

**PROYECTO ESPECÍFICO
DE INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTÁICA EN
EDIFICIO DESTINADO A “NUEVA BIBLIOTECA MUNICIPAL “**

**SITUACIÓN.- PARCELA DE EQUIPAMIENTO DE LA U.E.-2.2,
DEL P.G.O.U, AVDA. NIA-COCA Y C/ ALICANTE
ASPE (ALICANTE)**

PROMOTOR.- EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ASPE

**ARQUITECTO.- ANTARQ ESTUDIO DE ARQUITECTURA, S.L.P
ANTONIO PRIETO HERNÁNDEZ**

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.-
JOSE FERNANDO AMAT GUARINOS**

MEMORIA

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.- Antecedentes.-
- 2.- Generalidades.-
- 2.1.- Objeto del proyecto.-
- 2.1.1.- Justificación del CTE (HE 5).-
- 2.2.- Datos del titular de la actividad.-
- 3.- Emplazamiento.-
- 4.- Proceso industrial.-
- 5.- Numero de personas.-
- 6.- Maquinaria y demás medios productivos.-
- 7.- Materias primas, productos intermedios y acabados.-
- 8.- Combustibles.-
- 9.- Instalaciones sanitarias.-
- 10.- Ventilación e iluminación.-
- 11.- Repercusión de la actividad sobre el medio ambiente.-
- 11.1.- Ruidos, insonorización.-
- 11.1.1.- Insonorización.-
- 11.2.- Vibraciones.-
- 11.3.- Humos, gases, olores, nieblas y polvos en suspensión.-
- 12.- Riesgo de incendio, deflagración y explosión.-
- 13.- Aguas.-
- 13.1.- Agua potable.-
- 14.- Residuos sólidos.-

PLIEGO DE CONDICIONES CONDICIONES GENERALES.

- 1. Objeto.
- 2. Campo de aplicación.
- 3. Disposiciones generales.
- 3.1 Condiciones facultativas legales.
- 3.2. Seguridad en el trabajo.
- 3.3 Seguridad publica.
- 4. Organización del trabajo.
- 4.1. Datos de la obra.
- 4.2. Replanteo de la obra.
- 4.3. Mejoras y variaciones del proyecto.
- 4.4. Recepción del material.
- 4.5. Organización.
- 4.6. Ejecución de las obras.
- 4.7. Subcontratación de obras.
- 4.8. Plazo de ejecución.
- 4.9. Recepción provisional.
- 4.10 Periodos de garantía.
- 4.11. Recepción definitiva.
- 4.12. Pago de obras.
- 4.13. Abono de materiales acopiados.
- 5. Disposición final.

CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE REDES SUBTERRÁNEAS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.

1. Objeto.
2. Campo de aplicación.
3. Ejecución del trabajo.
 - 3.1. Trazado
 - 3.2. Apertura de zanjas.
 - 3.3. Canalización.
 - 3.3.1. Zanja.
 - 3.3.1.1. Cable directamente enterrado.
 - 3.3.1.2. Cable entubado.
 - 3.3.2. Cruzamientos.
 - 3.3.3. Proximidades y paralelismos.
 - 3.4. Transporte de bobinas de cables.
 - 3.5. Tendido de cables.
 - 3.6. Protección mecánica.
 - 3.7. Señalización.
 - 3.8. Identificación.
 - 3.9. Cierre de zanjas.
 - 3.10. Reposición de pavimentos.
 - 3.11. Puesta a tierra.
 - 3.12. Montajes diversos.
 - 3.12.1. Armario de distribución.
4. Materiales.
5. Recepción de obra.

PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS.

PRESUPUESTO

PLANOS

INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR
FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED
SOBRE CUBIERTA DE BIBLIOTECA
PÚBLICA DE ASPE. GENERADOR FV 20
kWn

1.- ANTECEDENTES.-

Se encarga la redacción de Proyecto de instalación de SISTEMA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED DE 20 Kwn, para la obtención de la correspondiente LICENCIA DE INSTALACIÓN Y ACTIVIDAD por parte del Excmo. Ayuntamiento de Aspe y Tramitación ante la Dirección General de Energía de la Conselleria de Infraestructuras de la Generalitat Valenciana.

2.- GENERALIDADES.-

2.1.- OBJETO DEL PROYECTO.-

El presente Proyecto tiene por objeto, el definir las instalaciones a realizar para la implantación de la instalación fotovoltaica, e informar de las soluciones Técnicas y medidas de seguridad adoptadas para obtener su autorización.

2.1.1.- JUSTIFICACION DEL CTE (HE 5).-

La instalación NO esta dentro del ámbito de aplicación según lo establecido en la Tabla 1.1 del DB-HE 5. No obstante, el Excmo. Ayuntamiento de Aspe pretende realizar la instalación fotovoltaica para contribuir con la reducción de emisiones de CO2 y apoyar el uso de energías renovables.

2.2.- DATOS DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD.-

- * Titular : AYUNTAMIENTO DE ASPE
- * CIF n.º : P-0301900-G
- * Domicilio social: Plaza Mayor, 1 de Aspe (Alicante)

3.- EMPLAZAMIENTO.-

La Actividad se desarrollará en la cubierta de la Biblioteca Pública de Aspe en Termino Municipal de ASPE - ALICANTE, según queda indicado en plano de situación y emplazamiento que se adjunta.

La instalación consta de:

Instalación Fotovoltaica

100 Placas FV 230 Wp sobre estructura metálica en cubierta.	160 m2
1 Cuarto de 1 Inversor 20 kW, accesorios y cuadros eléctricos.	3 m2
SUPERFICIE TOTAL INSTALACIÓN FV	163 m2

4.- PROCESO INDUSTRIAL.-

En el local se desarrollará la actividad de producción de energía solar fotovoltaica conectada a red, por lo que no existe proceso industrial.

5.- NUMERO DE PERSONAS.-

Dado que la actividad es totalmente autónoma y no requiere personal, solo se ha de tener en cuenta el personal de mantenimiento de las instalaciones y que periódicamente accede a la cubierta transitable para control y limpieza.

6.- MAQUINARIA Y DEMAS MEDIOS PRODUCTIVOS.-

Paneles Solares Fotovoltaicos:
Canadian Solar CS6P – 230M o similar

Potencia: 230 Wp
Dimensiones: 1638 x 987 (1,6 m²)
Peso: 20 Kg.
Total paneles a instalar: 100 unidades

Inversores:
INGECOM SUN 20 o similar

Potencia nominal: 20.000 W
Potencia Maxima: 22.000 W
Dimensiones: 540 x 1000 x 540 mm
Peso: 323,5 Kg.
Unidades: 1

7.- MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS INTERMEDIOS Y ACABADOS.-

No existen materias primas.

8.- COMBUSTIBLES.-

No se consumen.

La instalación genera energía eléctrica para su inyección en la red.

9.- INSTALACIONES SANITARIAS.-

Las instalaciones no disponen de aseos ya que no existe personal a cargo de las mismas.

10.- VENTILACION E ILUMINACION.-

La ventilación del local queda asegurada ya que está totalmente a la intemperie.

11.- REPERCUSION DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.-

Según la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental. Esta Ley deroga la Ley 3/1989, de 2 de mayo, de la Generalitat, de Actividades Calificadas, si bien mantiene la vigencia del Nomenclator de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas aprobado por el Decreto 54/1990, de 26 de marzo, mientras no se apruebe reglamentariamente la relación de actividades que lo sustituya, la ACTIVIDAD de Instalación de Energía Solar conectada a Red sobre cubierta SI SE ENCUENTRA CALIFICADA. En el grupo 151 del Nomenclator (producción de energía eléctrica).

11.1.- RUIDOS, INSONORIZACION.-

El nivel sonoro NULO, no se genera ruido ni vibraciones.

11.1.1.- INSONORIZACION.-

Debido a la actividad a desarrollar no se considera necesario realizar los cálculos de insonorización.

11.2.- VIBRACIONES.-

No existen maquinas que produzcan vibraciones en la actividad

11.3.- HUMOS, GASES, OLORES, NIEBLAS Y POLVOS EN SUSPENSION.-

No se desprenden de la actividad humos, gases, olores, nieblas o polvos en suspensión que sean perjudiciales al medio ambiente.

12.- RIESGO DE INCENDIO, DEFLAGRACION Y EXPLOSION.-

El Riesgo de Incendio es NULO ya que las instalaciones no contienen elementos inflamables.

El único elemento que tiene algún tipo de riesgo de incendio es el cuadro eléctrico y se dispondrá del correspondiente extintor de CO2 el interior del cuarto de Inversores en planta baja.

13.- AGUAS.-

13.1.- AGUA POTABLE.-

El suministro de agua potable se realizará por medio de la red local de abastecimiento de agua y de la red instalada en el edificio aunque la actividad no requiere consumo de agua salvo para la limpieza de la superficie de los paneles solares cuando se realiza el mantenimiento.

14.-

RESIDUOS SOLIDOS.-

La Actividad NO genera residuos.

DIMENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El tamaño y dimensiones del presente proyecto se define en términos de potencia instalada, energía eléctrica producida y superficie necesaria.

La potencia instalada del campo fotovoltaico viene referida a la potencia pico y a la nominal de la instalación y se mide en unidades de Kwp y Kwn. La potencia pico viene determinada por el número total de paneles fotovoltaicos instalados y a la suma de la potencia máxima del panel en condiciones estándar de medida y su significado se establece como la potencia máxima que puede proporcionar la instalación. La potencia nominal viene determinada por la suma de las potencias de los inversores de la instalación solar y su significado se establece como la potencia que proporciona el campo fotovoltaico en condiciones nominales de funcionamiento.

En cuanto a la superficie necesaria para la caracterización del tamaño del proyecto se establece por el número de paneles fotovoltaicos y la superficie útil del panel (superficie en planta que ocupa el panel inclinado un determinado ángulo sobre la horizontal).

- Potencia pico del campo Fotovoltaico Unitario de la instalación: **23.000 Wp.**
- Potencia nominal de la instalación: **20 Kwn.**
- Superficie por Instalación Unitaria de Módulos Fotovoltaicos: **160 m²**

Características de la instalación Fotovoltaica Unitaria Tipo 20 kW

La instalación unitaria TIPO de 20 kW, está constituida por una potencia total de 23.000 Wp cada una. Los módulos fotovoltaicos se disponen en 5 grupos en paralelo de 20 módulos serie por inversor, siendo el número total de módulos fotovoltaicos de 100 por instalación. Los módulos fotovoltaicos irán instalados sobre estructura metálica sobre la cubierta cuya inclinación nos permite colocar los módulos directamente sobre la misma a 30° de inclinación y con una orientación de 0 ° Sur.

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA UNITARIA 20 kW

Campo Solar Fotovoltaico. nº de paneles	100
Tipo de módulo: modelo/fabricante/potencia pico	Canadian Solar CS6P-230M o similar
Potencia Pico de la Instalación	23.000 Wp
Inversores : modelo / fabricante / potencia nominal	INGECOM SUN 20 / 20.000 w o similar
Nº total de inversores por Instalación	1
Potencia nominal del Inversor	20 Kw
Potencia Nominal de la Instalación	20 Kw (20.000 w)
Módulos por inversor	100 (5 series de 20 módulos)
Sist. Seguimiento: modelo/fabricante	No
Nº de seguidores solares	-
Relación Seguidores / inversores	-
Relación Seguidores / modulos FV	-
Inclinación del Campo Solar	30 °
Orientación del Campo Solar	0º Sur
% Sombras	0 %
Generación aprox. de energía anual prevista:	1.400 Kwh / Kwp

BALANCE ENERGÉTICO Y MEDIOAMBIENTAL CAMPO FOTOVOLTAICO

Datos de Radiación

Localidad	ASPE
Latitud	38°20'
Coordenadas UTM	X: Y:
Inclinación Campo Solar	30 °

Mes	Radiación diaria media (kWh / m2)
Enero	3.093
Febrero	4.134
Marzo	5.207
Abril	5.565
Mayo	6.353
Junio	6.682
Julio	7.095
Agosto	6.689
Septiembre	5.999
Octubre	4.939
Noviembre	3.811
Diciembre	2.913
MEDIA ANUAL	5.207

BALANCE ENERGÉTICO	<i>Radiación diaria media (kWh / m2 / día)</i>	<i>Energía diaria generada (kWh/día)</i>	<i>Energía</i>	<i>Prima</i>
TOTAL	5,2	90 Kwh / dia	365 x 90	0,34 € /
BALANCE MEDIOAMBIENTAL	CO2 (Tm)	SOx (kg)		
CANTIDADES QUE SE DEJAN DE EMITIR A LA ATMÓSFERA	16,55	104,96		

DESCRIPCIÓN DE UNA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE CONEXIÓN A RED.

DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE CONEXIÓN A RED

La instalación fotovoltaica de conexión a red responde al sencillo esquema de la Fig.1. El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos fotovoltaicos conectados eléctricamente entre sí cuya función es la de transformar la energía captada del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos. Sin embargo, no es posible inyectar directamente la energía del generador fotovoltaico en la red eléctrica precisando ser transformada en corriente alterna para acoplarse a la misma.

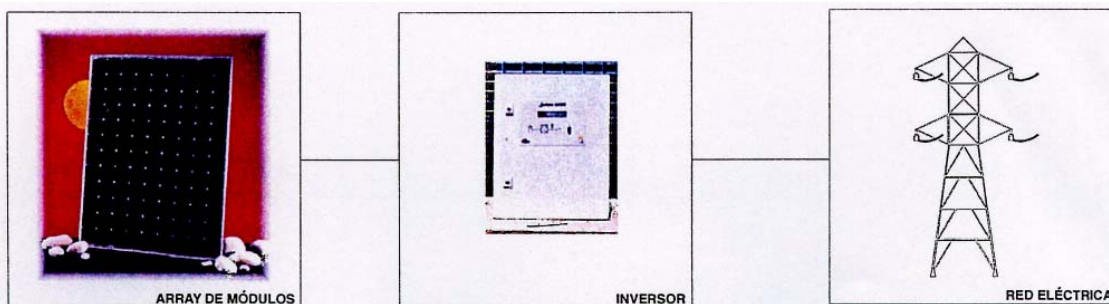
Esta corriente se conduce al inversor que, utilizando la tecnología de convertidor de potencia, la transforma en corriente alterna a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario.

La energía generada, medida por su correspondiente contador de salida, se venderá a la empresa distribuidora tal y como marca el Real Decreto 2818/1998, R.D. 661/2007 y R.D. 1578/2008, que determina un precio para la generación fotovoltaica con potencia de hasta 20 kW equivalente a 0,34 €/kwh .

Asimismo, la instalación cuenta con un contador de entrada para descontar posibles consumos de la instalación (stand-by nocturno del inversor, principalmente)

Este último hecho permite reducir el período de amortización que depende de los siguientes factores:

- Potencial solar de la instalación: latitud, inclinación y orientación del generador, existencia o no de sombras.
- Subvenciones: si son viables.
- Potencia nominal de la instalación: La potencia nominal de la Instalación se determina por la suma de la potencia nominal de los inversores conetados en paralelo. El precio de la prima por la energía producida depende de la potencia nominal de la instalación que debe ser igual o inferior a 20 Kw para la obtención de la prima máxima regulada.



En el proyecto presentado, tanto el diseño como los componentes utilizados cumplen las recomendaciones establecidas en la Normativa siguiente:

LEY 54/1997 de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico. (B.O.E. 28 de Noviembre de 1997)

REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000)

Real Decreto 2818/1998 de 23 de Diciembre sobre producción de energía eléctrica por recursos o fuentes de energías renovables.

Real Decreto 661/2007 de 25 de mayo sobre la Actividad de producción de Energía Eléctrica en régimen especial.

Real Decreto 1663/2000 de 29 de Septiembre sobre conexión de Instalaciones Fotovoltaicas a la Red de Baja tensión.

Real Decreto 1578/2008 de 28 de Septiembre sobre la retribución de la Energía Eléctrica generada por Tecnología Solar Fotovoltaica en régimen especial.

Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT) que desarrollan al citado Reglamento (Aprobadas por Orden del Miner de 18 de Octubre de 1984. B.O.E. de 25-10-84)

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002)

Evaluación y Obligatoriedad de Estudio sobre Impacto Ambiental (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de Junio. B.O.E. de 23-6-1986)

Pliego de Condiciones técnicas del IDAE para instalaciones conectadas a red

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El generador fotovoltaico tiene una potencia nominal de 20 kW se ubicará en cubierta de nave industrial sobre estructura metálica directamente sobre la cubierta que cuenta con inclinación de unos 30° y con orientación 0° S. La instalación constará de 100 módulos distribuidos en 5 Series de 20 módulos, con una potencia total de 23.000 Wp.

Se conectarán a 1 inversor INGECOM SUN 20 o similar con 1 acometida de 23.000 Wp . Se realizará conexión de salida Trifásica a Cuadro de BT previo a salida a CPM para Medida en B.T. previa a la conexión a la red de distribución en B.T. según instrucciones de la compañía distribuidora Iberdrola S.A.U.

Cuarto de Inversores

Las dimensiones, cantidad y características de los inversores impiden su colocación al aire por lo que se habilitará habitáculo en el interior de la nave de fácil acceso para control y mantenimiento a la misma desde el exterior con puerta independiente como caseta de inversores donde se realizará la instalación del inversor con sus correspondientes cuadros de protección en CC y CA .

El inversor consta de un armario de características reflejadas en anexo, dimensiones: 1000 (alto) x 540 (ancho) x 540 (fondo). Con el fin de favorecer la circulación de aire y mantener la temperatura del local para el funcionamiento óptimo de los equipos se instalará equipo de renovación Forzada de Aire.

Los conductores de CC llegarán a la caja de protecciones CC. El cableado discurrirá por una canalización sobre bandeja al aire, la salida de los inversores se llevara hasta la caja general de protecciones de CA donde se dispondrá de un magnetotérmico y diferencial por cada inversor.

La salida de los mismos se conectará a un magnetotérmico automático de corte general tetrapolar, donde se realizará el conexionado de la instalación a la línea General de Alimentación LGA por una conducción interior bajo tubo que llega hasta el cuadro general de Baja Tensión a instalar, siempre la canalización será practicable y

accesible y dispondrá de las medidas de seguridad para este tipo de instalación que viene determinada por el R.B.T.

Existe, aparte de los cableados citados otro adicional:

Cableado de tierra: se llevará cable de tierra desde el campo generador hasta la regleta de tierras situada en la sala de inversores. A la regleta de tierras se conectará, asimismo, las carcasas de los inversores, así como las protecciones contra sobretensiones atmosféricas. Desde la regleta de tierras, se llevará cable hasta la puesta a tierra de la instalación.

DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

Módulos fotovoltaicos

Para la realización de este proyecto se propone la utilización de módulos fabricado con células de silicio monocristalino de elevado rendimiento. Interesa insistir en que la tecnología de fabricación de estos módulos ha superado unas pruebas de homologación muy estrictas que permiten garantizar, por un lado, una gran resistencia a la intemperie y, por otro, un elevado aislamiento entre sus partes eléctricamente activas y accesibles externamente.

La siguiente tabla resume las características generales de los módulos:

Células	Si monocristalino, texturadas y con capa
Contactos	Contactos redundantes, múltiples, en cada célula
Laminado	EVA (etilen-vinil acetato)
Cara frontal	Vidrio templado de alta transmisividad
Cara posterior	Protegida con Tediard de varias capas.
Marco	Aluminio anodizado
Cajas de conexión	IP 65 con diodos de bypass
Toma de tierra	Sí
Especificaciones	IEC 61215 y Clase II mediante certificado TUV
Sección de cable	4-1 Omm ²
Terminal de conex	Bornera atornillable con posibilidad de soldadura/ Multicontacto opcional

La siguiente tabla resume las características específicas de los módulos seleccionados:

<i>Modelo</i>	CS6P-230M o similar
<i>Potencia (Wp)</i>	230

<i>Vnom (V)</i>	29,8
<i>Icc (A)</i>	8,34
<i>Voc (V)</i>	36,8
<i>Imp (A)</i>	7,71
<i>Vmp (V)</i>	29,8
<i>Dimensiones</i>	1638x987x50
<i>Peso (kg)</i>	20
<i>Eficiencia (%)</i>	
<i>Temperatura</i>	-40 / +85
<i>NOCT (°C)</i>	45 +/- 2
<i>Área (m2)</i>	1,6
<i>Tolerancia (%)</i>	±2

Inversor

Trabajan conectados por su lado DC a un generador fotovoltaico, y por su lado AC a un transformador que adapta la tensión de salida del inversor a la de la red. Este transformador permite además el aislamiento galvánico entre la parte DC y la AC.

Dispone de un microprocesador encargado de garantizar una curva senoidal con una mínima distorsión. La lógica de control empleada garantiza además de un funcionamiento automático completo, el seguimiento del punto de máxima potencia (MPP) y evita las posibles pérdidas durante periodos de reposo (Stand-By).

Así, son capaces de transformar en corriente alterna y entregar a la red toda la potencia que el generador fotovoltaico genera en cada instante, funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar.

Además, permite la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, garantía de seguridad para los operarios de mantenimiento de la compañía eléctrica distribuidora.

Los umbrales permitidos son:

- En frecuencia.- 51 a 49 Hz
- En tensión.- 1.1 U_m a 0,85 U_m

También actúa como controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento. Junto con la configuración flotante para el generador fotovoltaico garantiza la protección de las personas.

La siguiente tabla resume las características específicas de los inversores seleccionados:

<i>Modelo</i>	INGECOM SUN 20 o similar
<i>P_{max} (W)</i>	22.000
<i>P_{nom} (W)</i>	20.000
<i>V_{min} MPP (V)</i>	405
<i>V_{max} MPP (V)</i>	750
<i>V_{nom} (V)</i>	600
<i>U_{nom} (V)</i>	220/230
<i>ti europeo (%)</i>	95 %
<i>Dimensiones (mm)</i>	540X1000X540
<i>Peso (kg)</i>	323.5
<i>Distorsión armónica</i>	< 3%
<i>Factor de potencia</i>	1
<i>Consumo stand-by</i>	0
<i>I_{max.in}</i>	57
<i>Rango Temp. °C</i>	-10 a 65
<i>IP</i>	IP20
<i>Disponibilidad (%)</i>	0.96

Estructura soporte

El sistema de fijación de la estructura debe tener resistencia suficiente para soportar las cargas de tracción producidas por el viento, que pueden ser importantes. Los cálculos son similares a los de cualquier estructura expuesta al viento.

Con la distribución de largueros en la parte inferior de la estructura y la introducción de un bastidor por cada módulo, las cargas y momentos transmitidos a la estructura existente son mínimos y se consideran uniformemente repartidos sobre la superficie de cubierta.

Los materiales que se utilizaran son Acero SJ-235/SJ-275 para la estructura y Aceros inoxidables AISI-304/AISI-316 y aleaciones de aluminio 6060 T5- T6 para tornillería y fijaciones.

Para las fijaciones a la cubierta se podrá disponer de los siguientes tipos de amarres:

- Anclajes que pueden ser tornillos o placas para soldar.
- Tornillos pasantes con arandelas y tuercas en ambos lados.
- Tornillos de expansión.

La fijación a las correas se realizará mediante varilla roscada M8 o tornillo autorroscante, según el caso, prestando especial atención al sellado de los amarres, con la necesidad de asegurar la impermeabilización del tejado mediante la utilización de selladores siliconados y mediante arandela con junta de neopreno.

La estructura deberá conectarse eléctricamente a una toma de tierra. En general, ésta conviene que se ajuste a las especificaciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Instrucción MI.BT.O39). La pica o barra de metal (normalmente cobre) que se utilice para hundir en el suelo deberá ser suficientemente larga y, a ser posible, enterrada en un lugar en que el terreno tenga tendencia a permanecer húmedo (por ejemplo, cerca del canalón de vertido sobre el suelo de las aguas pluviales, caso de existir éste).

La sujeción del módulo fotovoltaico a la estructura metálica se realiza en cuatro puntos del mismo, mediante piezas especiales de fijación, las cuales presionan el módulo contra el carril mediante tornillos.

En ningún caso se realizarán taladros sobre el marco metálico del panel, ya que las tensiones generadas son causa frecuente de rotura del cristal protector de las células.

RESUMEN DE CARGAS	
Peso MFV	12,5 kg/m ²
Peso Estructura	5,2 kg/m ²
Peso Total	17,7 kg/m²

CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y PROTECCIONES

CONSIDERACIONES GENERALES

Puesta a tierra

Según RD 1663/2000, en que se fijan las condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de BT, la puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

Asimismo, las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión, es decir, existirán dos instalaciones independientes de puesta a tierra el primario de conexión a tierra de la red de Corriente Continua CC (campo fotovoltaico) y el secundario de puesta a tierra de la instalación de Corriente Alterna CA.

Por ello, se realizará una única toma de tierra conectando directamente a la barra principal de tierra del centro público, tanto la estructura soporte del generador fotovoltaico, como la borna de puesta a tierra del inversor, con el fin de no crear diferencias de tensión peligrosas para las personas con la realización de diversas tomas de tierra en el centro público.

La superficie del conductor de protección, será como mínimo la del conductor de la fase correspondiente.

Secciones de cableado

Se utilizará cable de Cu flexible, clase 5, con aislamiento XPLE y cubierta PVC, de sección según cálculos adjuntos, tanto para el tramo de continua, que discurre desde las cajas de conexión de cada módulo hasta el inversor, como para el tramo de alterna, desde el inversor hasta el punto de conexión. En la parte CC, los cables de cada polo (+ / -) se conducirán independientemente. En la parte CA, se utilizará cableado tripular en los tramos monofásicos y tetrapolar en los tramos trifásicos.

La elección de la sección de cableado se basa en dos criterios: el térmico y el de la caída de tensión. Para determinar la sección de los conductores se tendrá en cuenta el apartado 5 de la ITC-BT-40 del REBT; Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, donde cita:

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5 %, para la intensidad nominal.

Ambos criterios se deben a la resistencia ofrecida por el cable, naciendo el término del efecto Joule, que supone una emisión de calor que debe quedar por debajo de la soportada por el cable, y el de la caída de tensión siendo igualmente dependiente de la intensidad transportada.

El criterio de caída de tensión suele resultar más restrictivo.

Criterio térmico:

- **Tramo CC:** La intensidad máxima transportada en cada serie corresponde a la de cortocircuito del módulo escogido. Esta corriente es de 5,12 A para el módulo elegido AS-5M 175 . Por seguridad, se tomará un valor para los cálculos un 125 % de esta corriente, cumpliendo con lo indicado en la ITC-BT 40 para instalaciones generadoras. Esta corriente debe ser inferior a la máxima admisible por el cable en todo el trazado.

$$P = V \times I_{\max}$$

- **Tramo AC:** La intensidad máxima transportada estará dada por la siguiente expresión:

$$P = V \times I_{\max} \times \cos \phi_i \quad \text{Líneas Monofásicas}$$

$$P = V \times I_{\max} \times 1,732 \times \cos \phi_i \quad \text{Líneas Trifásicas}$$

Donde P es la máxima potencia generada por el inversor seleccionado, valor límite de la potencia inyectada en red y U es la tensión, es decir 230 V. El cos ϕ_i se fija en 1

La corriente por los tramos comunes a varios inversores será la suma de la máxima aportada por cada inversor. Esta corriente debe ser inferior a la máxima admisible por el cable en todo el trazado.

Por criterio caída de tensión:

La caída máxima en la parte CC será inferior al 0,5 % y en la parte AC inferior al 1,5 %

Con estas premisas se obtienen las distancias máximas de cableado, mediante la relación, donde L_{CC} es la longitud de bucle y L_{AC} es la longitud de recorrido lineal.

$$(2) \quad S = \frac{L_{CC} \cdot I}{K \cdot \Delta U}$$

$$(3) \quad S = \frac{2L_{AC} \cdot I}{K \cdot \Delta U}$$

Donde:

S: Sección del conductor en milímetros cuadrados [mm²]
L_{CC}: Longitud de conexión módulos - inversor en metros [m]
L_{AC}: Longitud de recorrido lineal en metros [m]
I: Intensidad máxima en amperios [A]
K: Conductividad del conductor [m/ Ω mm²] (56 para Cu)
ΔU: Caída de tensión en voltios [V].

La tensión continua será el número de módulos en serie por su mínima tensión de trabajo, que coincide con el de mayor corriente generada. En el caso de los módulos en estudio, ambos a 35,2 v nominales lo que supone una Tensión de trabajo por serie de 704 V ; la tensión en alterna es de 230V; la intensidad en continua es la del punto de máxima potencia I_{op} y, finalmente, la intensidad en alterna la del inversor a potencia nominal I_{ac}.

Canalizaciones

Se utilizarán canalizaciones para todos los tramos de cableado. Éstas tendrán las secciones aconsejadas por la ITC-BT-21. Estas canalizaciones deberán cumplir con la norma UNE-EN 50.086, en cuanto a características mínimas.

En cualquier caso, la sección interior es, como mínimo, igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

Para los tramos accesibles (alturas respecto al suelo inferiores a 2,5 m), el cableado se instalará bajo tubo de protección mecánica 4, siguiendo lo especificado en ITC BT-06 punto 3.1.1 e ITC BT-11 punto 1.2.1.

Esto incluye los siguientes tramos:

1. Todos los tramos dentro de la cubierta plana.
2. Bajantes a sala de inversores o contadores situadas a la intemperie que cumplan el criterio de altura antes citado.

Se respetarán asimismo las siguientes distancias mínimas:

Ventanas: 0,3 m al borde superior y 0,5 m a los bordes inferior y laterales.

Balcones: 0,3 m al borde superior y 1 m a los bordes laterales. El cableado que discurra por el interior del edificio, se conducirá bajo canaleta.

Protecciones

TRAMOS EN CC

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. Como medio de protección se incluyen Magnetotérmicos de CC específicos en cada Serie, y además se añaden un dispositivo de protección contra sobrecargas, como se comenta a continuación.

Para las personas es peligrosa la realización o 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 por tanto recomendable la conducción separada del positivo y del negativo. Así se evita la realización o eliminación accidental de un cortocircuito producido por daños en el aislamiento del cable.

Sobrecargas: aunque el inversor obliga a trabajar al generador fotovoltaico fuera de su punto de máxima potencia cuando la potencia de entrada es excesiva, el magnetotérmico introducido en el sistema en cada serie sirve de protección contra sobrecargas y, adicionalmente, facilita las tareas de mantenimiento. Para que cumpla esta función, se debe cumplir la siguiente condición, general para cualquier dispositivo:

$I_{\text{diseño de la línea}} \leq I_{\text{asignada dispositivo de protección}} \leq I_{\text{admisible de la línea}}$

Con lo que existe un margen que permite que puedan elegirse de forma que se eviten fusiones no deseadas.

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, cables y cajas de conexión. Éstas últimas, contarán además con llave y estarán dotadas de señales de peligro eléctrico.

Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior al valor siguiente:

$$R_{ISO,MIN}(\Omega) = 40 \times V_{G,MAX}(V) - 1000$$

Donde $v_{g,max}$ es la tensión correspondiente al generador en circuito abierto operando a baja temperatura, que corresponde al 125 % de la tensión de circuito abierto en condiciones estándar. Esta tensión es la mayor que puede alcanzar el generador fotovoltaico, por lo que constituye la condición de mayor peligro eléctrico.

Con esta condición se garantiza que la corriente de defecto va a ser inferior a 30 mA, que marca el umbral de riesgo eléctrico para las personas.

El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

Sobretensiones: sobre el generador fotovoltaico, se pueden originar sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, se protegerá la entrada CC del inversor mediante dispositivos bipolares de protección clase II, válidos para la mayoría de equipos conectados a la red. Estos dispositivos tienen un tiempo de actuación bajo < 25 ns y una corriente máxima de actuación de 15 kA, con una tensión residual inferior a 2 kV. El dispositivo tendrá una tensión de operación marcada por el diseño del sistema concreto, rango definido entre la tensión de serie para la menor tensión en el punto de máxima potencia, 25 V para módulos de 25 V de tensión nominal específica, y la tensión mayor de circuito abierto, 32 V para este mismo tipo de

módulos, en ambos casos considerando el efecto de la temperatura. No se hace necesaria la protección de cables, tubos, contadores, etc, por permitir éstos valores más altos de tensión residual (4-6 kV).

TRAMOS EN C.A.

Cortocircuitos y sobrecargas: Según RD 1663-2000 es necesario incluir un interruptor general manual, que será un interruptor magnetotérmico omnipolar con poder de corte superior a la corriente de cortocircuito indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor, que se ubica en el cuadro de contadores de la instalación fotovoltaica, será accesible sólo a la empresa distribuidora, con objeto de poder realizar la desconexión manual, que permita la realización, de forma segura, de labores de mantenimiento en la red de la compañía eléctrica. Esta inaccesibilidad al mismo obliga a introducir un segundo magnetotérmico omnipolar en la instalación, de menor intensidad nominal, que sea el que realmente proteja a la instalación de las sobrecargas y cortocircuitos. Así, este segundo magnetotérmico actuará antes que el interruptor general manual, salvo cortocircuitos de cierta importancia provenientes de la red de la compañía. Asimismo, con el fin de dar cierta independencia a las líneas propias de cada inversor, se utilizará un magnetotérmico para cada inversor de menor corriente asignada, de forma que no se paralice el conjunto de la instalación por problemas en sólo uno de los inversores. Se utilizarán magnetotérmicos tipo C, los utilizados cuando no existen corrientes de arranque de consumo elevadas. Según norma EN 60269, para protección contra sobrecargas, debe cumplir:

$$I_{\text{diseño de la línea}} \leq I_{\text{asignada dispositivo de protección}} \leq I_{\text{admisible de la línea}}$$

Fallos a tierra: la instalación contará con diferencial de 30 mA de sensibilidad en la parte CA, para proteger de derivaciones en este circuito. Con el fin de que sólo actúe por fallos a tierra, será de una corriente asignada superior a la del magnetotérmico de protección.

Protección de la calidad del suministro: en la ITC-BT-40 se recogen algunas especificaciones relacionadas con la calidad de la energía inyectada a red en instalaciones generadoras, que se especifican con más detalle en el RD 1663-2000.

Así la instalación contará con:

Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.

Los valores de actuación para máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión serán de 51 Hz, 49 Hz, $1,1 \times U_m$ y $0,85 \times U_m$, respectivamente. El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora.

En el equipo inversor están integradas las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia, por lo que las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste. Las funciones serán realizadas mediante un contactor cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente. El estado del contactor («on/off»), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado.

Para utilizar las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión incluidas en el inversor, el fabricante del mismo ha debido certificar:

- 1°. Los valores de tara de tensión.
- 2°. Los valores de tara de frecuencia.
- 3°. El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).
- 4°. Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites de establecidos de tensión y frecuencia.

De acuerdo con la disposición final segunda del Real Decreto, mientras no se hayan dictado las instrucciones técnicas por las que se establece el procedimiento para realizar las mencionadas pruebas, se aceptarán a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos.

En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de «software» de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación.

Se adjunta en el apartado de garantías y certificados todos estos documentos.

Separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, por medio de un transformador de aislamiento.

Funcionamiento en isla: el interruptor automático de la interconexión impide este funcionamiento, peligroso para el personal de la CED.

MEDIDA DE LA ENERGIA PRODUCIDA

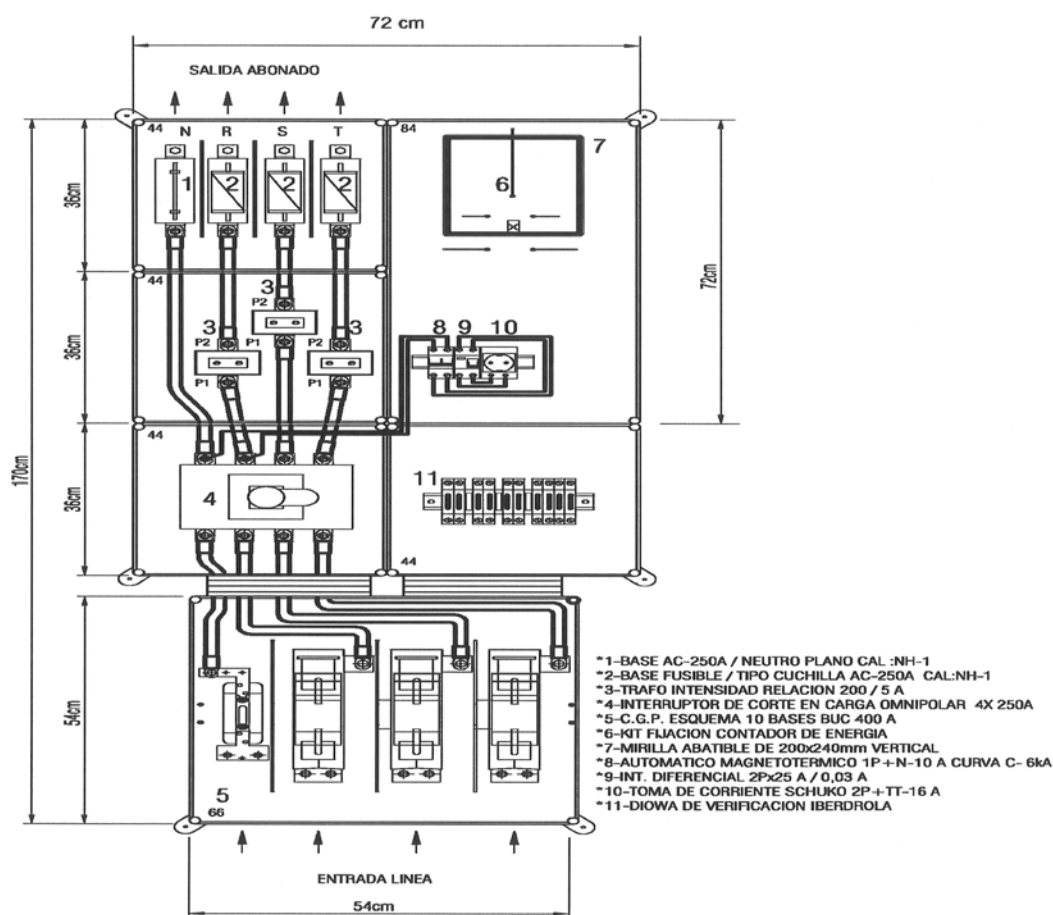
CONTADORES

MEDIDA EN BAJA TENSION

Cumplirán todo lo recogido en la ITC-BT-16 y en el RD 1663/2000. Así:

Se instalarán dos contadores unidireccionales ajustados a la normativa metrológica vigente y su precisión deberá ser como mínimo la correspondiente a la de clase de precisión 2, regulada por el Real Decreto 875/1984, de 28 de marzo.

Las características del equipo de medida de salida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica se encuentre entre el 50 por 100 de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.



CONSIDERACIONES PARTICULARES

BIBLIOTECA ASPE FV 20 kWn

El Generador proyectado de 20 kWn

El generador fotovoltaico tipo de 20 Kwn consta de 100 módulos CS6P-230M conectados formando 5 series en paralelo de 20 módulos en serie cada una conectadas a Subcuadros de Protección de Series en CC previa a su conexión a un inversor INGECOM SUN 20 de potencia nominal 20.000 W .

Comprobación de Rangos de Funcionamiento del Inversor

Dado que la conexión en CC se realizará de la siguiente forma:

Módulos FV por inversor: 100

(5 series en paralelo de 20 módulos serie)

Tensión máxima admisible por el Inversor: 750 v

Rango de trabajo del Inversor: 405 – 750 v

Tensión en Circuito abierto del Modulo FV: $V_{oc} = 36,8$ v

Intensidad en Cortocircuito Modulo FV: $I_{cc} = 8,34$ A

Tensión máxima en el inversor $= 20 \times 36,8 = 736$ v $< V_{max}$ 750 v

Tensión de trabajo en el inversor $= 20 \times 29,8 = 596$ v $> V_{min}$ 405 v

Intensidad máxima admisible por el Inversor: $I_{max} = 57$ A

Intensidad de Trabajo en el Inversor: $I_{mp} = 38,55$ A $= 5 \times 7,71$ A

Intensidad en Cortocircuito: $I_{cc} = 5 \times 8,34 = 41,7 < I_{max}$

Cálculo de las líneas eléctricas.

Tramo de continua C.C.

En condiciones óptimas de funcionamiento de los módulos se tiene la máxima potencia, lo cual, desde el punto de vista para el cálculo de sección, supone el caso más desfavorable.

Por tanto se tiene que:

Potencia Máxima por serie CC: $230 \times 20 = 4600$ W

Tensión (U): 596 V

Tensión Máxima: 736 V

Intensidad máxima (I) grupo de 5 series corregida coeficiente de seguridad del 125 %: 48 A

Caída de tensión (ΔU): 0,5 % 0,5 % de 596 V = 3 V

Multiplicando la Tensión por la Intensidad máxima se obtiene la potencia máxima transportada en el circuito de continua, en cada grupo fotovoltaico. Para determinar la sección de los conductores se valorará tanto el criterio para capacidad térmica como el de caída de tensión.

Para el criterio de capacidad térmica se empleará una tabla Intensidad-Sección:

Intensidad máxima admisible para cables conductores de cobre al aire.

Para el criterio de caída de tensión se tendrá en cuenta la expresión (2), siendo la máxima caída de tensión 1 %.

Nave	Lcc [m]	I [A]	K [m/ Ω]	ΔU [V]	S [mm ²]	S [mm ²] comercial
Instalacion serie CC	60	7,71	56	3	3,52	4
Instalación Grupo 5 Series CC a Inversor	100	48	56	3	29,4	50

Según el criterio de caída de tensión, se obtiene secciones de:

Tramo 1: Línea de Serie a Subcuadro de Protección CC: 4 mm². (0,2 %)

Tramo 2: Línea de Subcuadro a Inversor (14 series): 50 mm². (0,2 %)

Tipo de Cable: XLPE de tensión asignada 0,6 / 1 kV Unipolar de sección mínima 4 – 50 mm² con recubrimiento tal que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie. Ej. Cable RZ con aislante de polietileno reticulado (R) y conductores de aluminio cableados en hélice visible (Z)

Metodo de Instalación : Sobre bandeja ventilada al aire .

Tramo de alterna C.A.

Teniendo en cuenta el apartado 5 de la ITC-BT-40 donde se cita: Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación de la CPM previa al CT individual, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal. Por tanto:

Tensión nominal (U): 400 V
Potencia máxima generada por el inversor (P): 20.000 W
Longitud de la línea Trifásica (Lca) a CPM : 50 m
Caída de tensión (ΔU) máxima : 1,5 %

Para determinar la sección también se utilizará el criterio para capacidad térmica y el de caída de tensión.

Utilizando la fórmula (1), se obtiene:

$$I = P / 1,732 \times V \times \cos \phi_i = 36 \text{ A}$$

Por ser instalación generadora según ITC-BT-40 y aplicando el coeficiente de corrección y seguridad del 125 % tendremos : $I_{\max} = 45 \text{ A}$.

Calculando la sección, según la caída de tensión máxima :
1,5 % de 400 V = 6 V

$$\text{De la expresión (3)} \quad S = P \times L / \rho \times e \times V = 9,52 \text{ mm}^2$$

Se adopta el criterio de capacidad térmica. Entonces para todas las líneas de alterna la sección será de 25 mm². Garantizamos una cdt de aprox. 1 % inferior a 1,5 %.

Intensidad Máxima admisible del conductor: A

Tipo de Cable: XLPE de tensión asignada 0,6 / 1 kV Unipolar de sección mínima 10 mm² con recubrimiento tal que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie . Ej. Cable RZ con aislante de polietileno reticulado (R) y conductores de aluminio cableados en hélice visible (Z)

Metodo de Instalación : Sobre bandeja ventilada al aire en cubierta y bajo tubo en fachada exterior hasta CPM .

Interruptor General de Corte Automático

Dado que la Intensidad total de la instalación será: $I_{max} = P / (V \times \cos \phi)$

$P = \text{Potencia Máxima} = 22000 \text{ w}$

$P = \text{Potencia Nominal} = 20000 \text{ w}$

$V = 400 \text{ v}$

$\cos \phi = 1 \quad I_b = 20000 / (\sqrt{3} \times 400 \times 1) = 28,88 \text{ A}$

$I_z = I_{max} = 31,75 \text{ A} \rightarrow I_n = 28,88 \text{ A}$

Magnetotermico General 32 A Diferencial de calibre 40 A / 0,3 mA

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.

M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm

de Acero recubierto Cu 14 mm 1 picas de 2m.

de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Octubre 2009

El Arquitecto
Colegiado nº 5.138

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 2067

Fdo. Antonio Prieto Hernández
D.N.I. 22.140.378-A

Fdo. José Fernando Amat Guarinos
D.N.I. 22.131.694-J

PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Generales.

1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

2. CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas de baja tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.

- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- e) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- f) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "f" del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación. Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

3.3 SEGURIDAD PUBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máxima en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen. El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

4. ORGANIZACION DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

4.1. DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

4.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

4.4. RECEPCION DEL MATERIAL.

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

4.5. ORGANIZACION.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a

quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

4.6. EJECUCION DE LAS OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

4.7. SUBCONTRATACION DE OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada

directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

4.8. PLAZO DE EJECUCION.

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

4.9. RECEPCION PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el

Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detallados para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

4.10. PERIODOS DE GARANTIA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

4.11. RECEPCION DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

4.12. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones

contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

4.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

5. DISPOSICION FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Condiciones Técnicas para la Ejecución de Redes Subterráneas de Distribución en Baja Tensión.

1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución.

2. CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3. EJECUCION DEL TRABAJO.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

3.1. TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

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.

Antes de proceder a la apertura de 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.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

3.2. APERTURA DE ZANJAS.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose 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 gas, 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 de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 60 cm y anchura de 40 cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 80 cm y anchura de 60 cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

3.3. CANALIZACION.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm en el caso de B.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia

- mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

3.3.1. Zanja.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares de B.T. dentro de una misma banda será como mínimo de 10 cm (25 cm si alguno de los cables es de A.T).

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

3.3.1.1. Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atravesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

3.3.1.2. Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior al indicado en la ITC-BT-21, tabla 9.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m. según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Una vez tendido el cable, estas calas se taparán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

3.3.2. Cruzamientos.

Calles y carreteras.

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, 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.

Ferrocarriles.

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, recubiertos de hormigón, y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía, a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichos tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

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.

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.

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.

Canalizaciones de agua y gas.

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 o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, 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, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

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, etc), 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.

Depósitos de carburante.

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas 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.

3.3.3. Proximidades y paralelismos.

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.

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.

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, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

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.

Canalizaciones de gas.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

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.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

3.4. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa

exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

3.5. TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura de cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si ésto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

3.6. PROTECCION MECANICA.

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

3.7. SEÑALIZACION.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

3.8. IDENTIFICACION.

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

3.9. CIERRE DE ZANJAS.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

3.10. REPOSICION 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.

3.11. PUESTA A TIERRA.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

3.12. MONTAJES DIVERSOS.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

3.12.1. Armario de distribución.

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 15 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. MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

5. RECEPCION DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

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 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.

PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS.

Art. 1. Este pliego de condiciones, juntamente con la Memoria, Estudio Técnico, Planos, Mediciones y Presupuesto, son los documentos que han de servir de base para la ejecución de las obras objeto del contrato, declarando el Contratista que se halla perfectamente enterado de las mismas y que se compromete a ejecutar las obras con sujeción a lo consignado en ellos.

Art. 2. Planos: Todas las indicaciones que figuran en los planos se entienden que forman parte de las condiciones del Proyecto. El constructor tiene derecho a sacar copias, a su costa, de los planos, presupuestos y pliego de condiciones.

La Dirección de Facultativa autorizará estas copias comprometiéndose el Contratista a no utilizarlas para otros fines distintos a esta obra.

Art. 3. Dirección de Obras: La Dirección de las obras será ejercida por el Técnico designado para ello. A la Dirección de Obras estará afecto el personal que se considere necesario para el normal desarrollo de los trabajos. El Contratista no podrá recusar al Técnico designado para la Dirección de las Obras.

Art. 4. Interpretación del Proyecto: Corresponde exclusivamente a la Dirección de las Obras, la interpretación técnica del Proyecto y las consiguientes expediciones de órdenes complementarias, gráficas o escritas, para el desarrollo del mismo.

La Dirección de la obra podrá ordenar, antes de la ejecución de las mismas, las modificaciones de detalle del proyecto que crea oportunas, siempre que no alteren las líneas generales de éste, no excedan de la garantía técnica exigida y sean razonablemente aconsejadas por eventualidades surgidas durante la ejecución de los trabajos, o por mejoras que se crean convenientes introducir.

Corresponde también a la Dirección de obras, apreciar las circunstancias en las que, a instancia del Contratista, puedan proponerse la sustitución de materiales de difícil adquisición por otros de utilización similar, aunque de distinta calidad o naturaleza y fijar la alteración de precios unitarios que en tal caso estime razonable.

No podrá el Constructor hacer por sí la menor alteración en las partes del Proyecto, sin autorización escrita del Director de Obra.

Art. 5. Replanteo de Obras: Antes de empezarse las obras se ejecutará un replanteo general en presencia del Contratista o la persona que le represente. Habiendo conformidad con el Proyecto, deberán comenzarse las obras y sino las hubiere se suspenderán, dándose conocimiento a la Superioridad para la resolución que proceda. Serán ejecutados durante el curso de las obras los replanteos parciales que se estimen precisos.

Art. 6. Libro de órdenes: El contratista deberá tener en la obra, en todo momento, un libro de órdenes expedido por el Colegio Oficial del Técnico Director de Obras, en donde la Dirección consignará las órdenes que necesite darle y cuyo cumplimiento le será obligatorio si no reclama por escrito antes de las veinticuatro horas.

Art. 7. Inspección de las Obras: Será misión exclusiva de la Dirección de Obras, la comprobación de la realización de las mismas con arreglo al Proyecto y a sus instrucciones complementarias. El Contratista hará guardar las consideraciones debidas al personal de la Dirección de obras, que tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajos y a los almacenes de materiales destinados a la misma, para su reconocimiento previo.

La Dirección de Obras podrá ordenar la apertura de actas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos, sin derecho a indemnización en caso de confirmarse dichos defectos o vicios y certificando a éste la indemnización correspondiente, tasada a los precios unitarios del presupuesto, en caso contrario.

En cualquier momento que se observen trabajos ejecutados que no estén de acuerdo con lo establecido en prescripciones de dichos documentos, e independientemente de que no hayan sido observados en reconocimientos anteriores, la Dirección de obras notificará al Contratista la necesidad de eliminar dichos trabajos defectuosos o retirar de los almacenes los materiales rechazados, todo lo cual se llevara a cabo por cuenta del referido contratista y sin derecho de indemnización por este concepto.

El Contratista notificará a la Dirección de obras, con la anticipación debida, a fin de proceder a su reconocimiento, la ejecución de las obras de responsabilidad civil que aquella señale, o que, a juicio del Contratista así lo requiera.

Art. 8. Ejecución de las obras: El Contratista facilitará todos los materiales, andamios, maquinaria, herramientas y transportes, así como todos los

restantes elementos necesarios para la ejecución de las obras consignadas; todos en disposición de ser empleados en cualquier momento y en completas condiciones de seguridad.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personal especializado. Cada oficio ordenará su trabajo armoniosamente con los demás, procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez en la construcción.

El estudio técnico tiene carácter puramente descriptivo y no pueden establecerse reclamaciones fundadas en el contenido de dicho documento.

A falta de instrucciones en el proyecto, o complementarias, se seguirán en todo caso las buenas prácticas de la construcción.

El contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, por sí o representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar recibos de los planos o comunicaciones que se dirijan.

El contratista ejecutará todas las órdenes que reciba de la Dirección de obras, sin perjuicio de que pueda presentar a la misma, dentro del plazo de cuarenta y ocho horas y por escrito sus alegaciones que deberán ser fundadas precisamente en el cumplimiento del presente Pliego de condiciones. La Dirección de las obras cursará en otro plazo igual a la superioridad para la resolución definitiva, estas alegaciones, sin que en ningún caso pueda el contratista interrumpir la marcha de los trabajos.

Art. 9. Obras de urgencia o imprevistas: La Dirección de las obras podrá ordenar, con carácter de urgencia, la ejecución de los trabajos necesarios en los casos de peligro inminente de que se produzcan los daños mayores o de la presencia de obstáculos imprevistos que imposibiliten la prosecución de las obras, aunque no estén consignados en presupuesto, ejecutándose por el contratista dichos trabajos y tramitándose por la Dirección de obra el consiguiente presupuesto adicional calculado con arreglo a las mismas bases primarias que hayan servido para la confección de precios unitarios del presupuesto del Proyecto.

Art. 10. Una vez dadas las órdenes de empezar los trabajos, deberán éstos ponerse en marcha sin dilación para que la totalidad de la obra esté terminada, limpia, desembarazada de obstáculos y dispuesta para la recepción provisional en el plazo que se señale.

Art. 11. Subcontratos o contratos parciales: La Dirección de las obras deberá conocer los nombres de los Subcontratistas que han de intervenir parcialmente en la obra, quien notificará su aprobación o desaprobación, sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna por esta determinación, y sin que pueda eludir, por la aprobación, la responsabilidad ante la Administración, Propiedad y la Dirección de las obras, de los actos u omisiones de los Subcontratistas.

Art. 12. Cumplimiento de las disponibilidades legales: El Contratista se obliga a satisfacer a sus obreros los jornales reglamentarios, cotizar puntualmente los Seguros Sociales, cuotas de previsión y accidentes y en general cuantas obligaciones determine la reglamentación de trabajo en la industria de la construcción y obras públicas y demás leyes concordantes y vigentes en materia de previsión y accidentes, pudiendo en todo momento la Dirección de las obras exigir los comprobantes que acrediten este cumplimiento.

Art. 13. Causas de rescisión: Serán causas de rescisión del contrato establecido entre el Contratista y la Propiedad las siguientes:

La falta de capacidad técnica y laboral del Contratista y la ejecución de la obra sin el ritmo y orden que se determine.

El incumplimiento de cualquiera de los artículos de este Pliego de condiciones y de las facultativas, económicas o administrativas del Proyecto.

Descrita y justificada la presente memoria descriptiva, anexos , calculos y pliego de condiciones, objeto del estudio y de conformidad con las disposiciones que regulan la materia , se da por concluida , elevándola ala consideración de los órganos competentes para su aprobación y legalización , quedando a su disposición para cuantas aclaraciones se estimen oportunas.

Octubre 2009

El Arquitecto
Colegiado nº 5.138

El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 2067

Fdo. Antonio Prieto Hernández
D.N.I. 22.140.378-A

Fdo. José Fernando Amat Guarinos
D.N.I. 22.131.694-J

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

Biblioteca Municipal

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
O01OA030	88,000 h.	Oficial primera	18,88	1.661,44
O01OA050	88,000 h.	Ayudante	17,36	1.527,68
O01OA070	88,000 h.	Peón ordinario	18,06	1.589,28
O01OB200	2,000 h.	Oficial 1ª electricista	18,11	36,22
O01OB220	2,000 h.	Ayudante electricista	16,94	33,88
Grupo 001.....				4.848,50
TOTAL.....				4.848,50

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

Biblioteca Municipal

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
TOTAL.....				0

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Biblioteca Municipal

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25
			Grupo P01.....	1,25
P15AE004	160,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0.6-1kV 2x6 mm2 Cu	4,45	712,00
P15AE020	40,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x10 mm2 Cu	8,45	338,00
P15EA010	3,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	24,00	72,00
P15EB010	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,38	47,60
P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	19,55	19,55
P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	6,97	6,97
P15ED030	1,000 ud	Sold. aluminio t. cable/placa	3,52	3,52
P15FB060	1,000 ud	Arm. puerta 500x400x150	310,54	310,54
P15FB110	1,000 ud	Módulo medida contador bidireccional.	659,40	659,40
P15FB130	1,000 ud	Módulo seccionamiento 3 fus.	443,09	443,09
P15FD080	1,000 ud	Int.aut.di. Legrand 4x40 A 30 mA	296,20	296,20
P15FE200	1,000 ud	PIA Legrand 4x25 A	112,00	112,00
P15GF050	12,000 m.	Canaleta PVC tapa ext. 30x40 mm	5,65	67,80
P15GM030	80,000 m.	Tubo de acero enchufable pg.M 32	5,21	416,80
P15LFA010	165,800 m	Estructura soporte aluminio 30-45°	46,82	7.762,76
P15LFA070	1,000 ud	Caja 2-6 porta-fusibles incl. fusibles	37,36	37,36
P15LFA120	19,000 m.	Cable solar 6mm 1kV c. pp. conector multicontact	9,50	180,50
P15LFC130	100,000 ud	Panel solar policristalino 1425x990mm 200W	575,29	57.529,00
P15LFI150	1,000 ud	Inversor conex. red 20kW trif.	9.401,25	9.401,25
			Grupo P15.....	78.416,34
			TOTAL.....	78.417,59

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Biblioteca Municipal

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPITULO 07 FOTOVOLTAICA					
E17SFC020	ud	SIST. SOLAR FOTOV. CONEXION RED			
		Sistema de energía solar fotovoltaica de 10,2 kWpico conectado a la red para venta de electricidad. Consta de 51 paneles solares fotovoltaicos policristalinos, con una potencia pico total de 10200 Wpico, un inversor homologado para conexión a la red española de potencia nominal 10000W y máxima de 12000W, con búsqueda de punto de máxima potencia, salida a 380V en trifásica. Incluso protecciones de sobre tensión, sobre intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.			
O010A090	88,000 h.	Cuadrilla A	54,30	4.778,40	
P15LFI150	1,000 ud	Inversor conex . red 20kW trif.	9.401,25	9.401,25	
P15LFC130	100,000 ud	Panel solar policristalino 1425x990mm 200W	575,29	57.529,00	
P15LFA010	165,800 m	Estructura soporte aluminio 30-45°	46,82	7.762,76	
P15LFA070	1,000 ud	Caja 2-6 porta-fusibles incl. fusibles	37,36	37,36	
P15FB110	1,000 ud	Módulo medida contador bidireccional.	659,40	659,40	
P15FB130	1,000 ud	Módulo seccionamiento 3 fus.	443,09	443,09	
P15FB060	1,000 ud	Arm. puerta 500x400x150	310,54	310,54	
P15FD080	1,000 ud	Int.aut.di. Legrand 4x40 A 30 mA	296,20	296,20	
P15FE200	1,000 ud	PIA Legrand 4x25 A	112,00	112,00	
P15LFA120	19,000 m.	Cable solar 6mm 1kV c. pp. conector multicontact	9,50	180,50	
P15AE004	160,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x6 mm2 Cu	4,45	712,00	
P15AE020	40,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x10 mm2 Cu	8,45	338,00	
P15GM030	80,000 m.	Tubo de acero enchufable pg.M 32	5,21	416,80	
P15GF050	12,000 m.	Canaleta PVC tapa ext. 30x40 mm	5,65	67,80	
E17BD020	1,000 ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA	220,99	220,99	
					Mano de obra..... 4.382,42
					Materiales..... 78.417,59
					Suma la partida..... 83.266,09
					Costes indirectos..... 3,00% 2.484,00
					Redondeo..... -466,08
					TOTAL PARTIDA..... 85.284,01
TR1	ud	UNIDAD DE PROYECTOS			
					Sin descomposición 3.450,00
					Costes indirectos..... 3,00% 103,50
					TOTAL PARTIDA..... 3.553,50

MEDICIONES

Biblioteca Municipal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 07 FOTOVOLTAICA							
E17SFC020	ud SIST. SOLAR FOTOV. CONEXION RED						
	Sistema de energía solar fotovoltaica de 10,2 kWpico conectado a la red para venta de electricidad. Consta de 51 paneles solares fotovoltaicos policristalinos, con una potencia pico total de 10200 Wpico, un inversor homologado para conexión a la red española de potencia nominal 10000W y máxima de 12000W, con búsqueda de punto de máxima potencia, salida a 380V en trifásica. Incluso protecciones de sobre tensión, sobre intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.						
							1,00
TR1	ud UNIDAD DE PROYECTOS						
							1,00

CUADRO DE PRECIOS 1

Biblioteca Municipal

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 07 FOTOVOLTAICA			
E17SFC020	ud	SIST. SOLAR FOTOV. CONEXION RED Sistema de energía solar fotovoltaica de 10,2 kWpico conectado a la red para venta de electricidad. Consta de 51 paneles solares fotovoltaicos policristalinos, con una potencia pico total de 10200 Wpico, un inversor homologado para conexión a la red española de potencia nominal 10000W y máxima de 12000W, con búsqueda de punto de máxima potencia, salida a 380V en trifásica. Incluso protecciones de sobre tensión, sobre intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.	85.284,01
			OCHENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS
TR1	ud	UNIDAD DE PROYECTOS	3.553,50
			TRES MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 2

Biblioteca Municipal

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 07 FOTOVOLTAICA			
E17SFC020	ud	SIST. SOLAR FOTOV. CONEXION RED	
		Sistema de energía solar fotovoltaica de 10,2 kWpico conectado a la red para venta de electricidad. Consta de 51 paneles solares fotovoltaicos policristalinos, con una potencia pico total de 10200 Wpico, un inversor homologado para conexión a la red española de potencia nominal 10000W y máxima de 12000W, con búsqueda de punto de máxima potencia, salida a 380V en trifásica. Incluso protecciones de sobre tensión, sobre intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.	
		Mano de obra.....	4.382,42
		Resto de obra y materiales.....	78.417,59
		Suma la partida.....	83.266,09
		Costes indirectos..... 3,00%	2.484,00
		Redondeo.....	-466,08
		TOTAL PARTIDA.....	85.284,01
TR1	ud	UNIDAD DE PROYECTOS	
		Suma la partida.....	3.450,00
		Costes indirectos..... 3,00%	103,50
		TOTAL PARTIDA.....	3.553,50

PRESUPUESTO

Biblioteca Municipal

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 FOTOVOLTAICA				
E17SFC020	ud SIST. SOLAR FOTOV. CONEXION RED Sistema de energía solar fotovoltaica de 10,2 kWpico conectado a la red para venta de electricidad. Consta de 51 paneles solares fotovoltaicos policristalinos, con una potencia pico total de 10200 Wpico, un inversor homologado para conexión a la red española de potencia nominal 10000W y máxima de 12000W, con búsqueda de punto de máxima potencia, salida a 380V en trifásica. Incluso protecciones de sobre tensión, sobre intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.intensidad, fallos de aislamiento, y con desconexión automática por fallo de la red. Doble contador de entrada y salida con fusibles de protección. Totalmente conectado y funcionando.	1,00	85.284,01	85.284,01
TR1	ud UNIDAD DE PROYECTOS	1,00	3.553,50	3.553,50
TOTAL CAPÍTULO 07 FOTOVOLTAICA.....				86.250,01
TOTAL.....				86.250,01

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Biblioteca Municipal

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
07	FOTOVOLTAICA.....	86.250,01	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	86.250,01	
	14,00% Gastos generales.....	12.075,00	
	6,00% Beneficio industrial.....	5.175,00	
	SUMA DE G.G. y B.I.	17.250,00	
	16,00% I.V.A.	16.560,00	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	120.060,01	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	120.060,01	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO VEINTE MIL SESENTA EUROS con UN CÉNTIMOS

ASPE, a 15 de abril de 2010.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA