mA, 1 interruptores automáticos magnetotérmicos 50 A curva C PdeC 10 kA, 4 interruptores automáticos magnetotérmicos 32 A curva C PdeC 10 kA y descargador de sobretensiones transitorias y permanentes 4x40 A PdeC 15kA. Totalmente instalado y comprobado, según normas. Incluso envolvente, instalación adosada a pared. Protecciones según unificar.</p> <p style="text-align: right;">DOS MIL SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS</p>	<p>2.722,29</p>
<p><b>MI. Conductor de puesta a tierra de cobre desnudo 1x35 mm</b></p> <p>Toma de tierra, con cable de cobre desnudo de 1x35mm<sup>2</sup> y conductor de cobre asilado para tomas de tierra 1x35mm<sup>2</sup>, incluso grapas de fijación y/o soldadura, conexionando las canalizaciones metálicas existentes y tierra vegetal, sal y carbón con tubo de humedecimiento, dotado de arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm de diámetro colocada y todos los demás elementos conductores accesibles de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor.</p> <p style="text-align: right;">SIETE EUROS</p>	<p>7,00</p>
<p><b>Ud. Electrodo tierra c/Pica standar 2m</b></p> <p>Electrodo de tierra formado por pica enterrada de Ø14,3 y 2 m.de longitud, incluso conexión a anillo de tierra de cimentación. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor.</p> <p style="text-align: right;">CINCUNTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	<p>57,74</p>
<p><b>Ud. Arqueta de puesta o conexión a tierra 30x30 cm</b></p> <p>Arqueta de puesta o conexión a tierra, metálica, de 30x30 cm, con tapa, incluso pica de acero cobrado de 1,5 m, seccionador, hincado, p.p. de soldadura aluminotérmica y adición de carbón y sal. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, s/RB-02.</p> <p style="text-align: right;">CINCUNTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS</p>	<p>52,40</p>
<p><b>Ud. Contador bidireccional Landis+Gyr o similar</b></p> <p>Ud. armario de medida integrado, de dimensiones 400x600x250 mm3 con placa de fondo y regleta de comprobación de 10 circuitos, conteniendo, debidamente cableado, conectado e instalado: - 1 contador electrónico Landis-Gyr tipo ZMQ202C TSAT.8 clase 0,2 o similar. - 1 modem RTc MDSTAR-288S. Suministro, instalación y programación. Incluso tarjetas de comunicación.</p> <p style="text-align: right;">DOS MIL EUROS</p>	<p>2.000,00</p>

VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 436 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD	RESUMEN	PRECIO
<b>Ud</b>	<b>Conexión con Cuadro Principal</b> Conexión de instalación fotovoltaica con cuadro principal existente, incluye interruptor automático magnetotérmico regulable 200 A curva C PdeC 25 kA, interruptor diferencial 4x200A 300 mA, envolverte, pequeño material, cableado, etc. Totalmente instalado y comprobado, según normas. Protecciones según unificar.	1.916,83
	MIL NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. Cu 1x4 mm<sup>2</sup> ZZ-F (0.6/1kV)</b> Circuito mediante cable de cobre para toma de tierra ZZ-F (AS) 1x4 mm <sup>2</sup> , libre de halogeno, 1000 V ZZ-F, especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. BAJA TENSION CA: 0,6/1kV · CC: 1,8 kV. No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 6... Temperatura máxima del conductor: 120°C. EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.	3,41
	TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO F1-C4.2.2 INSTALACIONES DE CONEXIÓN</b>		
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. (4x1x240) mm<sup>2</sup> AL-RZ1 (0.6/1kV)</b> Circuito mediante cable de aluminio AL-RZ1 (AS) 4x1x240mm <sup>2</sup> , libre de halogeno, 1000 V Cable especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.) pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado.	25,42
	VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. Cu (4x1x25) mm<sup>2</sup> RZ1-K (0.6/1kV)</b> Circuito mediante cable de aluminio RZ1-K (AS) 4x1x25mm <sup>2</sup> +T, libre de halogeno, 1000 V Cable especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.) pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.	23,88
	VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. Cu (4x1x16) mm<sup>2</sup> RZ1-K (0.6/1kV)</b> Circuito mediante cable de cobre RZ1-K (AS) 4x1x16 mm <sup>2</sup> +T, libre de halogeno, 1000 V para locales de pública concurrencia y instalado en tubo libre de halógenos adosado a paramento, pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.	14,50
	CATORCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. Cu 1x6 mm<sup>2</sup> ZZ-F (0.6/1kV)</b> Circuito mediante cable de cobre ZZ-F (AS) 1x4 mm <sup>2</sup> , libre de halogeno, 1000 V ZZ-F, especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. BAJA TENSION CA: 0,6/1kV · CC: 1,8 kV. No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 6... Temperatura máxima del conductor: 120°C. EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.	4,49
	CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

UD	RESUMEN	PRECIO
MI.	<b>Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X con tapa</b> Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X con tapa para el soporte, protección y conducción de cables. Material aislante. Longitud: 3m. Bandeja s/EN 61537:2007. Bandeja con tapa (canal aislante) s/EN 50085-1:1997 (Montada sobre pared). Seguridad eléctrica, mecánica (protección contra impactos 5J; diseñada para trabajar en condiciones de plena carga; ensayo de carga admisible Tipo I) y en caso de incendio (ensayo del hilo incandescente a 960°C; no propagador de la llama). Facilidad y rapidez de montaje. No presenta rebabas al corte. Buen comportamiento frente a los rayos UV e intemperie. Resistencia a la corrosión y a los agentes químicos. Color: Gris.	16,9
	DIECISEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
MI.	<b>CANALIZ.1TUBO PVC Ø200</b> Canalización sobrepuesta formada por 1 tubo de PVC negro de Ø200mm, incluso suministro y colocación adosada a paramento, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, incluso elementos de fijación, piezas especiales y pintado final. Totalmente acabada.	15,6
	QUINCE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO F1-C4.2.3 INSTALACIÓN DE RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL</b>		
mI	<b>Cable de red de categoría 6 -UTP</b> Cable de red de categoría 6 -UTP	5,62
	CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
mI	<b>Canalización enterrada B.T. PVC rígido, 1 D 63 mm</b> Canalización enterrada B.T. o datos en PVC rígido, 1 D 63 mm. Incluso tendido del cable.	4,50
	CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
Ud	<b>Ruter con conexión a internet</b>	100,00
	CIEN EUROS	
Ud	<b>Estación meteorológica</b> Suministro e instalación de Estación meteorológica, compuesta por:  2 Célula calibrada (una en posición plana y otra inclinada) 1 Piranómetro fotovoltaico con Modbus Sensovant SR20-D1 o similar 1 Sensor de temperatura TP 100 de 4 hilos 1 Sensor de temperatura ambiental 1 Sensor de humedad 1 Sensor de Velocidad y dirección del viento 1 Datalogger - SMA Cluster Controller o similar.  Totalmente operativa.	5.018,68
	CINCO MIL DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

UD	RESUMEN	PRECIO
	<b>SUBCAPÍTULO F1-C4.2.4 OCA BAJA TENSIÓN</b>	
Ud	<b>OCA BAJA TENSIÓN</b>	309,00
	Gastos Inspeccion por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalacion de BT, incluido certificado de entidad inspectora. ITC-BT-05	
	TRESCIENTOS NUEVE EUROS	

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 439 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.

La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C08 INSTALACIONES DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA**

Ud. Módulo fotovoltaico Atersa mod. A-315P de 315 W.

155,00

Ud. Módulo fotovoltaico marca Atersa mod. ULTRA A-315P de 315 W de potencia pico o similar. Totalmente instalado y conectado.

CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 440 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.

La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C09 SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>		
ud	<b>Pantalla seguridad antipartículas, acetato, p/repasado soldadura</b> Pantalla de seguridad antipartículas, de acetato, para repasado de soldadura, homologada CE s/normativa vigente.	21,53
	VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
ud	<b>Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones</b> Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones, homologado CE s/normativa vigente.	76,53
	SETENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
ud	<b>Mono algodón azulina, doble cremallera</b> Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.	15,97
	QUINCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
ud	<b>Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador</b> Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador (par).CE s/normativa vigente.	3,97
	TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
ud	<b>Cinturón antilumbago, con velcro</b> Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.	14,41
	CATORCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
ud	<b>Par de botas de PVC para agua, caña baja</b> Par de botas de PVC para agua, caña baja, homologada CE s/normativa vigente.	5,79
	CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
ud	<b>Casco de seguridad</b> Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.	2,88
	DOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
ud	<b>Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálica</b> Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.	25,13
	VEINTICINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
ud	<b>Auricular protector auditivo 27 dB</b> Auricular protector auditivo 27 dB, CE. s/normativa vigente.	17,16
	DIECISIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
ud	<b>Guantes de cuero forrado, dorso de algodón rayado</b> Guantes de cuero forrado, dorso de algodón rayado (par).CE s/normativa vigente.	3,25
	TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
ud	<b>Gafa de soldador, con doble cristal, abatible</b> Gafa de soldador, con doble cristal, abatible, homologada CE. s/normativa vigente.	11,58
	ONCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
ud	<b>Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta</b> Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.	2,79
	DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		
m	<b>CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA</b> m. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes metálicos a la estructura de la marquesina y separados cada 2m. La línea de vida se mantendrá tras la ejecución de la instalación para las tareas de mantenimiento. La línea debe estar homologada. La ubicación debe ser aprobada por la DF.	9,04
	NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
ud	<b>Cono de señalización reflectante</b> Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.	11,57
	ONCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
ud	<b>Lámpara para señalización de obras con soporte metálico</b> Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.	28,02
	VEINTIOCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
m	<b>Cinta de balizamiento bicolor</b> Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	0,66
	CERO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
ud	<b>Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico</b> Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	6,59
	SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
ud	<b>Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico</b> Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.	3,04
	TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
ud	<b>Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m</b> Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.	5,74
	CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		
ud	<b>Extintor portátil 6 kg, polvo químico poliv., A B C, 21A-113B, Z</b> Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, eficacia 21A-113B, tipo Zenith o similar, con soporte, válvula de disparo, manguera con difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, colocado.	56,95
	CINCUENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	

UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>		
Ud.	<b>BANCO MADERA p/PERSONAL OBRA</b> Banco de madera para personal de obra, situado a pie de obra.	1,78
	UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
Ud.	<b>MESA MELAMINA 10 PERSONAS.</b> Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.	20,33
	VEINTE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
H.	<b>LIMPIEZA DEPENDENCIAS PERSONAL</b> Limpieza de dependencias de personal.	29,7
	VEINTINUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
Ud.	<b>CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS</b> Calienta comidas para 25 servicios, colocado.	84,21
	OCHENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
Ud.	<b>INODORO p/CASETA PROVISIONAL</b> Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta.	169,46
	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
Ud.	<b>DEPOSITO DE BASURAS 800 L.</b> Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.	16,50
	DIECISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
ud	<b>Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra.</b> Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.	221,38
	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
ud	<b>ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	76,22
	SETENTA Y SEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
ud	<b>ALQUILER CASETA ASEO 1,35x1,35 m</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magneto-térmico.	63,86
	SESENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
ud	<b>ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. Con armarios, mesa, conexión a internet, impresora, etc. Incluso con equipo de aire acondicionado. Aprobada previamente por la DF.	82,40
	OCHENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	

UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>		
ud	<b>Reconocimiento médico personal</b> Reconocimiento médico obligatorio para todo el personal de la obra, por facultativo autorizado.	53,52
	CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
ud	<b>Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario</b> Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.	51,38
	CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>		
H.	<b>FORMACIÓN SEGURIDAD/HIGIENE TRABAJO</b> Formación en seguridad e higiene en el trabajo.	13,39
	TRECE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 444 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C10 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>		
m <sup>3</sup>	<b>Transporte residuos a instalac. autorizada 20 km.</b> Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t y tiempo de espera para la carga a máquina, con un recorrido hasta 20 km.	5,74
	CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
m <sup>3</sup>	<b>Disposición controlada de residuos mezclados no peligrosos a cen</b> Disposición controlada en centro de reciclaje, de residuos mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de obras de demolición, con código 170904 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	8,65
	OCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
m <sup>3</sup>	<b>Clasificación en obra de residuos de la construcción</b> Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008, con medios manuales.	11,33
	ONCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
ud	<b>TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m<sup>3</sup></b> ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m <sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.	95,28
	NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
m <sup>3</sup>	<b>CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA</b> m <sup>3</sup> . Carga a mano y traslado con carretilla, de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en contenedor metálico, hasta una distancia máxima de 20 m.	10,20
	DIEZ EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
m <sup>3</sup>	<b>Transporte tierras y roca a vertedero, camión.</b> Carga mecánica y transporte de tierras y roca a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 20 Km. Incluso tasas de vertedero.	1,00
	UN EUROS	

UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C01 ADECUACIÓN DE LA PARCELA****SUBCAPÍTULO C01.2 PAVIMENTO****m² Pintura acrílica para pavimentos (Slurry) negra o verde**

M2 Pintura Slurry a base de resinas acrílicas y árido de cuarzo, antideslizante, decorativo, para aplicar sobre solera de hormigón totalmente terminado. Color negro o verde, según zonas.

Mano de obra.....	3,60
Resto de obra y materiales.....	8,35
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,95</b>

**m² Formación de solera de hormigón armado 15 cm HA 25**

Formación de solera de hormigón armado con las siguientes características; espesor 15 cm., hormigón HA-25/B/20/IIA, armada con malla electrosoldada # 15x15 cm D 8mm, incluso vertido, extendido, curado y formación de juntas de dilatación y de retracción, juntas de union con a pilares y muros con lamina de poliestireno expandido de 10 mm de espesor y sellado con masilla acrílica. S/NTE-RSS. Sobre Lamina de polietileno galga 1200 de separación como base de asiento, Juntas de retracción con corte de sierra de 3cm. de profundidad y acabado liso sobre superficie de hormigón fresco. Incluso ensayos de hormigón.

Incluso pruebas de resistencia de hormigón. 1 cada 70 m3.

Superficie medida sobre las secciones teóricas, según documentación gráfica de Proyecto.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,00</b>
---------------------------	--------------

**ml. Señaliz. horiz. c/raya blanca o amarilla a=0,10 m, no reflectant**

Señalización horizontal con raya blanca de 0,10 m de ancho, no reflectante, aplicada con máquina pintabandas, incluso premarcaje. Pintura marca Marcas Viales S.A. modelo Marcaline 1:1 o similar. Dosificación y aplicación según ficha técnica del producto.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,00</b>
---------------------------	-------------

**SUBCAPÍTULO C01.1 DEMOLICIONES****m² Demolición mecánica firmes asfálticos.**

Demolición mecánica de firmes asfálticos y carga de escombros sobre camión. Demolición con corte de asfalto. Sólo se demolerá las zonas imprescindibles designadas por la DF.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,33</b>
---------------------------	-------------

**m³ Demolición losa cimentac. horm. armado.**

Demolición de losa de cimentación de hormigón armado y de zapatas, ejecutada por medios mecánicos, i/ recogida y acopio de escombros junto al lugar de carga y medios auxiliares. Medido el volumen inicial a demoler. Incluso corte.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>100,00</b>
---------------------------	---------------

**Pa Limpieza de obra definitiva a entregar**

Limpieza de obra definitiva a entregar. La limpieza de la obra durante la ejecución estará incluida en el coste total de la obra, no se aceptarán contradictorios en este sentido. La limpieza será realizada por una empresa especializada y el estado final del inmueble será el adecuado para el tipo de actividad que se desarrolla en el.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>300,00</b>
---------------------------	---------------

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 446 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

m<sup>3</sup> **Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno.**

Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso refino y compactación del fondo de la excavación. La medición se realizará según la medición teórica aumentada en 10 cm en cada longitud tal y como se muestra en la medición.

TOTAL PARTIDA..... 9,00

m<sup>2</sup> **Compactado superficial tierras apisonadora.**

Compactado superficial de tierras con apisonadora mecánica manual para posterior ejecución de la solera.

TOTAL PARTIDA..... 0,40

m<sup>3</sup> **Relleno, extendido y compactado.**

Relleno, extendido y compactado con apisonadora mecánica motorizada o manual, de tierras procedentes de la excavación, extendido, regado y compactado por capas de 30 cms. de espesor, al 95 % del proctor modificado. Incluye una prueba de carga con placa por cada 400 m<sup>2</sup> de superficie. El contratista será responsable de realizar un levantamiento topográfico antes y después del relleno para proceder a su medición.

TOTAL PARTIDA..... 5,17

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 447 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C03 CIMENTACION****SUBCAPÍTULO C03.1 MARQUESINA ESTE****APARTADO CR-3.1 Regularización****m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

TOTAL PARTIDA..... 9,22

**APARTADO CS-3.1 Superficiales****m<sup>3</sup> Base granular de zahorra artificial**

Base granular de zahorra artificial, incluso compactado, extendido con motoniveladora con una compactación mínima del 95-98% proctor normal, regado, y apisonado con rulo compactador. Incluso ensayos estipulados por D.O.

Resto de obra y materiales..... 14,00

TOTAL PARTIDA..... 14,00

**m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

TOTAL PARTIDA..... 13,94

**m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón**

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 46,3 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón.

Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

TOTAL PARTIDA..... 148,75

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 448 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD RESUMEN

PRECIO

**APARTADO CA-3.1 Arriostramientos****m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra.....	13,04
Resto de obra y materiales.....	1,75
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,79</b>

**m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B**

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 58,5 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, pasatubos para paso de instalaciones y curado del hormigón.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Mano de obra.....	14,24
Resto de obra y materiales.....	145,91
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>160,15</b>

**SUBCAPÍTULO C03.2 MARQUESINA OESTE****APARTADO CR-3.2 Regularización****m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,22</b>
---------------------------	-------------

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 449 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO CS-3.2 Superficiales</b>		
m <sup>3</sup>	<b>Base granular de zahorra artificial</b> Base granular de zahorra artificial, incluso compactado, extendido con motoniveladora con una compactación mínima del 95-98% proctor normal, regado, y apisonado con rulo compactador. Incluso ensayos estipulados por D.O.	
	Resto de obra y materiales.....	14,00
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,00</b>
m <sup>2</sup>	<b>Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz</b> Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,94</b>
m <sup>3</sup>	<b>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón</b> Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 46,3 kg/m <sup>3</sup> . Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera del pilar y curado del hormigón. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>148,75</b>

**UD RESUMEN****PRECIO****APARTADO CA-3.2 Arriostramientos****m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra.....	13,04
Resto de obra y materiales.....	1,75
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,79</b>

**m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B**

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/11a fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 58,5 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, pasatubos para paso de instalaciones y curado del hormigón.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Colocación de pasatubos. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Impermeabilización de laterales mediante Sika Top Seal-107 o similar.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Mano de obra.....	14,24
Resto de obra y materiales.....	145,91
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>160,15</b>

**VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 451 de 488**

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL**  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C04 ESTRUCTURA MARQUESINA****m CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA**

m. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes metálicos a la estructura de la marquesina y separados cada 2m. La línea de vida se mantendrá tras la ejecución de la instalación para las tareas de mantenimiento. La línea debe estar homologada. La ubicación debe ser aprobada por la DF.

Mano de obra.....	1,38
Resto de obra y materiales.....	7,66
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,04</b>

**Ud Estructura marquesina OESTE**

Estructura de marquesina de dimensiones 10 x 40 m a ejes y una altura libre entre 2,65 m y 3,95, realizada mediante perfiles de acero Acero S 275 JR, UNE-EN 10025 de sección variable, pendiente superficie de captación 2% , detalles según planos. Incluye correas tipo C galvanizadas, 5 pórticos, placas de anclaje, imprimación 40/60 micras aplicado en fábrica. Incluso corte, soldadura en cordón continuo, cartelas, montaje, p.p. de piezas especiales y dos manos de imprimación antioxidante, según C.T.E. DB SE y DB SE-A. Incluye ensayos (al menos una inspección de soldadura por líquidos penetrantes UNE-EN 571-1 y una inspección por radiografía con película de 10x24 cm según UNE-EN 12517-1 por cada 2.000 kg de acero instalado) . Longitudes medidas sobre las teóricas, según documentación gráfica de Proyecto. Medidas según memoria de cálculo del proyecto. Incluso transporte a obra, montaje, grúa, etc.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,05</b>
---------------------------	-------------

**Ud Estructura marquesina ESTE**

Estructura de marquesina de dimensiones 5 x 40 m a ejes y una altura libre entre 2,65 m y 4,1 m, realizada mediante perfiles de acero Acero S 275 JR, UNE-EN 10025 de sección variable, pendiente superficie de captación 2% , detalles según planos. Incluye correas tipo C galvanizadas, 5 pórticos, placas de anclaje, imprimación 40/60 micras aplicado en fábrica. Incluso corte, soldadura en cordón continuo, cartelas, montaje, p.p. de piezas especiales y dos manos de imprimación antioxidante, según C.T.E. DB SE y DB SE-A. Incluye ensayos (al menos una inspección de soldadura por líquidos penetrantes UNE-EN 571-1 y una inspección por radiografía con película de 10x24 cm según UNE-EN 12517-1 por cada 2.000 kg de acero instalado) . Longitudes medidas sobre las teóricas, según documentación gráfica de Proyecto. Medidas según memoria de cálculo del proyecto. Incluso transporte a obra, montaje, grúa, etc.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,05</b>
---------------------------	-------------

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 452 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C05 OBRA CIVIL CANALIZACIONES**

m<sup>3</sup> Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno.

Ex cavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso transporte a vertedero de material sobrante, refino y compactación del fondo de la excavación.

Mano de obra.....	3,85
Maquinaria.....	14,82
Resto de obra y materiales.....	0,68
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>19,35</b>

Ud. Caseta inversores y cuadros eléctricos Marquesina

Puerta plegable de aluminio con lamas.

Mano de obra.....	497,66
Resto de obra y materiales.....	5.200,43
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.698,08</b>

Ud. Arqueta tipo A-2, conexionado electricidad ext.

Arqueta para conexionado de electricidad en exteriores, tipo A-2, realizada con bloque hueco de hormigón vibrado de 9x25x50 cm, enfoscada y bruñida interiormente, con tapa y marco de fundición dúctil normalizada (tipo A-2) de 750x500 mm, con fondo de arena, totalmente acabada.

Mano de obra.....	49,74
Maquinaria.....	0,4
Resto de obra y materiales.....	182,43
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>232,57</b>

m<sup>3</sup> Relleno con material excavación.

Relleno con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 % . Compactado final con compactadora pesada.

Mano de obra.....	3,52
Maquinaria.....	1,75
Resto de obra y materiales.....	0,46
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,73</b>

M3 Rell.arena montaña en Prot.tub.

M3 Relleno de arena de montaña en zanjas de canalizaciones envolviendo a las tuberías, incluida colocación antes y después de la instalación del cable.

Mano de obra.....	2,20
Resto de obra y materiales.....	16,51
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,71</b>

MI. PROTECCIÓN MECÁNICA

Colocación de protección mecánica formada por cuatro bloques de 6x25x50 cada metro, colocados en zanja.

Mano de obra.....	0,83
Resto de obra y materiales.....	3,07
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,90</b>

MI. CINTA SEÑALIZADORA CONDUCTORES

Cinta señalizadora PVC.

Mano de obra.....	0,68
Resto de obra y materiales.....	0,0
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,68</b>

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 453 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD RESUMEN

PRECIO

**ml TUBERIA TPC ROJO ø= 225 mm**

ml de Tubería de Polietileno corrugado, TPC, de diámetro interior ø= 225 mm., de color rojo (protección de cables eléctricos) de doble capa, lisa interior, corrugada exterior, de espesor y resistencia normalizado por REE, de la casa UPONOR ó similar, colocada en canalizaciones enterradas, i/ p.p. de manguitos de unión, cuerda guía de nylon de 3 mm mínimo de diámetro, separadores, tapones, etc., totalmente instalada y conexionada.

Mano de obra.....	1,5
Resto de obra y materiales.....	7,64
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,79</b>

**ml Canalización enterrada B.T. PVC rígido, 1 D 63 mm**

Canalización enterrada B.T. o datos en PVC rígido, 1 D 63 mm. Incluso tendido del cable.

Mano de obra.....	3,60
Resto de obra y materiales.....	1,00
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,60</b>

**PA Ayuda albañilería apertura huecos 20x20 cm tabique bloque horm.**

Ayuda albañilería para apertura de huecos de 20x20 cm en tabiques de bloques huecos de hormigón, desde 15 a 25 cm de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra. Incluso tapado de huecos y pintado.

Mano de obra.....	33,00
Maquinaria.....	4,98
Resto de obra y materiales.....	1,4
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,2</b>

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 454 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C06 ESTRUCTURA FIJACIÓN PANELES**

**SUBCAPÍTULO 06.1 Perfiles para marquesinas**

**Ud. VS+ Perfil base 50x37x3200 mm**

Suministro de Carril de montaje o perfil base modelo VS+ de Trisole, o similar, para sujeción de módulos de longitud 3,2 metros lineales. material aluminio. peso 0,593 kg/m. Certificado TÜV ID:48970; MCS012. Totalmente terminado. Incluso corte y aprovechamiento de piezas sobrantes.

TOTAL PARTIDA..... 13,50

**Ud. Fijador lateral+ 420081**

Suministro de Fijador lateral para final de ramal Trisole, o similar, de dimensiones 35x40x60 mm y 0,064 Kg. Ref.420081. Material: Aluminio; Acero resistente a la corrosión. Certification: TÜV ID:48970; ETN BT120019; MCS012 IK0197. Tipos de módulos: módulos enmarcados. Espesor módulo: 30,0 - 50,0 mm. Max. par: 12,00 Nm. Tornillos Allen de 5 mm.

TOTAL PARTIDA..... 1,46

**Ud. Fijador intermedio + 420082**

Suministro de Fijador intermedio para fijación de módulos a carril Trisole, o similar, de dimensiones 35x40x60 mm y 0,064 Kg Material: Aluminio; Acero resistente a la corrosión.Ref.: 420082. Certification: TÜV ID:48970; ETN BT120019; MCS012 IK0197. Tipos de módulos: módulos enmarcados. Espesor módulo: 30,0 - 50,0 mm. Max. par: 12,00 Nm. Tornillos Allen de 5 mm.

TOTAL PARTIDA..... 1,26

**Ud. VS + Carril de unión para perfil 50x37 con remache**

Suministro de Conector de rail Trisole, o similar.Ref.: 400532. Dimensiones 195x27,9x38,8 mm. 0,193 kg. Longitud rail: 195,0 mm Material: Aluminio. Certificación: TÜV ID:48970; MCS012 IK0197/03. Se puede utilizar con: VS+ Carril de montaje 50 x 37 mm. Incluso corte y aprovechamiento de piezas sobrantes.

TOTAL PARTIDA..... 2,28

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C07 INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL**

**SUBCAPÍTULO F1-C4.2.1 INSTALACIONES COMUNES**

**Ud. Inversor SMA Sunny Tripower 25000TL, 25 kW**

Ud. Inversor de conexión a red marca SMA modelo Sunny Tripower 25000TL o similar, potencia nominal de 25 kW. Sistema monitorización, totalmente instalado y probado. Opcionalmente se le montará un descargador de sobretensión de CC tipo II, entradas A y B. DCSPD KIT3-10.

Mano de obra.....	24,50
Resto de obra y materiales.....	2.805,31
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.829,81</b>

**Ud. Inversor SMA Sunny Tripower 15000TL, 15 kW**

Ud. Inversor de conexión a red marca SMA modelo Sunny Tripower 15000TL o similar, potencia nominal de 15 kW. Sistema monitorización, totalmente instalado y probado. Opcionalmente se le montará un descargador de sobretensión de CC tipo II, entradas A y B. DCSPD KIT3-10.

Mano de obra.....	24,50
Resto de obra y materiales.....	2.322,95
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.347,45</b>

**Ud. Conjunto placas señalización**

Ud. Conjunto de placas de baquelita ó similar con rotulación grabada de señalización de cada uno de los circuitos de baja tensión. Totalmente colocados.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,20</b>
---------------------------	--------------

**Ud. Cuadro eléctrico de conexión de B.T Armario FV**

Cuadro eléctrico de conexión de B.T., en envolvente aislante IP65 de montaje superficial, provisto de interruptor automático magnetotérmico regulable 4x200 A curva C PdeC 25 kA, 1 diferencial 4x63A 30 mA, 4 diferenciales 4x40A 30 mA, 1 interruptores automáticos magnetotérmicos 50 A curva C PdeC 10 kA, 4 interruptores automáticos magnetotérmicos 32 A curva C PdeC 10 kA y descargador de sobretensiones transitorias y permanentes 4x40 A PdeC 15kA. Totalmente instalado y comprobado, según normas. Incluso envolvente, instalación adosada a pared. Protecciones según unificar.

Mano de obra.....	49,00
Resto de obra y materiales.....	2.673,29
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.722,29</b>

**MI. Conductor de puesta a tierra de cobre desnudo 1x35 mm**

Toma de tierra, con cable de cobre desnudo de 1x35mm<sup>2</sup> y conductor de cobre asilado para tomas de tierra 1x35mm<sup>2</sup>, incluso grapas de fijación y/o soldadura, conexionando las canalizaciones metálicas existentes y tierra vegetal, sal y carbón con tubo de humedecimiento, dotado de arqueta de registro con tapa y marco de fundición de 20 cm de diámetro colocada y todos los demás elementos conductores accesibles de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor.

<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,00</b>
---------------------------	-------------

**Ud. Electrodo tierra c/Pica standar 2m**

Electrodo de tierra formado por pica enterrada de Ø14,3 y 2 m.de longitud, incluso conexión a anillo de tierra de cimentación. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor.

Mano de obra.....	15,30
Resto de obra y materiales.....	42,44
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>57,74</b>

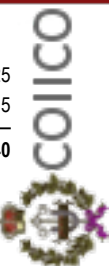
**Ud. Arqueta de puesta o conexión a tierra 30x30 cm**

Arqueta de puesta o conexión a tierra, metálica, de 30x30 cm, con tapa, incluso pica de acero cobrado de 1,5 m, seccionador, hincado, p.p. de soldadura aluminotérmica y adición de carbón y sal. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, s/RB-02.

Mano de obra.....	25,25
Resto de obra y materiales.....	27,15
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>52,40</b>

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 456 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.





UD	RESUMEN	PRECIO
<b>Ud.</b>	<b>Contador bidireccional Landis+Gyr o similar</b>	
	Ud. armario de medida integrado, de dimensiones 400x600x250 mm3 con placa de fondo y regleta de comprobación de 10 circuitos, conteniendo, debidamente cableado, conectado e instalado: - 1 contador electrónico Landis-Gyr tipo ZMQ202C TSAT.8 clase 0,2 o similar. - 1 modem RTc MDSTAR-288S. Suministro, instalación y programación. Incluso tarjetas de comunicación.	
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.000,00</b>
<b>Ud</b>	<b>Conexión con Cuadro Principal</b>	
	Conexión de instalación fotovoltaica con cuadro principal existente, incluye interruptor automático magnetotérmico regulable 200 A curva C PdeC 25 kA, interruptor diferencial 4x200A 300 mA, envolverte, pequeño material, cableado, etc. Totalmente instalado y comprobado, según normas. Protecciones según unifilar.	
	Mano de obra.....	36,00
	Resto de obra y materiales.....	1.880,83
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.916,83</b>
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. Cu 1x4 mm² ZZ-F (0.6/1kV)</b>	
	Circuito mediante cable de cobre para toma de tierra ZZ-F (AS) 1x4 mm2, libre de halogeno, 1000 V ZZ-F, especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. BAJA TENSIÓN CA: 0,6/1kV · CC: 1,8 kV. No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 6.... Temperatura máxima del conductor: 120°C. EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.	
	Mano de obra.....	2,71
	Resto de obra y materiales.....	0,70
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,41</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C4.2.2 INSTALACIONES DE CONEXIÓN</b>		
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. (4x1x240) mm² AL-RZ1 (0.6/1kV)</b>	
	Circuito mediante cable de aluminio AL-RZ1 (AS) 4x1x240mm2, libre de halogeno, 1000 V Cable especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.) pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado.	
	Mano de obra.....	3,68
	Resto de obra y materiales.....	21,74
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25,42</b>
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. Cu (4x1x25) mm² RZ1-K (0.6/1kV)</b>	
	Circuito mediante cable de aluminio RZ1-K (AS) 4x1x25mm2+T, libre de halogeno, 1000 V Cable especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.) pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.	
	Mano de obra.....	3,68
	Resto de obra y materiales.....	20,20
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,88</b>
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. Cu (4x1x16) mm² RZ1-K (0.6/1kV)</b>	
	Circuito mediante cable de cobre RZ1-K (AS) 4x1x16 mm2+T, libre de halogeno, 1000 V para locales de pública concurrencia y instalado en tubo libre de halógenos adosado a paramento, pequeño material, cajas de registro, etc. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.	
	Mano de obra.....	3,68
	Resto de obra y materiales.....	10,82
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,50</b>

UD	RESUMEN	PRECIO
<b>MI.</b>	<b>Línea B.T. Cu 1x6 mm² ZZ-F (0.6/1kV)</b> Circuito mediante cable de cobre ZZ-F (AS) 1x4 mm2, libre de halogeno, 1000 V ZZ-F, especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías. Totalmente instalado, marcado sistema UNEX y comprobado. BAJA TENSION CA: 0,6/1kV · CC: 1,8 kV. No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 6.... Temperatura máxima del conductor: 120°C. EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. Clase CPR mínima Cca -s1b,d1,a1.	
	Mano de obra.....	3,68
	Resto de obra y materiales.....	0,81
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,49</b>
<b>MI.</b>	<b>Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X con tapa</b> Bandeja perforada Unex 60x75 en U23X con tapa para el soporte, protección y conducción de cables. Material aislante. Longitud: 3m. Bandeja s/EN 61537:2007. Bandeja con tapa (canal aislante) s/EN 50085-1:1997 (Montada sobre pared). Seguridad eléctrica, mecánica (protección contra impactos 5J; diseñada para trabajar en condiciones de plena carga; ensayo de carga admisible Tipo I) y en caso de incendio (ensayo del hilo incandescente a 960°C; no propagador de la llama). Facilidad y rapidez de montaje. No presenta rebabas al corte. Buen comportamiento frente a los rayos UV e intemperie. Resistencia a la corrosión y a los agentes químicos. Color: Gris.	
	Mano de obra.....	2,44
	Resto de obra y materiales.....	13,75
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,19</b>
<b>MI.</b>	<b>CANALIZ.1TUBO PVC Ø200</b> Canalización sobrepuesta formada por 1 tubo de PVC negro de Ø200mm, incluso suministro y colocación adosada a paramento, enhebrado con cable de acero galvanizado de 2mm de diámetro, incluso elementos de fijación, piezas especiales y pintado final. Totalmente acabada.	
	Mano de obra.....	5,31
	Resto de obra y materiales.....	9,85
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,16</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C4.2.3 INSTALACIÓN DE RED DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL</b>		
<b>mI</b>	<b>Cable de red de categoría 6 -UTP</b> Cable de red de categoría 6 -UTP	
	Mano de obra.....	2,45
	Resto de obra y materiales.....	3,17
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,62</b>
<b>mI</b>	<b>Canalización enterrada B.T. PVC rígido, 1 D 63 mm</b> Canalización enterrada B.T. o datos en PVC rígido, 1 D 63 mm. Incluso tendido del cable.	
	Mano de obra.....	3,50
	Resto de obra y materiales.....	1,00
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,50</b>
<b>Ud</b>	<b>Ruter con conexión a internet</b>	
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>100,00</b>

UD	RESUMEN	PRECIO
Ud	<b>Estación meteorológica</b> Suministro e instalación de Estación meteorológica, compuesta por:  2 Célula calibrada (una en posición plana y otra inclinada) 1 Piranómetro fotovoltaico con Modbus Sensovant SR20-D1 o similar 1 Sensor de temperatura TP 100 de 4 hilos 1 Sensor de temperatura ambiental 1 Sensor de humedad 1 Sensor de Velocidad y dirección del viento 1 Datalogger - SMA Cluster Controller o similar.  Totalmente operativa.	
		Mano de obra..... 122,50 Resto de obra y materiales..... 4.896,38
		<b>TOTAL PARTIDA..... 5.018,88</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C4.2.4 OCA BAJA TENSIÓN</b>		
Ud	<b>OCA BAJA TENSIÓN</b> Gastos Inspeccion por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación de BT, incluido certificado de entidad inspectora. ITC-BT-05	
		Resto de obra y materiales..... 309,00
		<b>TOTAL PARTIDA..... 309,00</b>



UD RESUMEN

PRECIO

**CAPÍTULO C08 INSTALACIONES DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA**

Ud. Módulo fotovoltaico Atersa mod. A-315P de 315 W.

Ud. Módulo fotovoltaico marca Atersa mod. ULTRA A-315P de 315 W de potencia pico o simi-

lar. Totalmente instalado y conectado.

Mano de obra.....	4,85
Resto de obra y materiales.....	150,5
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>155,00</b>

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 460 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.

La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C09 SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>		
ud	<b>Pantalla seguridad antipartículas, acetato, p/repasado soldadura</b> Pantalla de seguridad antipartículas, de acetato, para repasado de soldadura, homologada CE s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	21,53
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,53</b>
ud	<b>Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones</b> Arnes completo con cuerda regulable y mosquetones, homologado CE s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	76,53
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>76,53</b>
ud	<b>Mono algodón azulina, doble cremallera</b> Mono algodón azulina, doble cremallera, puño elástico CE.	
	Resto de obra y materiales.....	15,97
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15,97</b>
ud	<b>Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador</b> Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador (par).CE s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	3,97
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,97</b>
ud	<b>Cinturón antilumbago, con velcro</b> Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	14,41
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,41</b>
ud	<b>Par de botas de PVC para agua, caña baja</b> Par de botas de PVC para agua, caña baja, homologada CE s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	5,79
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,79</b>
ud	<b>Casco de seguridad</b> Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	2,88
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,88</b>
ud	<b>Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálica</b> Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas incorporada, (par) homologada CE s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	25,3
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25,3</b>
ud	<b>Auricular protector auditivo 27 dB</b> Auricular protector auditivo 27 dB, CE. s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	17,6
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,6</b>
ud	<b>Guantes de cuero forrado, dorso de algodón rayado</b> Guantes de cuero forrado, dorso de algodón rayado (par).CE s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	3,25
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,25</b>
ud	<b>Gafa de soldador, con doble cristal, abatible</b> Gafa de soldador, con doble cristal, abatible, homologada CE. s/normativa vigente.	
	Resto de obra y materiales.....	11,58
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,58</b>
ud	<b>Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta</b> Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta, homologada CE, s/normativa vigente.	

UD	RESUMEN	PRECIO
	Resto de obra y materiales.....	2,79
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,79</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		
<b>m</b>	<b>CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA</b>	
	m. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes metálicos a la estructura de la marquesina y separados cada 2m. La línea de vida se mantendrá tras la ejecución de la instalación para las tareas de mantenimiento. La línea debe estar homologada. La ubicación debe ser aprobada por la DF.	
	Mano de obra.....	1,38
	Resto de obra y materiales.....	7,66
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,04</b>
<b>ud</b>	<b>Cono de señalización reflectante</b>	
	Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.	
	Mano de obra.....	0,55
	Resto de obra y materiales.....	11,02
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,57</b>
<b>ud</b>	<b>Lámpara para señalización de obras con soporte metálico</b>	
	Lámpara para señalización de obras con soporte metálico y pilas, i/colocación y desmontaje.	
	Mano de obra.....	0,55
	Resto de obra y materiales.....	27,47
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>28,02</b>
<b>m</b>	<b>Cinta de balizamiento bicolor</b>	
	Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	
	Mano de obra.....	0,55
	Resto de obra y materiales.....	0,11
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,66</b>
<b>ud</b>	<b>Señal de cartel obras, PVC, sin soporte metálico</b>	
	Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.	
	Mano de obra.....	2,20
	Resto de obra y materiales.....	4,39
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,59</b>
<b>ud</b>	<b>Cartel indicativo de riesgo de PVC, sin soporte metálico</b>	
	Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontado.	
	Mano de obra.....	0,55
	Resto de obra y materiales.....	2,49
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,04</b>
<b>ud</b>	<b>Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50x1,10 m</b>	
	Valla metálica modular, tipo Ayuntamiento, de 2,50 de largo y 1,10 m de altura, (amortización = 10 %), incluso colocación y posterior retirada.	
	Mano de obra.....	1,00
	Resto de obra y materiales.....	4,64
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,64</b>

UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		
ud	<b>Extintor portátil 6 kg, polvo químico poliv., A B C, 21A-113B, Z</b> Extintor portátil de polvo químico polivalente contra fuegos A B C, de 6 kg de agente extintor, eficacia 21A-113B, tipo Zenith o similar, con soporte, válvula de disparo, manguera con difusor y manómetro, incluidas fijaciones a la pared, colocado.	
	Mano de obra.....	2,20
	Resto de obra y materiales.....	54,5
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>56,7</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>		
Ud.	<b>BANCO MADERA p/PERSONAL OBRA</b> Banco de madera para personal de obra, situado a pie de obra.	
	Resto de obra y materiales.....	1,78
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,78</b>
Ud.	<b>MESA MELAMINA 10 PERSONAS.</b> Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada.	
	Mano de obra.....	2,20
	Maquinaria.....	17,93
	Resto de obra y materiales.....	0,20
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,33</b>
H.	<b>LIMPIEZA DEPENDENCIAS PERSONAL</b> Limpieza de dependencias de personal.	
	Mano de obra.....	10,00
	Maquinaria.....	18,88
	Resto de obra y materiales.....	0,29
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>29,17</b>
Ud.	<b>CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS</b> Calienta comidas para 25 servicios, colocado.	
	Mano de obra.....	5,50
	Maquinaria.....	77,88
	Resto de obra y materiales.....	0,83
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>84,21</b>
Ud.	<b>INODORO p/CASETA PROVISIONAL</b> Inodoro con cisterna, para adaptar a caseta provisional de obra, incluso instalación de agua y evacuación al exterior, mampara y puerta.	
	Mano de obra.....	17,84
	Resto de obra y materiales.....	151,62
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>169,46</b>
Ud.	<b>DEPOSITO DE BASURAS 800 L.</b> Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.	
	Mano de obra.....	0,55
	Maquinaria.....	15,79
	Resto de obra y materiales.....	0,6
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,94</b>
ud	<b>Transporte a obra, descarga y recogida caseta provisional obra.</b> Transporte a obra, descarga y posterior recogida de caseta provisional de obra.	
	Mano de obra.....	22,00
	Resto de obra y materiales.....	199,38
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>221,38</b>

UD	RESUMEN	PRECIO
ud	<b>ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
	Resto de obra y materiales.....	76,22
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>76,22</b>
ud	<b>ALQUILER CASETA ASEO 1,35x1,35 m</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magneto-térmico.	
	Resto de obra y materiales.....	63,86
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>63,86</b>
ud	<b>ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA</b> ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. Con armarios, mesa, conexión a internet, impresora, etc. Incluso con equipo de aire acondicionado. Aprobada previamente por la DF.	
	Resto de obra y materiales.....	82,40
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>82,40</b>
<b>SUBCAPÍTULO F1-C5.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>		
ud	<b>Reconocimiento médico personal</b> Reconocimiento médico obligatorio para todo el personal de la obra, por facultativo autorizado.	
	Mano de obra.....	51,86
	Resto de obra y materiales.....	1,86
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>53,72</b>
ud	<b>Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario</b> Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanzas.	
	Resto de obra y materiales.....	51,88
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>51,88</b>





UD RESUMEN

PRECIO

**SUBCAPÍTULO F1-C5.6 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

**H. FORMACIÓN SEGURIDAD/HIGIENE TRABAJO**

Formación en seguridad e higiene en el trabajo.

Resto de obra y materiales.....	13,39
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,39</b>

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 465 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL

El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



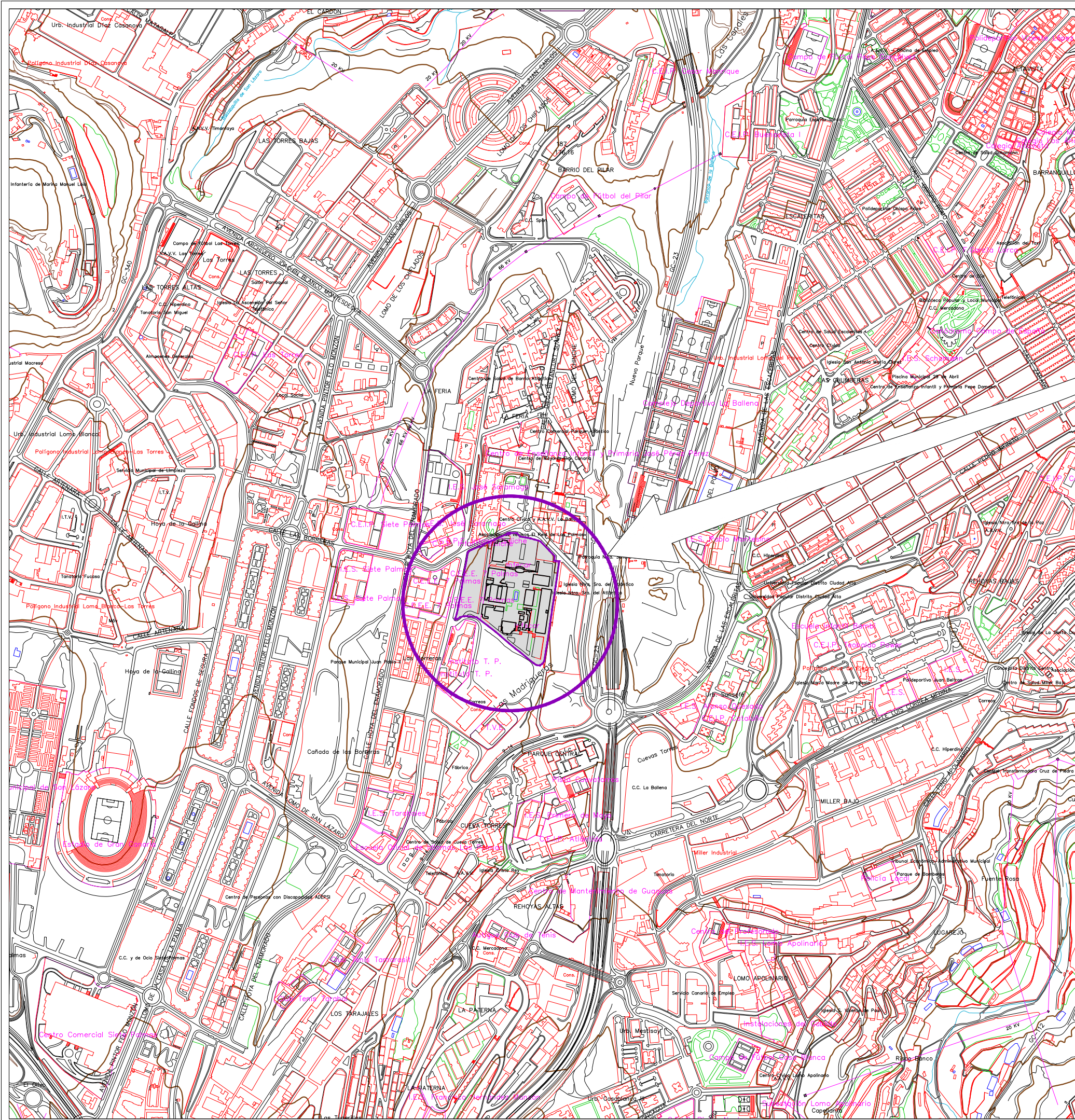
UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO C10 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>		
m <sup>3</sup>	<b>Transporte residuos a instalac. autorizada 20 km.</b> Transporte de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos (Consejería de Medio Ambiente), con camión de 15 t y tiempo de espera para la carga a máquina, con un recorrido hasta 20 km.	
	Maquinaria.....	5,57
	Resto de obra y materiales.....	0,7
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,74</b>
m <sup>3</sup>	<b>Disposición controlada de residuos mezclados no peligrosos a cen</b> Disposición controlada en centro de reciclaje, de residuos mezclados no peligrosos (no especiales), procedentes de obras de demolición, con código 170904 según el Catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	
	Mano de obra.....	8,40
	Resto de obra y materiales.....	0,25
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,65</b>
m <sup>3</sup>	<b>Clasificación en obra de residuos de la construcción</b> Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según Real Decreto 105/2008, con medios manuales.	
	Mano de obra.....	11,00
	Resto de obra y materiales.....	0,33
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,33</b>
ud	<b>TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 5 m<sup>3</sup></b> ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m <sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.	
	Resto de obra y materiales.....	95,28
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>95,28</b>
m <sup>3</sup>	<b>CARGA A MANO DE RESIDUOS EN CARRETILLA</b> m <sup>3</sup> . Carga a mano y traslado con carretilla, de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en contenedor metálico, hasta una distancia máxima de 20 m.	
	Mano de obra.....	9,90
	Resto de obra y materiales.....	0,30
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,20</b>
m <sup>3</sup>	<b>Transporte tierras y roca a vertedero, camión.</b> Carga mecánica y transporte de tierras y roca a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 20 Km. Incluso tasas de vertedero.	
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,00</b>

# DOCUMENTO 5:

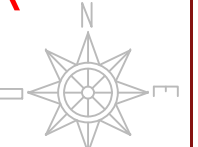
# PLANOS

## ÍNDICE DE PLANOS

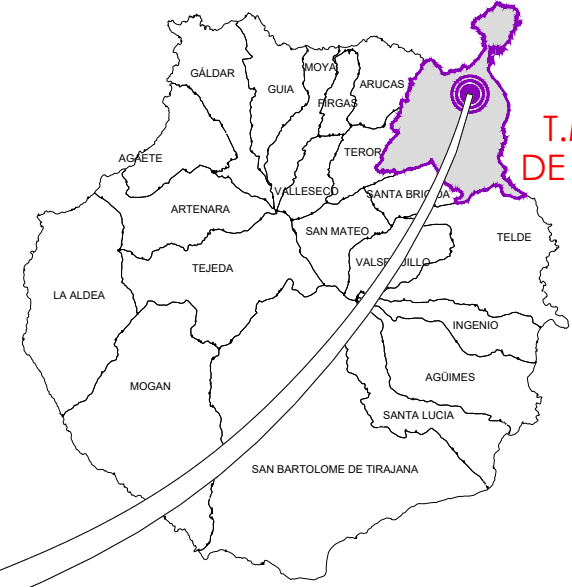
- 1: Situación
- 2: Ubicación instalaciones.
- 3.1: Descripción instalaciones.
- 3.2: Descripción instalaciones.
- 3.3: Descripción instalaciones.
- 4.1: Excavación.
- 4.2: Cimentación para estructura de Marquesina.
- 4.3: Detalle Cimentación Marquesina Este
- 4.4: Detalle Cimentación Marquesina Oeste
- 5.1: Ubicación en planta.
- 5.2: Detalle Marquesina Este
- 5.3: Detalle Marquesina Oeste
- 6: Generador Fotovoltaico Atersa Ultra A315P.
- 7: Conexionado módulos. Detalles.
- 8: Esquema unifilar.
- 9: Detalle de nicho para inversores
- 10.1.: Gestión de Residuos.
- 10.2.: Gestión de Residuos.
- 10.3.: Gestión de Residuos.
- 11.: Vallado perimetral de seguridad.



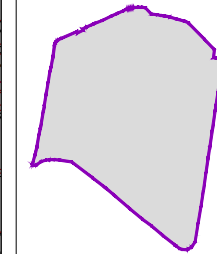
# GRAN CANARIA



T.M. LAS PALMAS DE GRAN CANARIA



VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 469 de 488

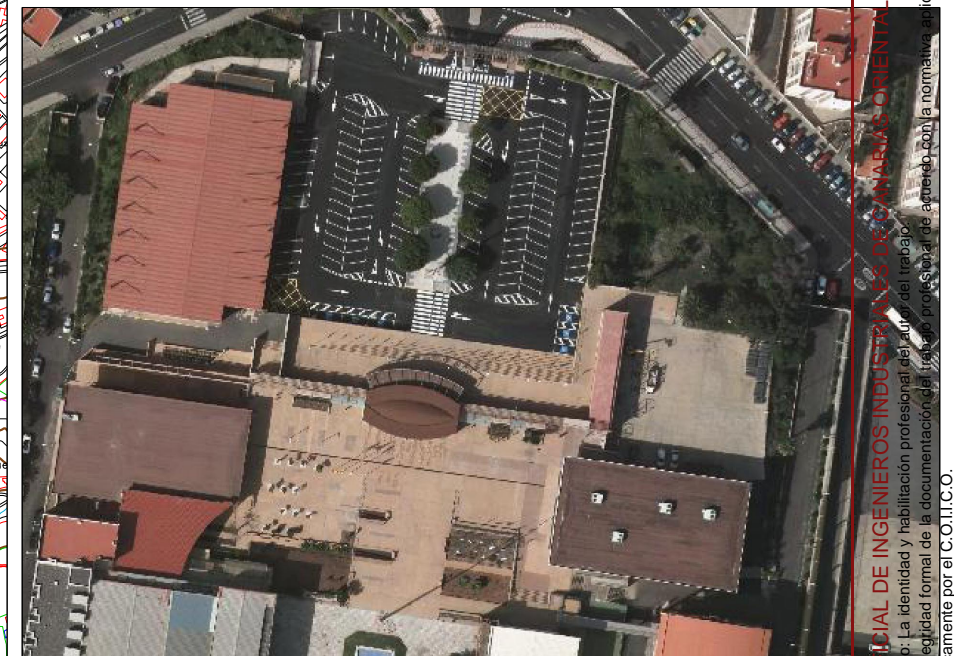


Ref. Catastral

Superficie

6285801DS5068N0001KO

58.075m<sup>2</sup>



**PROYECTO:** INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)

**SITUACIÓN:** Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

**PETICIONARIO:** INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

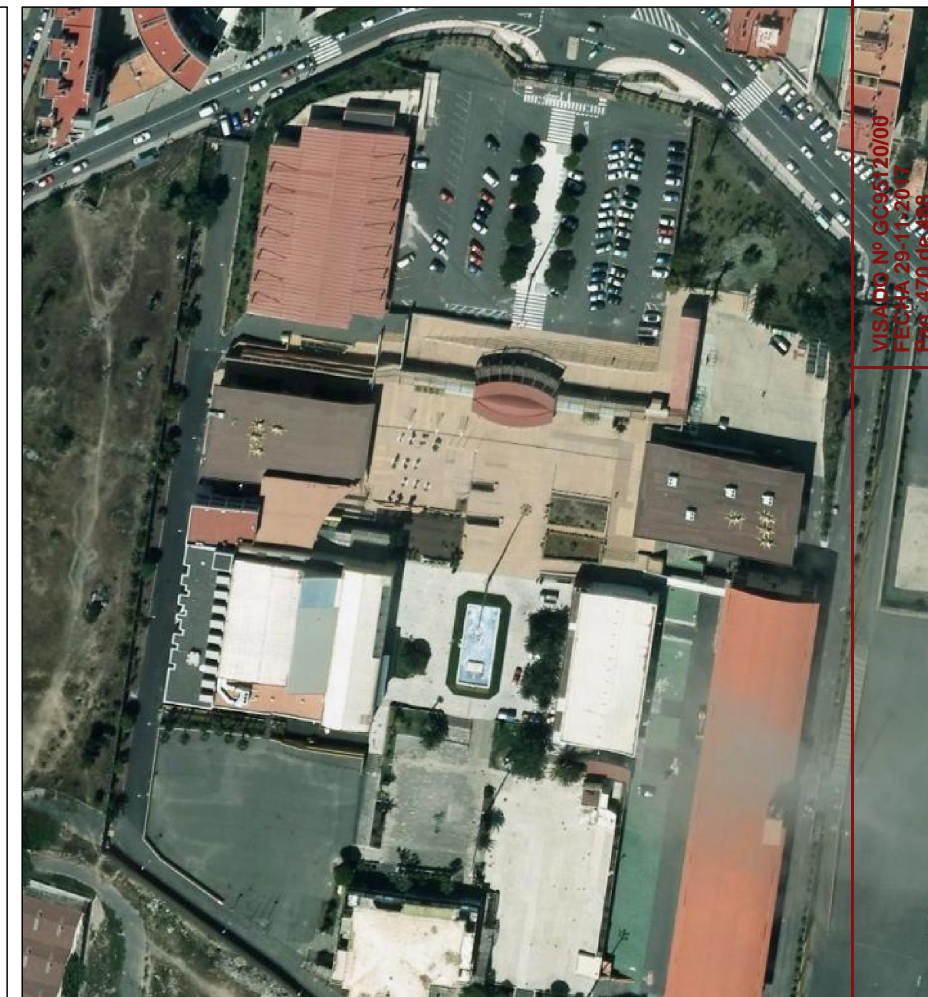
**PLANO:** 01 - SITUACIÓN

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255  
Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017

ESCALA: 1/10000

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LAS ISLAS BALEARES, OBTIENE  
 El obrero del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección y integridad formal de la documentación del visado, por el profesional del apremio, bajo la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



- 01 - Marquesina este, ubicación de captadores fotovoltaicos
- 02 - Marquesina oeste, ubicación de captadores fotovoltaicos
- 03 - Punto de conexión de la planta en CGBT.

Zonas	Superficie
PARCELA	58.075m <sup>2</sup>
MARQUESINA ESTE	200m <sup>2</sup>
PANELES MARQUESINA ESTE	195m <sup>2</sup>
MARQUESINA OESTE	400m <sup>2</sup>
PANELES MARQUESINA OESTE	395m <sup>2</sup>

**PROYECTO:** INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFEC)  
**SITUACIÓN:** Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.  
**PETICIONARIO:** INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS  
**PLANO:** 02 - UBICACIÓN INSTALACIONES

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez n° coleg.: 1255  
 Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada n° coleg.: 1188

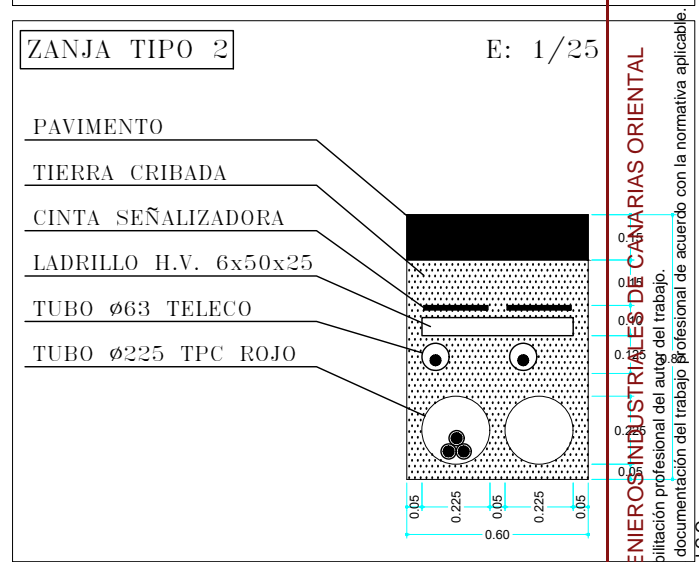
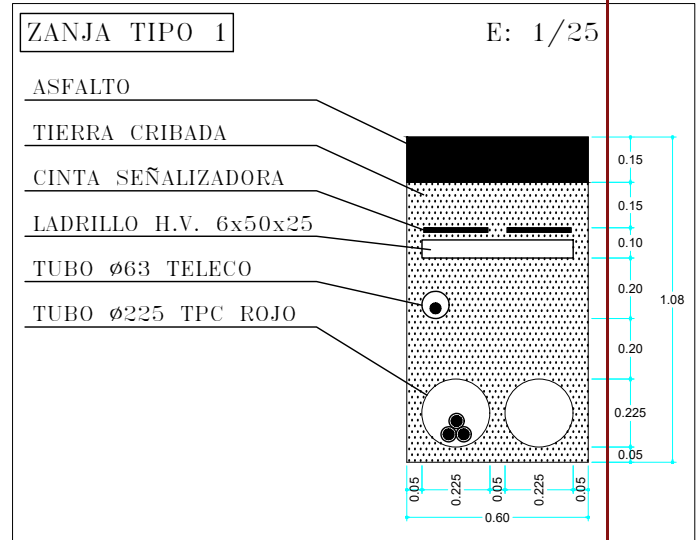
FECHA: SEPTIEMBRE-2017  
 ESCALA: 1/1000

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

VISADO Nº C/35720/00  
 FECHA 29-11-2017  
 PÁG. 470 de 488



-  Módulo fotovoltaico ATERSA mod. Ultra A 315P
-  Inversor SUNNY TRIPOWER 15000TL
-  Inversor SUNNY TRIPOWER 25000TL
-  1x6mm<sup>2</sup> ZZ-F - Canal protector / Bajo tubo (Zanja tipo 1)
-  4x1x16mm<sup>2</sup> Cu 0.6/1 kV RZ1-K(AS)
-  4x1x25 mm<sup>2</sup> Al 0.6/1 kV AL-RZ1(AS)
-  4x1x240 mm<sup>2</sup> Al 0.6/1 kV AL-RZ1(AS) - Bajo tubo (Zanja tipo 2)



PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)

SITUACIÓN: Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

PETICIONARIO: INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

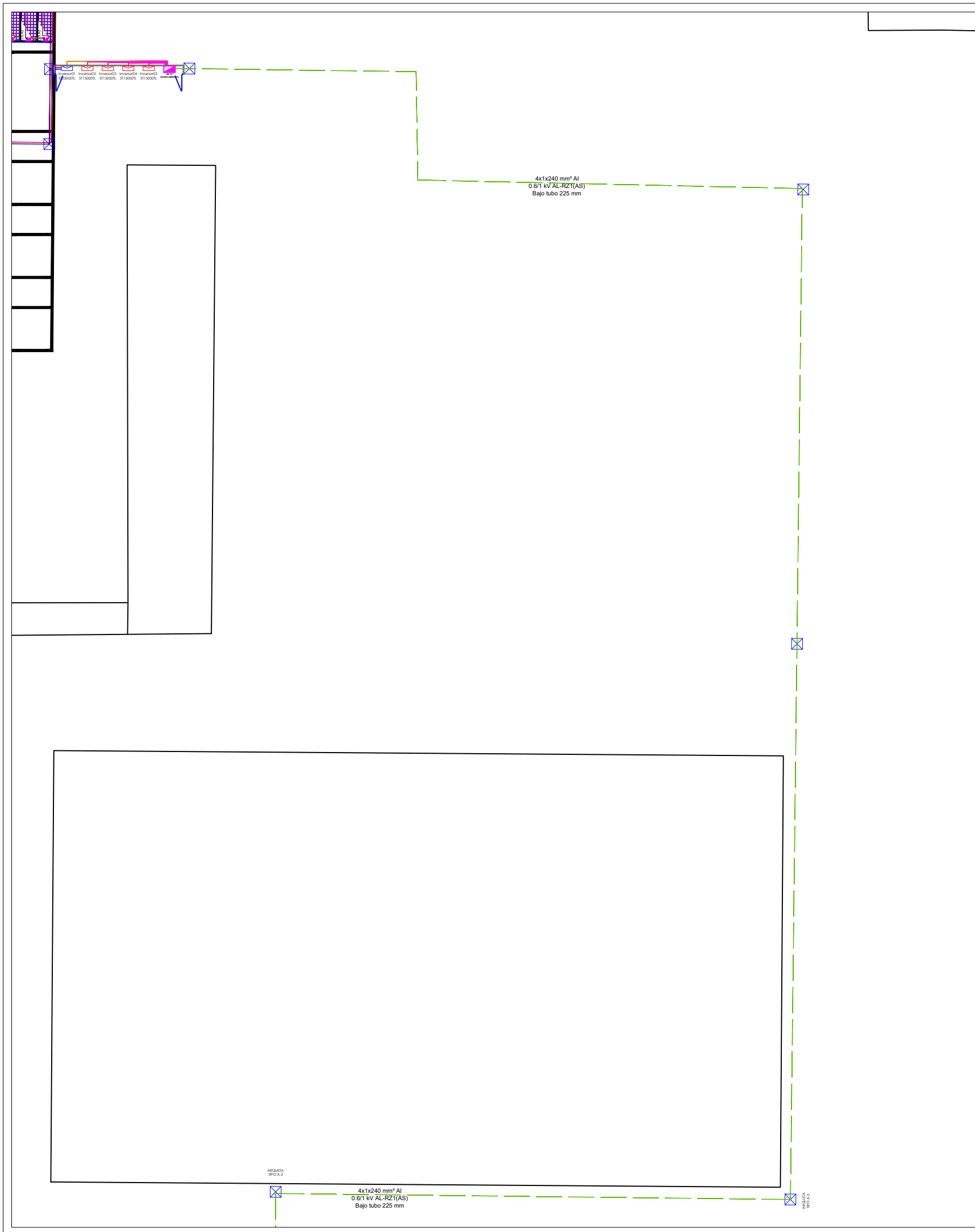
PLANO: 03.1 - DESCRIPCIÓN INSTALACIONES

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez n° coleg.: 1255  
Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada n° coleg.: 1188

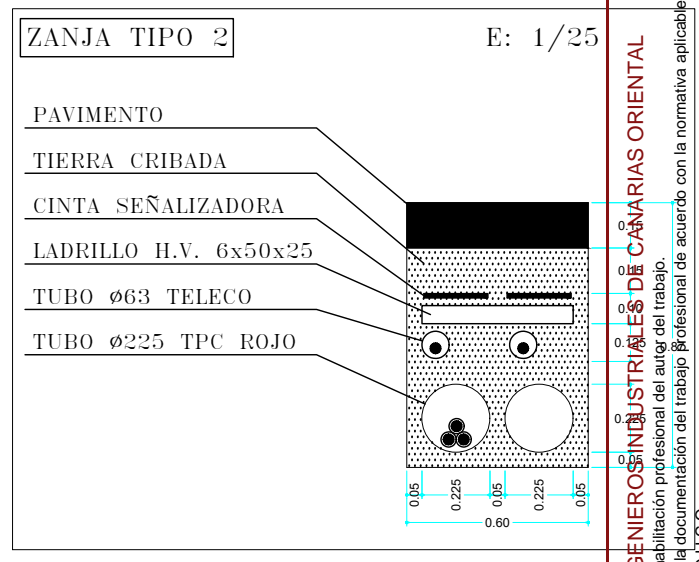
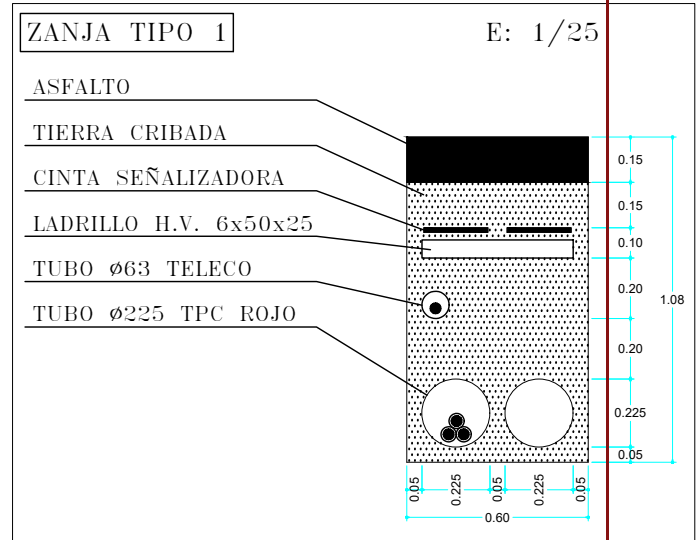
FECHA: SEPTIEMBRE-2017  
ESCALA: 1/200

VISADO Nº GC95120/00  
FECHA 29-11-2017  
Pag. 471 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



-  Módulo fotovoltaico ATERSA mod. Ultra A 315P
-  Inversor SUNNY TRIPOWER 15000TL
-  Inversor SUNNY TRIPOWER 25000TL
-  1x6mm<sup>2</sup> ZZ-F - Canal protector / Bajo tubo (Zanja tipo 1)
-  4x1x16mm<sup>2</sup> Cu 0.6/1 kV RZ1-K(AS)
-  4x1x25 mm<sup>2</sup> Al 0.6/1 kV AL-RZ1(AS)
-  4x1x240 mm<sup>2</sup> Al 0.6/1 kV AL-RZ1(AS) - Bajo tubo (Zanja tipo 2)



PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFEC)

SITUACIÓN: Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

PETICIONARIO: INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

PLANO: 03.2 - DESCRIPCIÓN INSTALACIONES

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255

Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017

ESCALA: 1/250

VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 472 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.







Módulo fotovoltaico ATERSA mod. Ultra A 315P



Inversor SUNNY TRIPOWER 15000TL



Inversor SUNNY TRIPOWER 25000TL



1x6mm² ZZ-F - Canal protector / Bajo tubo (Zanja tipo 1)



4x1x16mm² Cu 0.6/1 kV RZ1-K(AS)



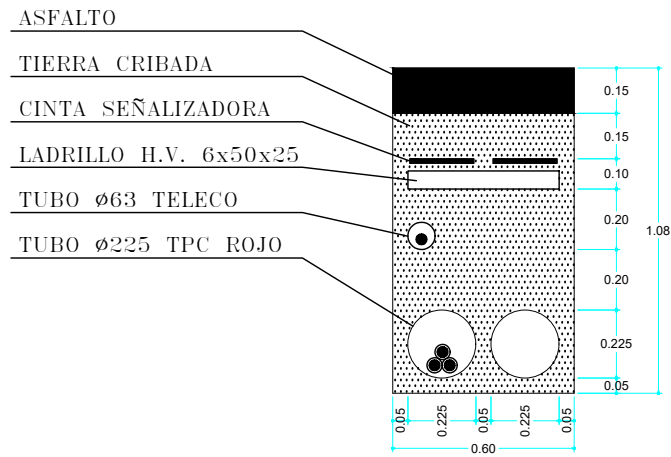
4x1x25 mm² Al 0.6/1 kV AL-RZ1(AS)



4x1x240 mm² Al 0.6/1 kV AL-RZ1(AS) - Bajo tubo (Zanja tipo 2)

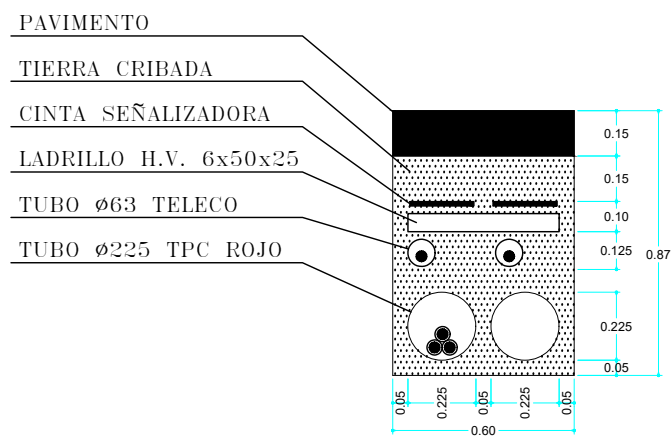
ZANJA TIPO 1

E: 1/25



ZANJA TIPO 2

E: 1/25



ARQUETA TIPO A-2

4x1x240 mm² Al  
0.6/1 kV AL-RZ1 (AS)  
Bajo tubo 225 mm

DE FOTOVOLTAICA



ARQUETA TIPO A-2

4x1x240 mm² Al  
0.6/1 kV AL-RZ1 (AS)  
Bajo tubo 225 mm



ARQUETA TIPO A-2

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECCO)

SITUACIÓN: Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

PETICIONARIO: INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

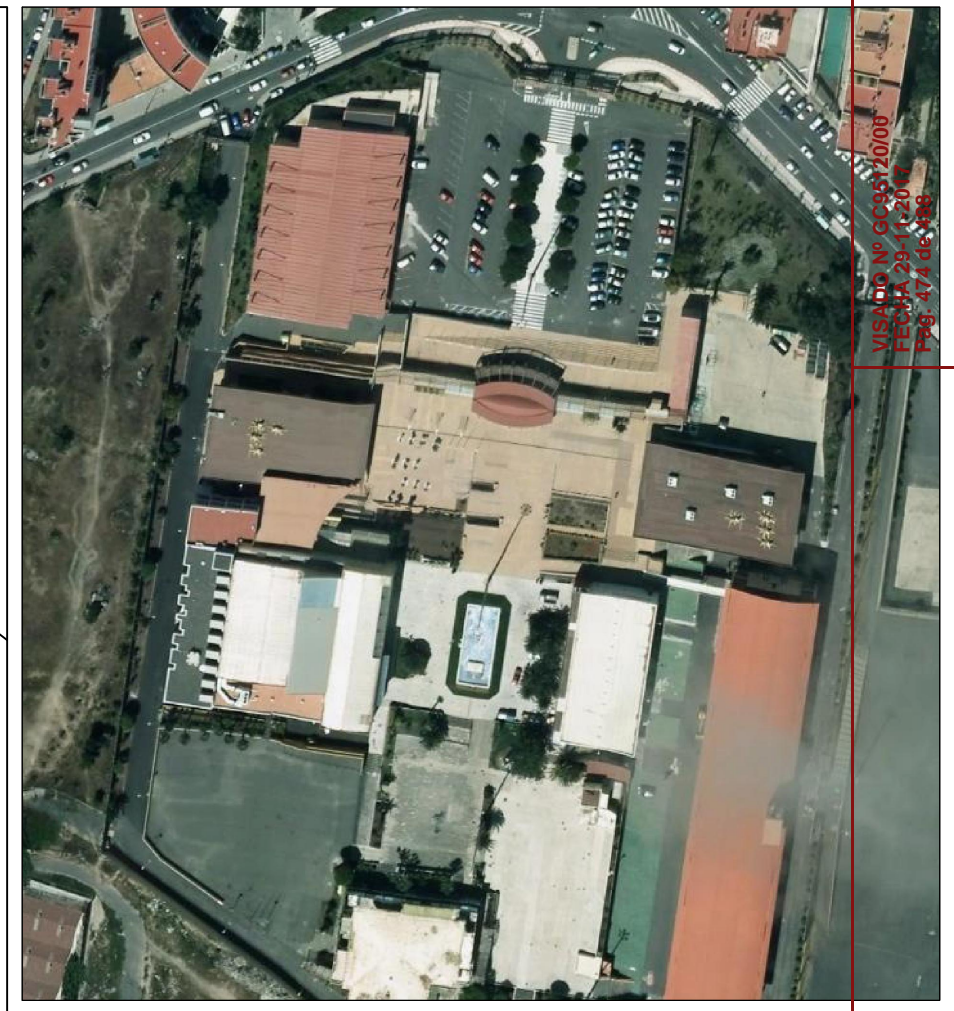
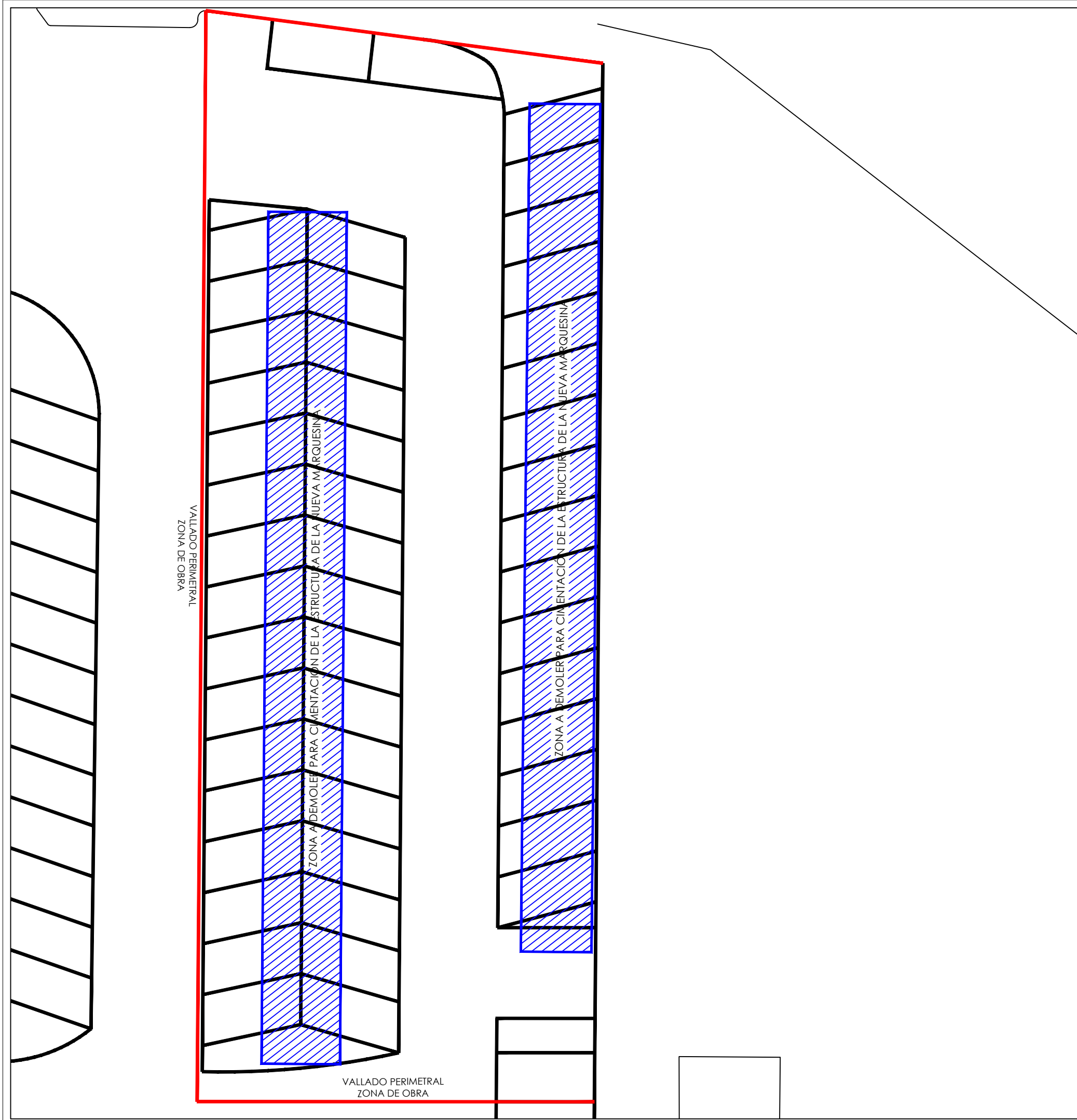
PLANO: 03.3 - DESCRIPCIÓN INSTALACIONES

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255

Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017

ESCALA: 1/150



PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)

SITUACIÓN: Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

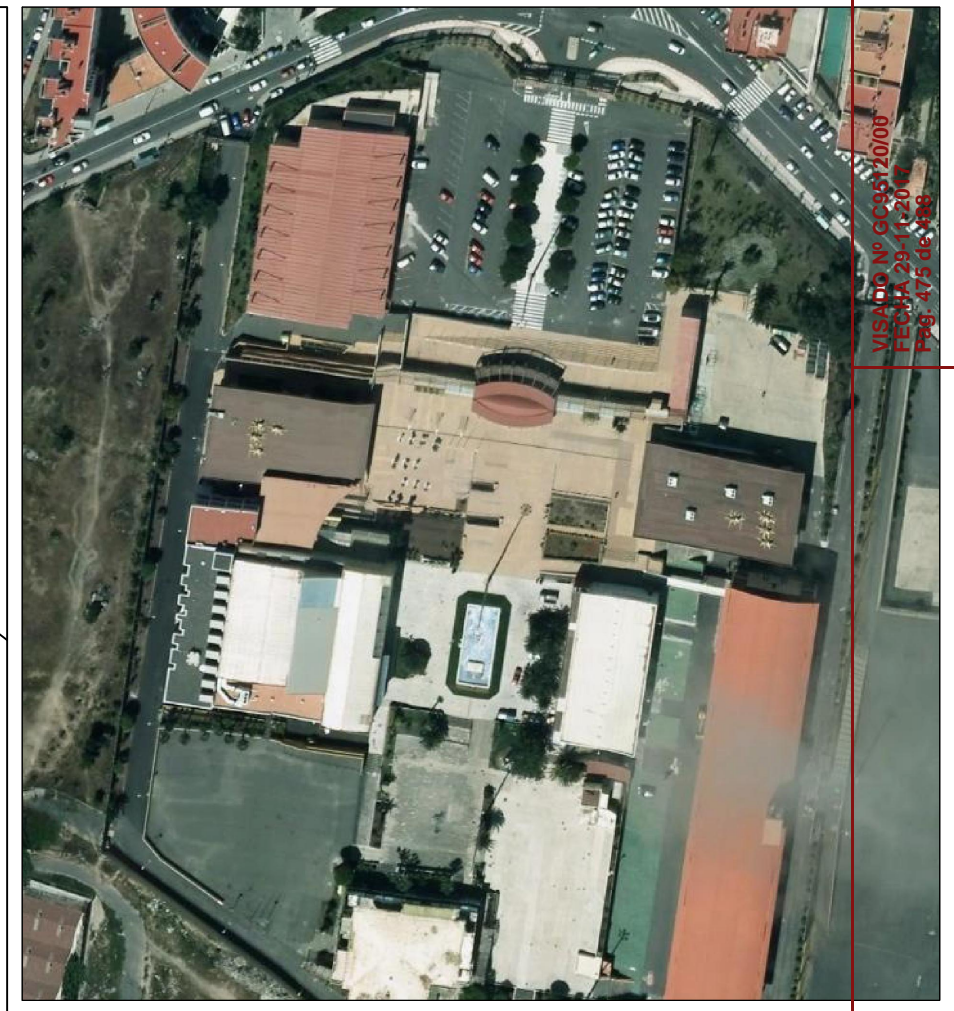
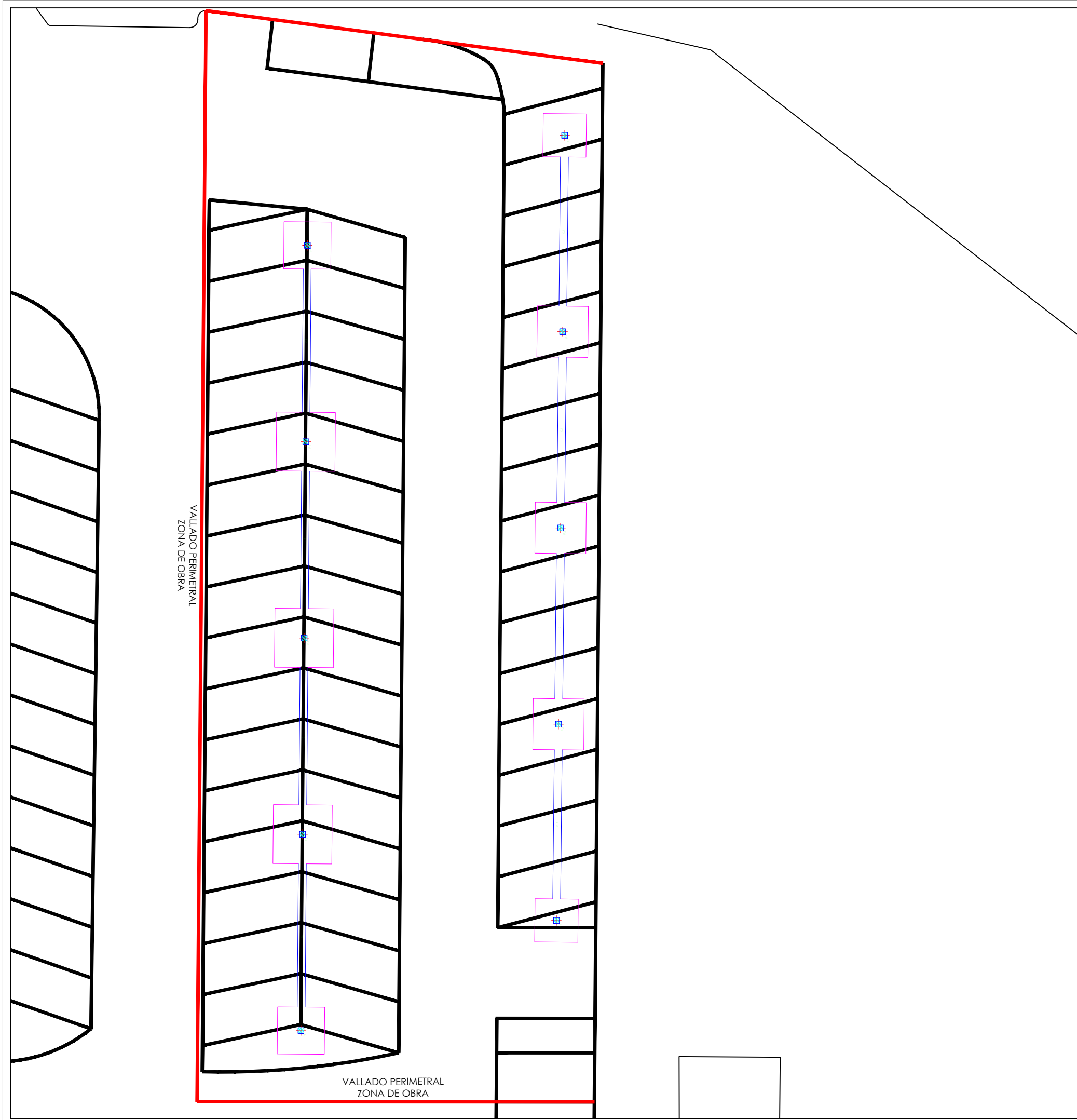
PETICIONARIO: INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

PLANO: 04.1 - EXCAVACIÓN PARA LA NUEVA CIMENTACIÓN

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255  
Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017  
ESCALA: 1/200

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29/11/2017  
 PÁG. 475 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECA)

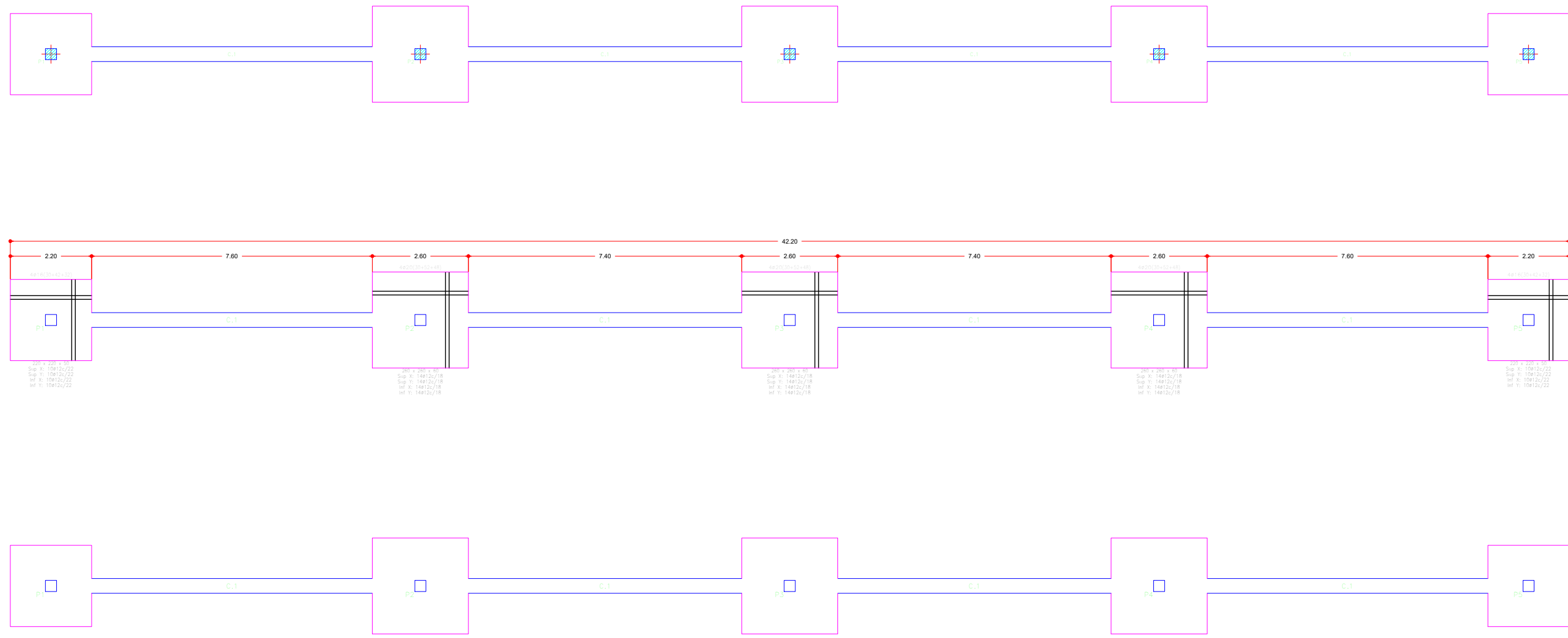
SITUACIÓN: Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

PETICIONARIO: INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

PLANO: 04.2 - CIMENTACIÓN PARA ESTRUCTURA DE MARQUESINAS

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255  
 Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017  
 ESCALA: 1/200

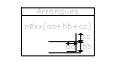


Cimentación

Cimentación	Ø=400 S, Y=1.15
Acero	Y=1.15

Repartido

Repartido	Ø=400 S, Y=1.15
Acero	Y=1.15



Resumen Acero

Diámetro	Long. total (m)	Peso (kg)	Total
Ø400 S, Y=1.15	48	152.3	48
Ø12	752.8	735	
Ø16	8.3	14	
Ø20	15.8	42	891

Control de ejecución de obra

Elemento	Fecha	Estado	Observaciones

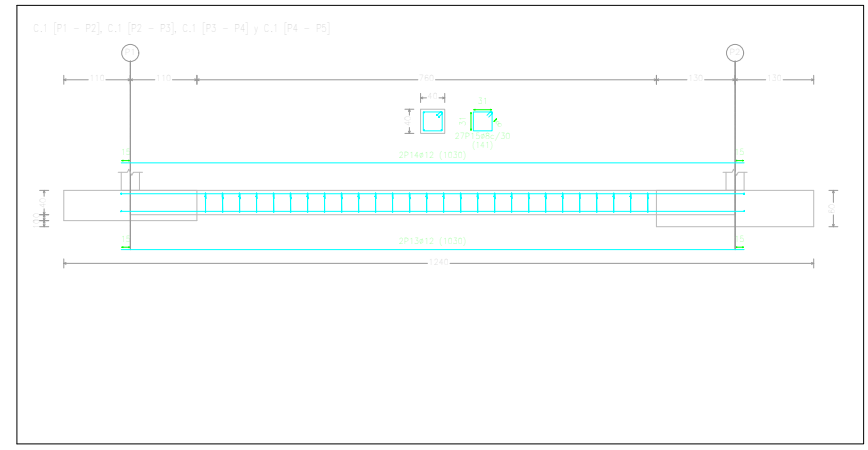
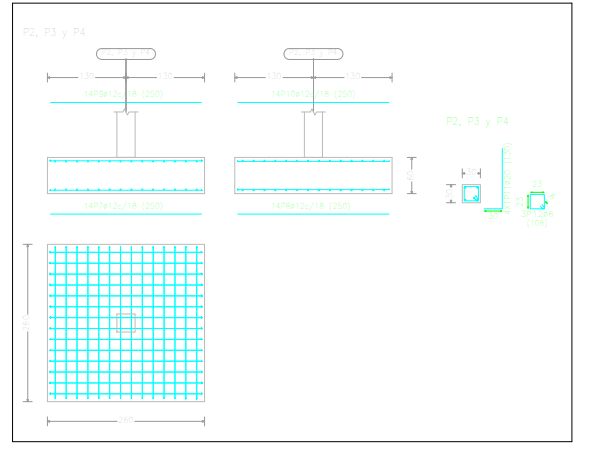
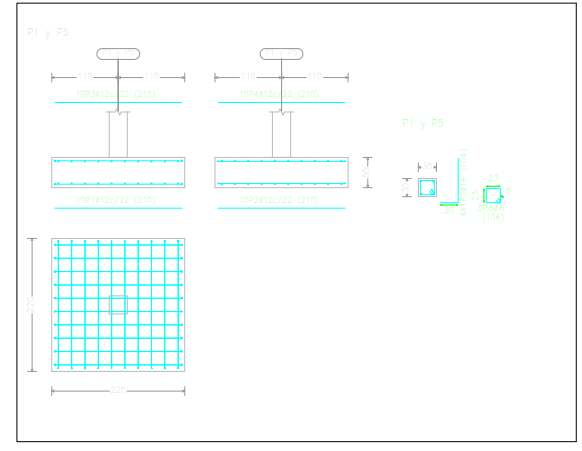


Tabla de vigas de atado

Elemento	Dim.	Long.	Vol.	Ø	Y=1.15
C.1	Ø12	752.8	735	12	
	Ø16	8.3	14	16	
	Ø20	15.8	42	20	
	Ø400 S	48	152.3	400	1.15
P	Ø12	110	132	12	
	Ø16	110	132	16	
	Ø20	110	132	20	
	Ø400 S	110	132	400	1.15



PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)

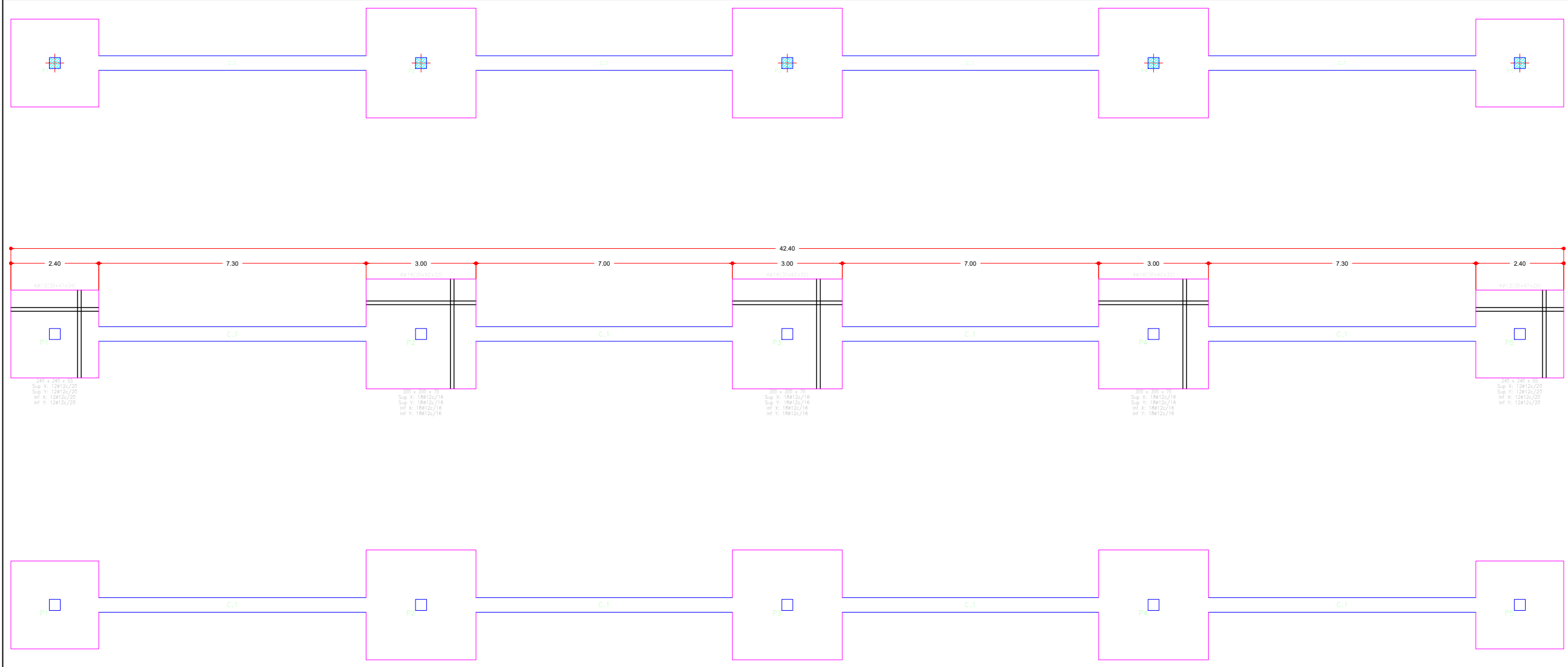
SITUACIÓN: Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

PETICIONARIO: INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

PLANO: 4.3 - DETALLE DE CIMENTACIÓN PARA MARQUESINA ESTE

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255  
Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017  
ESCALA: 1/125



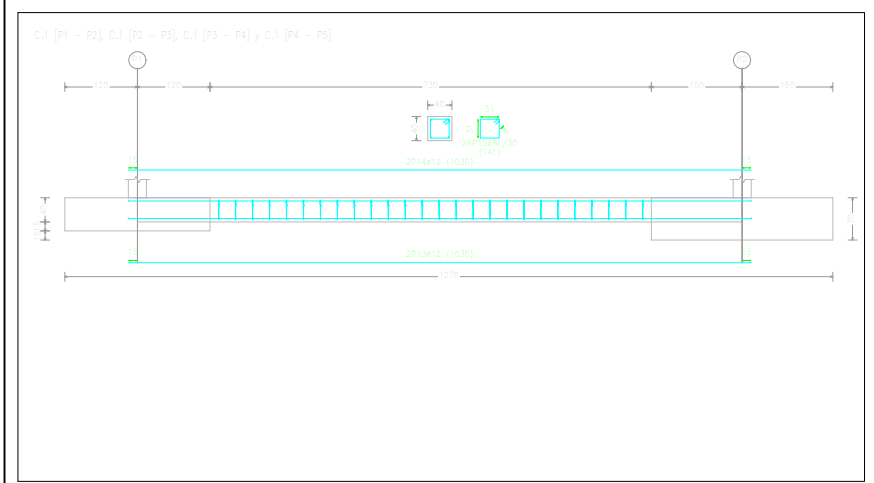
Cimentación:  
Regulador:  
Hormigón: H4-25, Yca1.5  
Acero en cimentación: B 400 S, Yca1.15  
Escala: 1:25

Cimentación:  
Cimentación:  
Hormigón: H4-25, Yca1.5  
Escala: 1:25

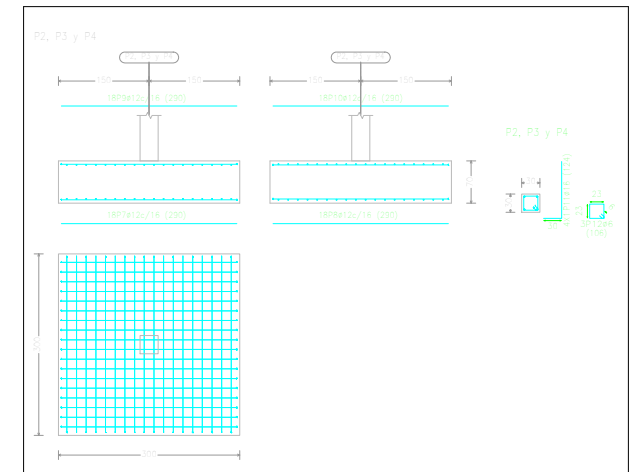
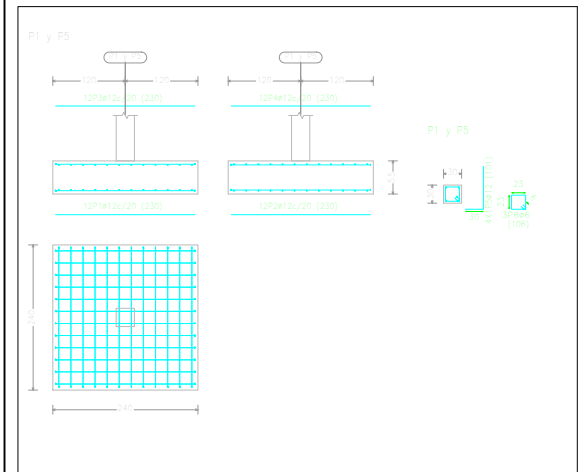
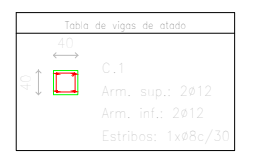


Resumen Acero	Long. total (m)	Peso +10% (kg)	Total
Cimentación	15.0	4	
Después cimentación			
B 400 S, Yca1.15 #8	146.6	64	
#12	1020.1	396	
#16	14.0	28	1097

Resumen de la documentación de construcción									
Descripción	Fecha de emisión	Revisión	Elaborado por	Revisado por	Estado	Fecha de aprobación	Revisado por	Estado	Fecha de aprobación



Elemento	Pos.	Ømm.	Nº.	Long. (cm)	Peso (kg)	B 400 S, Yca1.15
C.1 [P1 - P2], C.1 [P2 - P3], C.1 [P3 - P4] y C.1 [P4 - P5]	Sup.	12	2	4240	15.0	4
	Inf.	12	2	4240	15.0	4
C.1 [P1 - P2], C.1 [P2 - P3], C.1 [P3 - P4] y C.1 [P4 - P5]	Ø	8	1466	146.6	64	
	Ø	12	10201	1020.1	396	
	Ø	16	140	14.0	28	1097



**PROYECTO:** INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)

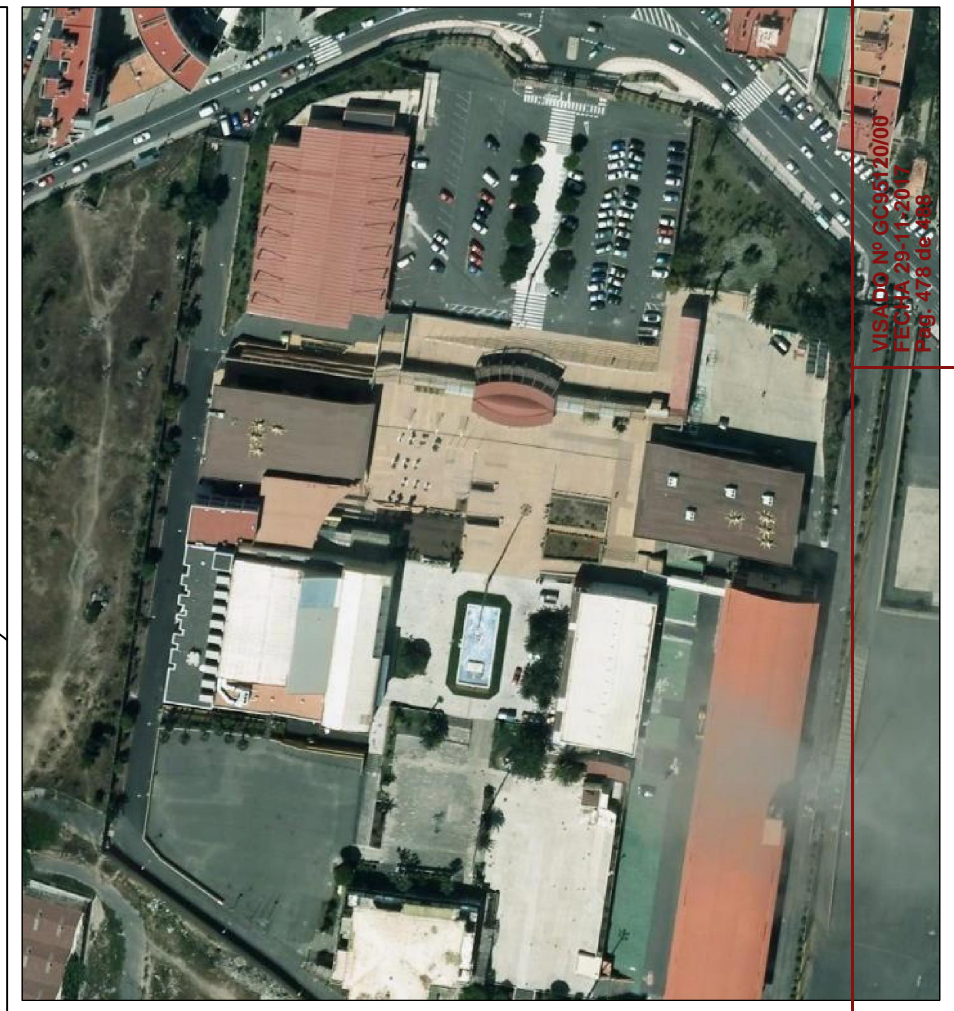
**SITUACIÓN:** Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

**PETICIONARIO:** INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

**PLANO:** 4.4 - DETALLE DE CIMENTACIÓN PARA MARQUESINA OESTE

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez n° coleg.: 1255  
Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada n° coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017  
ESCALA: 1/25

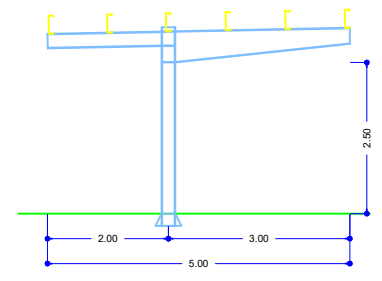
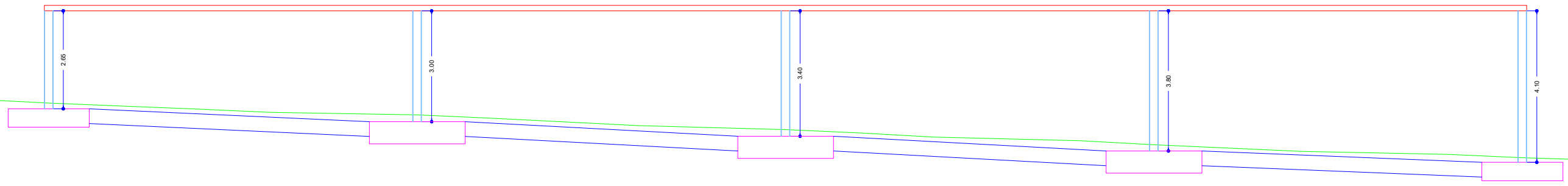
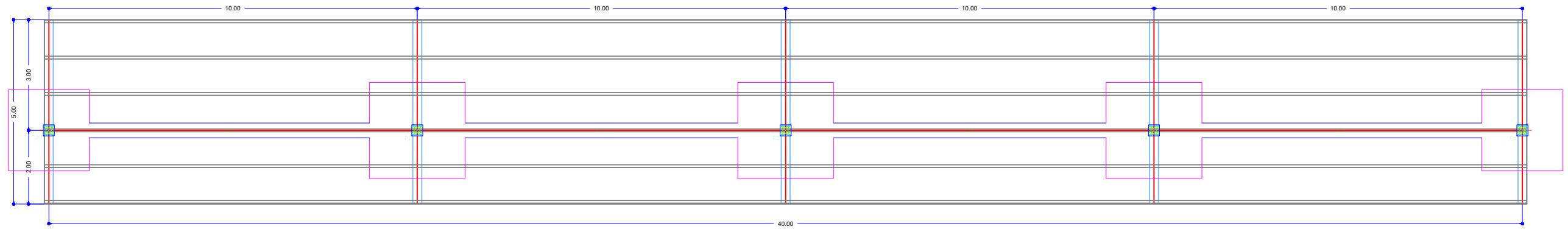


VISADO Nº GC95720/00  
 FECHA 29-11-2017  
 P.º: 478 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

PROYECTO:	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)
SITUACIÓN:	Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.
PETICIONARIO:	INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS
PLANO:	05.1 - UBICACIÓN EN PLANTA DE MARQUESINAS
Ing. Industrial:	María Herrera Rodríguez n° coleg.: 1255
Ing. Industrial:	Rafael J. Peñate Quesada n° coleg.: 1188
FECHA:	SEPTIEMBRE-2017
ESCALA:	1/200





**PROYECTO:** INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFEC)

**SITUACIÓN:** Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

**PETICIONARIO:** INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

**PLANO:** 5.2 - DETALLE MARQUESINA ESTE

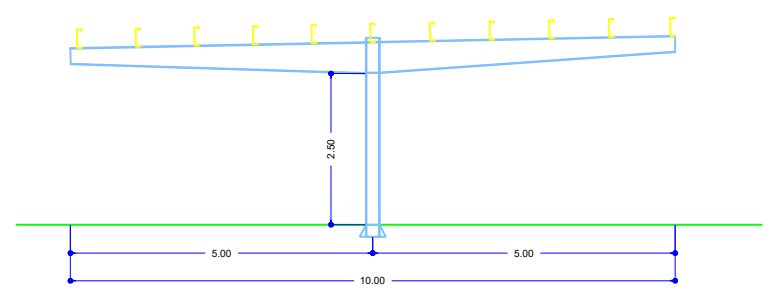
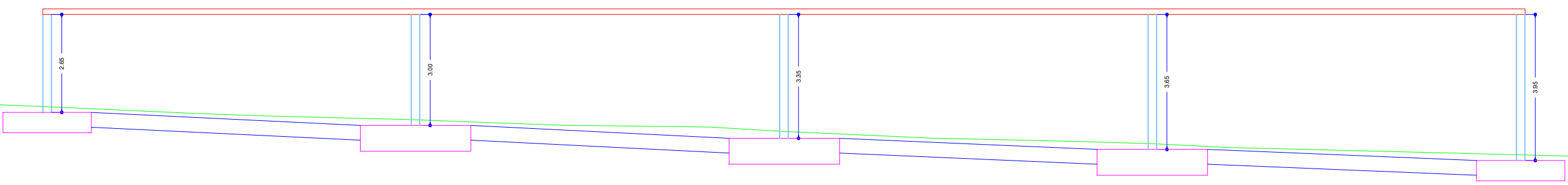
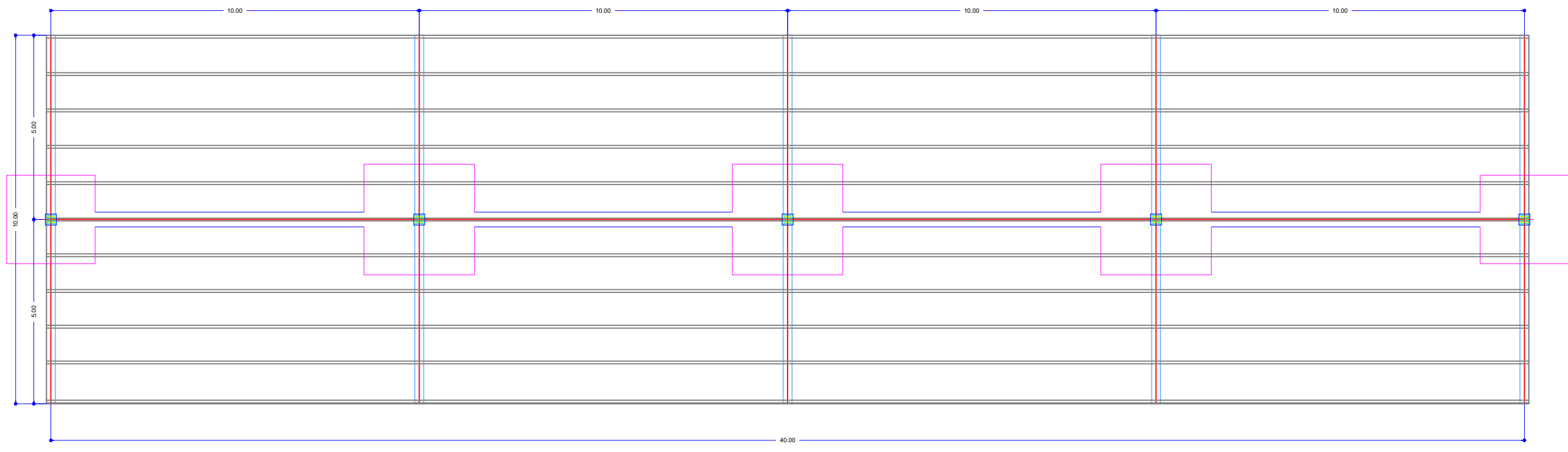
Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez n° coleg.: 1255  
 Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada n° coleg.: 1188

**FECHA:** SEPTIEMBRE-2017  
**ESCALA:** 1/125

VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 479 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.



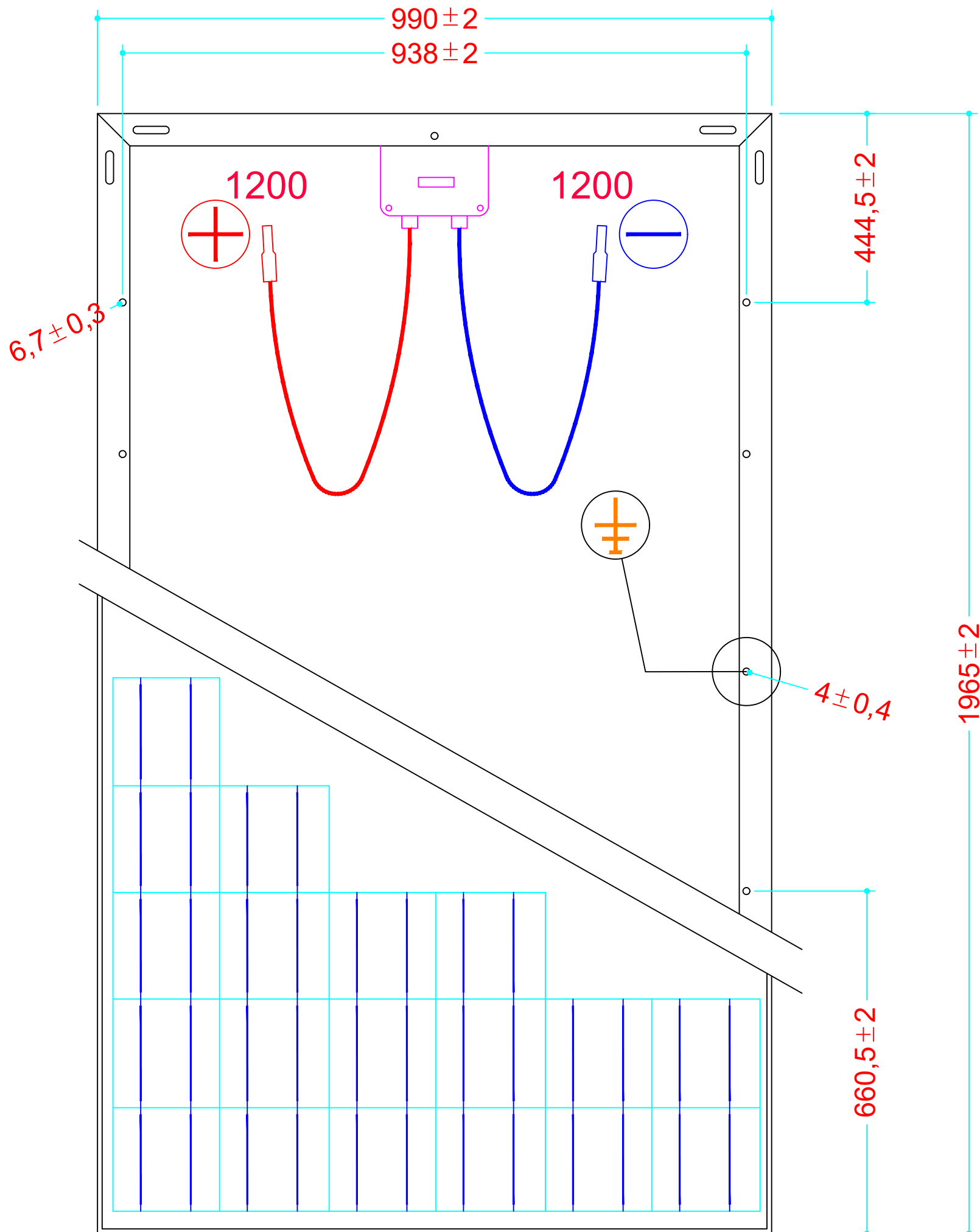


PROYECTO:	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECA)
SITUACIÓN:	Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.
PETICIONARIO:	INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS
PLANO:	5.3 - DETALLE MARQUESINA OESTE
Ing. Industrial:	María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255
Ing. Industrial:	Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188
FECHA:	SEPTIEMBRE-2017
ESCALA:	1/125



Vista trasera

Vista frontal



PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFEC)

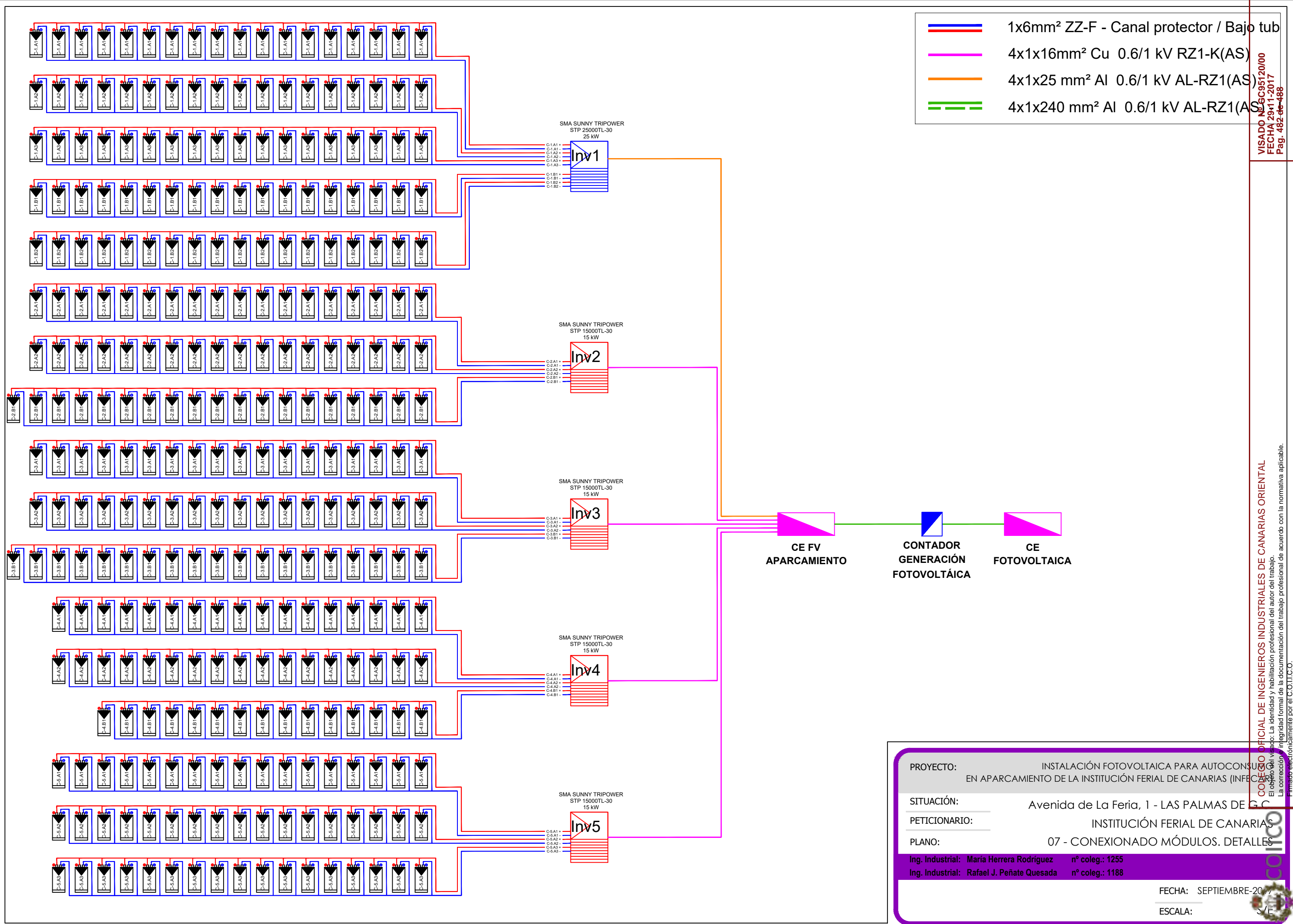
SITUACIÓN: Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

PETICIONARIO: INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

PLANO: 06 - GENERADOR FOTOVOLTAICO ATERSA ULTRA A315P

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez n° coleg.: 1255  
 Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada n° coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017  
 ESCALA:

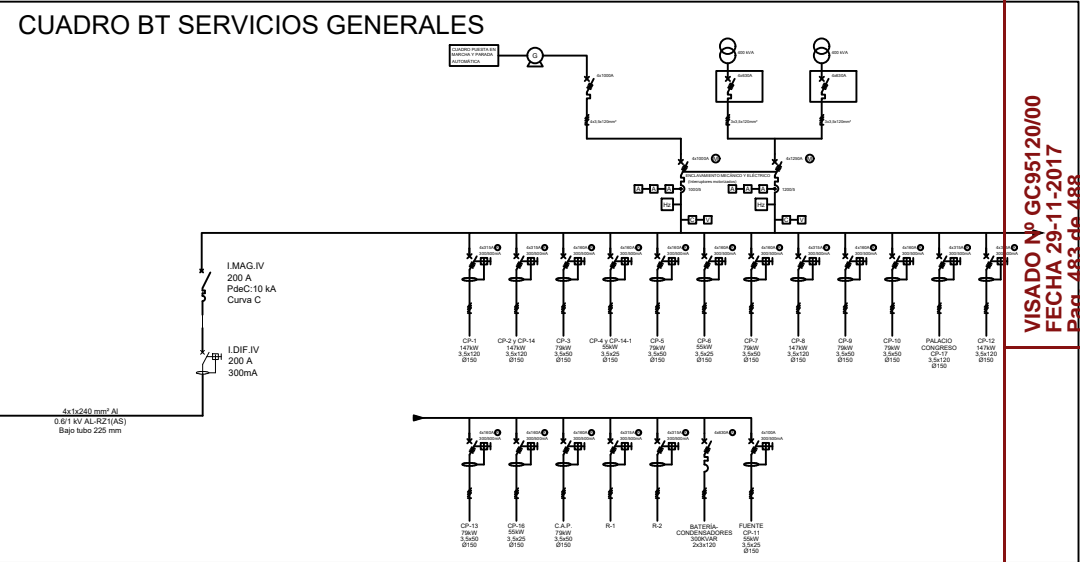
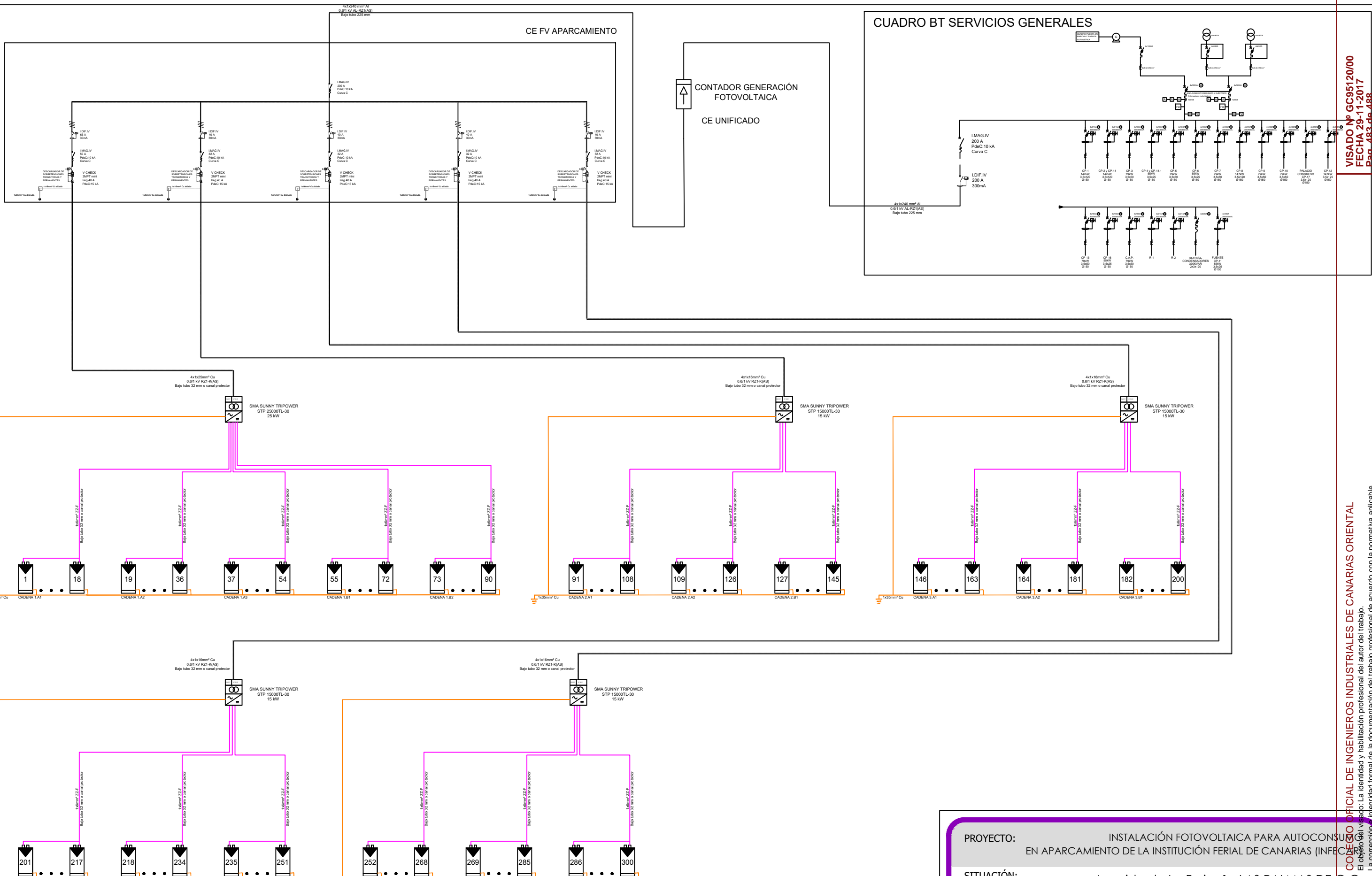


- 1x6mm<sup>2</sup> ZZ-F - Canal protector / Bajo tub
- 4x1x16mm<sup>2</sup> Cu 0.6/1 kV RZ1-K(AS)
- 4x1x25 mm<sup>2</sup> Al 0.6/1 kV AL-RZ1(AS)
- 4x1x240 mm<sup>2</sup> Al 0.6/1 kV AL-RZ1(AS)

VISADO Nº: GC95120/00  
 FECHA: 29/11/2017  
 Pag. 482 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.C.

PROYECTO:	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)
SITUACIÓN:	Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
PETICIONARIO:	INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS
PLANO:	07 - CONEXIONADO MÓDULOS. DETALLES
Ing. Industrial:	María Herrera Rodríguez n° coleg.: 1255
Ing. Industrial:	Rafael J. Peña Quesada n° coleg.: 1188
FECHA:	SEPTIEMBRE-2017
ESCALA:	



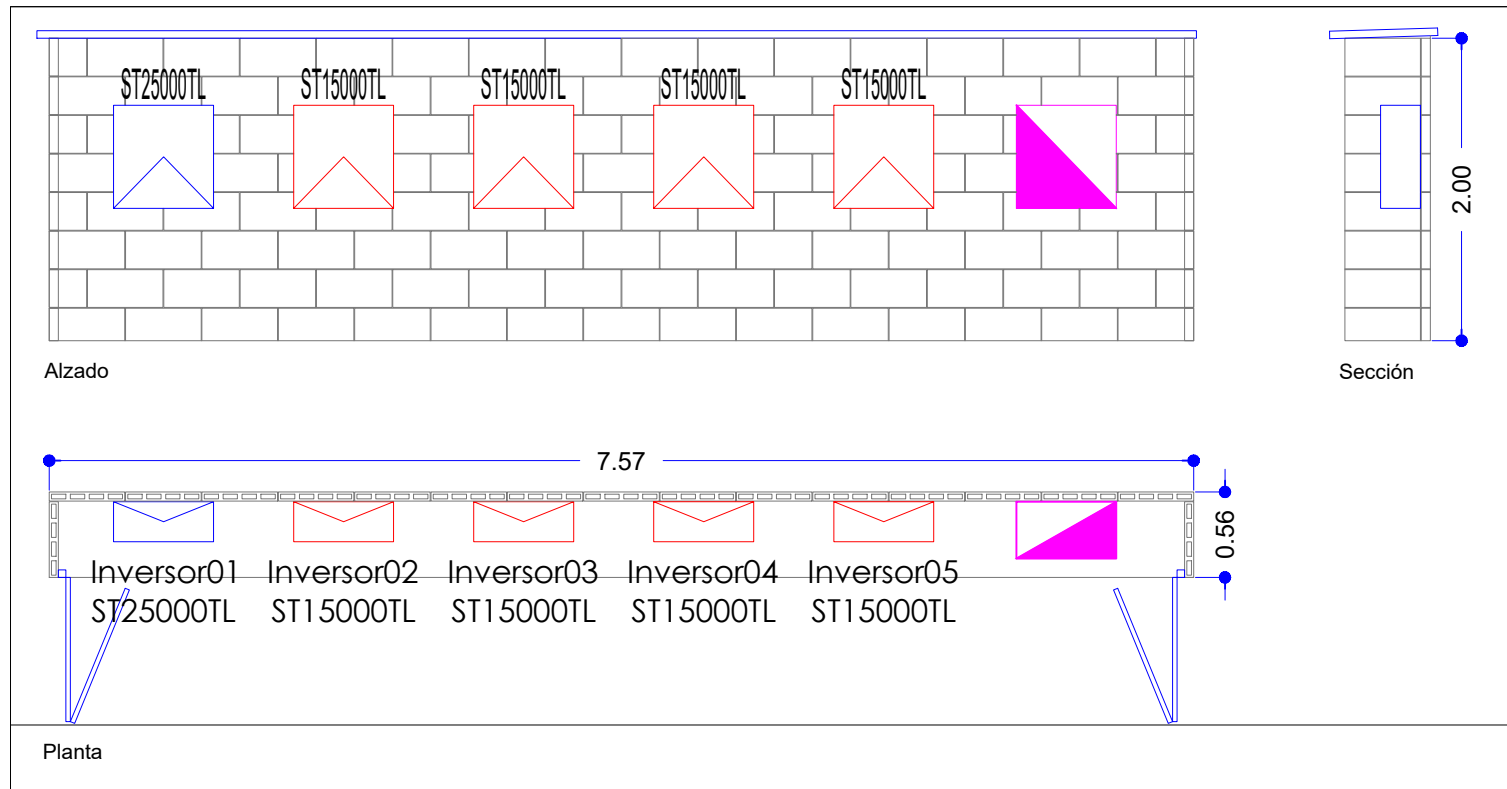
VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29-11-2017  
 Pág. 483 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección y integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.C.O.

PROYECTO:	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)
SITUACIÓN:	Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
PETICIONARIO:	INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS
PLANO:	08 - ESQUEMA UNIFILAR
Ing. Industrial:	María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255
Ing. Industrial:	Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188
FECHA:	SEPTIEMBRE-2017
ESCALA:	



INVERSORES



PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)

SITUACIÓN: Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

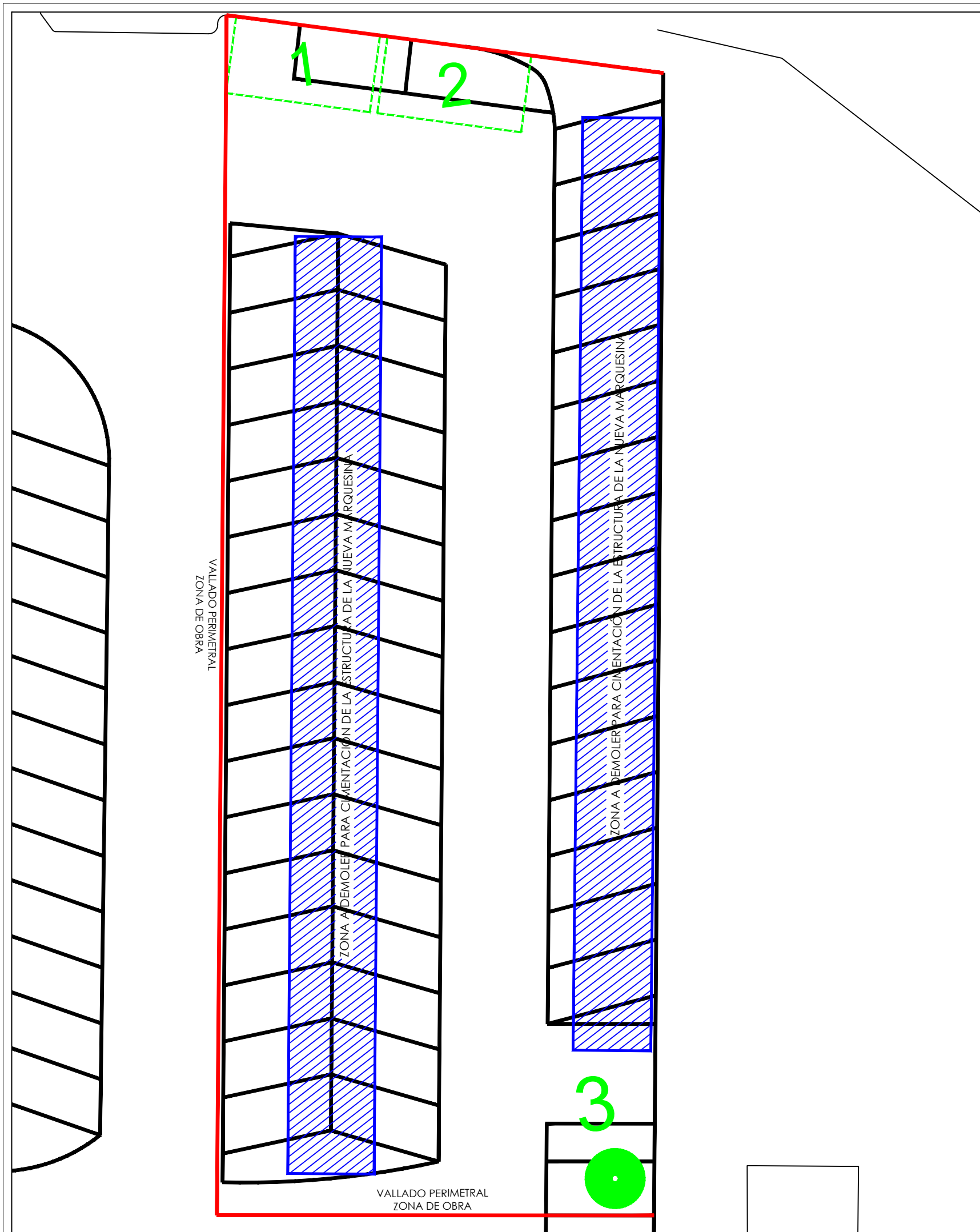
PETICIONARIO: INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

PLANO: 09 - DETALLE NICHOS PARA INVERSORES

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255  
Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017  
ESCALA: 1/50



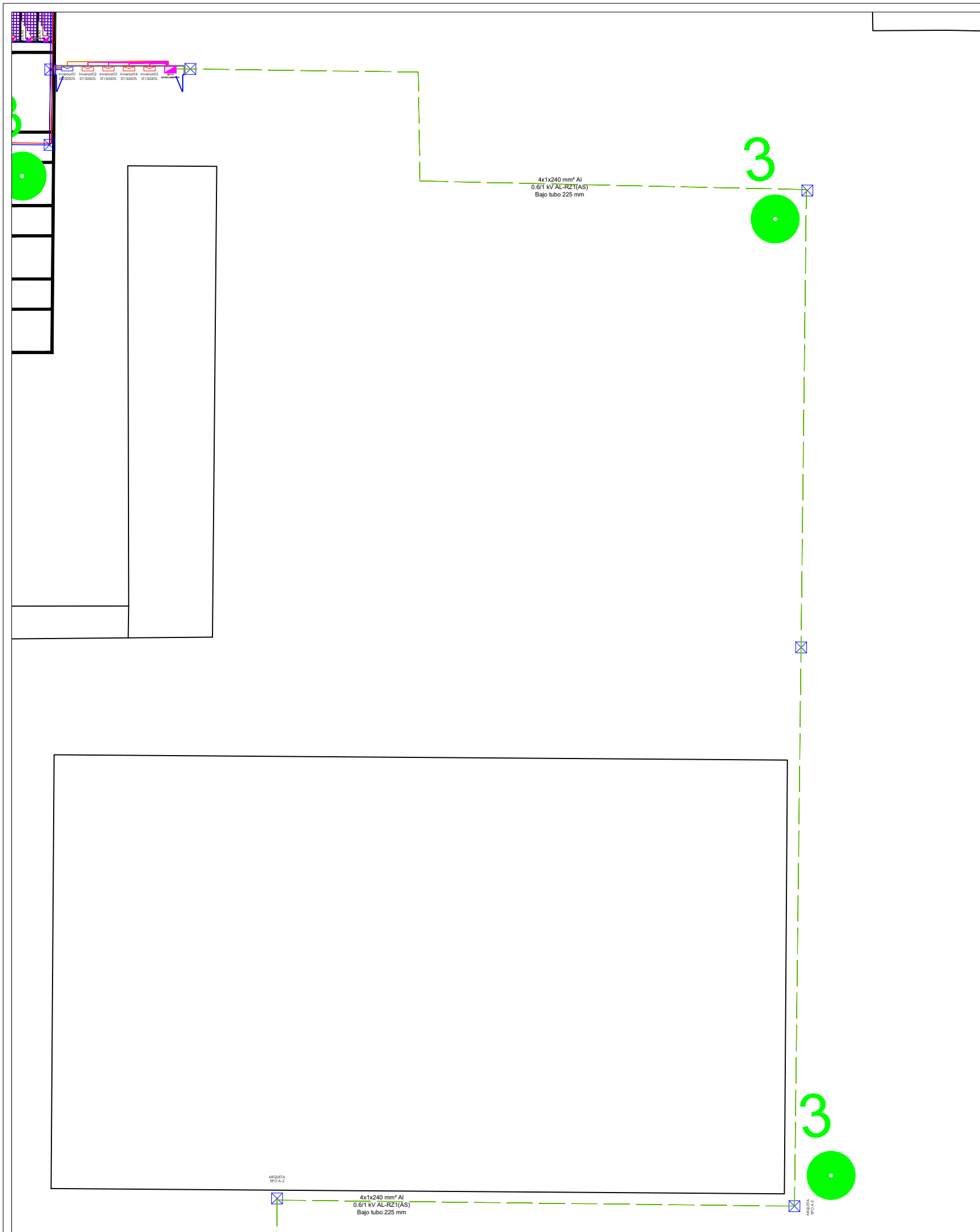


LEYENDA	
1	CUBETA Y/O CONTENEDOR PARA ACOPIO MATERIAL EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE A VERTEDERO
2	ZONA DE LAVADO CUBETAS DE HORMIGÓN
3	ACOPIO MATERIAL EXCAVACIÓN PARA REUTILIZAR EN CIERRE DE ZANJA

VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 485 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

PROYECTO:	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)
SITUACIÓN:	Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.
PETICIONARIO:	INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS
PLANO:	10.1 - GESTIÓN DE RESIDUOS
Ing. Industrial:	María Herrera Rodríguez n° coleg.: 1255
Ing. Industrial:	Rafael J. Peñate Quesada n° coleg.: 1188
FECHA:	SEPTIEMBRE-2017
ESCALA:	1/200



### LEYENDA

1	CUBETA Y/O CONTENEDOR PARA ACOPIO MATERIAL EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE A VERTEDERO
2	ZONA DE LAVADO CUBETAS DE HORMIGÓN
3	ACOPIO MATERIAL EXCAVACIÓN PARA REUTILIZAR EN CIERRE DE ZANJA

VISADO Nº GC95120/00  
 FECHA 29-11-2017  
 Pag. 486 de 488

PROYECTO:	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)	
SITUACIÓN:	Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.	
PETICIONARIO:	INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS	
PLANO:	10.2 - GESTIÓN DE RESIDUOS	
Ing. Industrial:	María Herrera Rodríguez	nº coleg.: 1255
Ing. Industrial:	Rafael J. Peñate Quesada	nº coleg.: 1188
FECHA:	SEPTIEMBRE-2017	
ESCALA:	1/250	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

# LEYENDA

1

CUBETA Y/O CONTENEDOR PARA ACOPIO MATERIAL EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE A VERTEDERO

2

ZONA DE LAVADO CUBETAS DE HORMIGÓN

3

ACOPIO MATERIAL EXCAVACIÓN PARA REUTILIZAR EN CIERRE DE ZANJA

ARQUETA TIPO A-2

4x1x240 mm<sup>2</sup> Al  
0.6/1 kV AL-RZ1 (AS)  
Bajo tubo 225 mm

DE FOTOVOLTAICA

ARQUETA TIPO A-2

4x1x240 mm<sup>2</sup> Al  
0.6/1 kV AL-RZ1 (AS)  
Bajo tubo 225 mm

ARQUETA TIPO A-2

PROYECTO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)

SITUACIÓN: Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.

PETICIONARIO: INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS

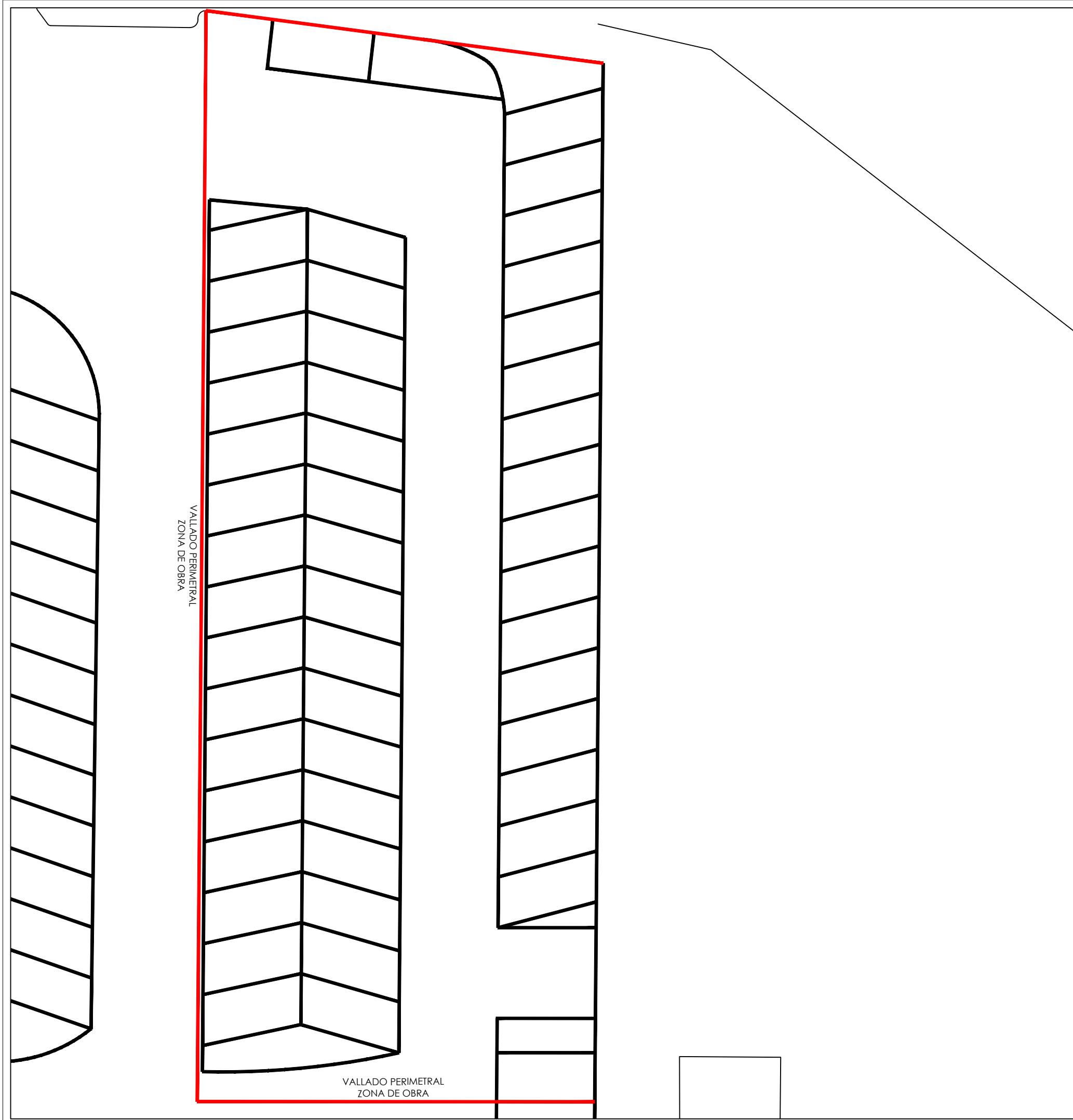
PLANO: 10.3 - GESTIÓN DE RESIDUOS

Ing. Industrial: María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255

Ing. Industrial: Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188

FECHA: SEPTIEMBRE-2017

ESCALA: 1/150



VISADO Nº GC95720/00  
 FECHA 29-11-2017  
 PÁG. 488 de 488

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CANARIAS ORIENTAL  
 El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.  
 La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.  
 Firmado electrónicamente por el C.O.I.I.C.O.

PROYECTO:	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN APARCAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS (INFECC)
SITUACIÓN:	Avenida de La Feria, 1 - LAS PALMAS DE G.C.
PETICIONARIO:	INSTITUCIÓN FERIAL DE CANARIAS
PLANO:	11 - VALLADO PERIMETRAL DE SEGURIDAD
Ing. Industrial:	María Herrera Rodríguez nº coleg.: 1255
Ing. Industrial:	Rafael J. Peñate Quesada nº coleg.: 1188
FECHA:	SEPTIEMBRE-2017
ESCALA:	1/200

