

9 Anexos

9.1 Dimensionado de los cables

En primer lugar se realiza la parte de corriente continua de la instalación.

Todos los tramos en corriente continua se van a componer de dos conductores activos (positivo y negativo) en cable de cobre con aislamiento 0,6/1 kV y cubierta en PVC.

Para el cálculo de la sección de cable (S) en los distintos tramos donde circula la corriente continua (directa), y que comprende desde la salida de bornes en la caja de conexión de los módulos fotovoltaicos hasta la entrada en el inversor, se empleará la siguiente ecuación:

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

donde,

S , es la sección del cable conductor, en mm^2 .

L , es la longitud del cable conductor en ese tramo, en m.

I , es la intensidad de corriente máxima que circula por el conductor, en A.

ΔV , es la caída de tensión máxima permitida en los conductores, que según se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, deberá ser en los conductores de continua como máximo del 1,5%.

C , es la conductividad del material que forma el conductor, en este caso cobre, cuya conductividad a 20 °C es de 56 $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$.

Para otras temperaturas se adjunta la siguiente tabla:

Conductividad del cobre ($\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$) en función de la temperatura T (°C)							
20 °C	30°C	40 °C	50°C	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C
56	54	52	50	48	47	45	44

Figura 57: Valores de conductividad del cobre para distintas temperaturas

Fuente: Manual del IDAE

Para aquellos otros casos donde se empleen conductores de aluminio (Al), se adjunta igualmente la siguiente tabla de conductividades del aluminio en función de la temperatura:

Conductividad del aluminio ($m/\Omega \cdot mm^2$) en función de la temperatura T ($^{\circ}C$)							
20 $^{\circ}C$	30 $^{\circ}C$	40 $^{\circ}C$	50 $^{\circ}C$	60 $^{\circ}C$	70 $^{\circ}C$	80 $^{\circ}C$	90 $^{\circ}C$
35	34	32	31	30	29	28	27

Figura 58: Valores de conductividad del aluminio para distintas temperaturas
Fuente: Manual del IDAE

Como ya se ha indicado anteriormente, en los distintos tramos en corriente continua, éstos se compondrá de dos conductores, uno positivo y otro negativo, que serán de igual sección a la que resulte del cálculo de aplicar la anterior expresión.

A continuación se pasa a calcular las secciones de cables de cada uno de los distintos tramos que componen la instalación fotovoltaica en corriente continua.

- Tramo Conexión desde los paneles al regulador/inversor:

Este tramo de cableado comprende la conexión desde la salida de la caja de grupo de 2 módulos fotovoltaicos conectados en paralelo, hasta la entrada al regulador de carga.

Los valores de los distintos parámetros que se emplearán para el cálculo de la sección mínima de cable conductor, serán los siguientes:

- $L = 5 m$, es la longitud que recorre el cable desde la salida del generador fotovoltaico hasta el regulador de carga.
- $I = 2 \cdot I_{SC} = 2 \cdot 9,42 = 18,84 A$, se corresponde con la intensidad máxima que puede circular por el tramo, y que coincide con la intensidad de cortocircuito (I_{SC}) del módulo seleccionado, de valor $I_{SC} = 9,42 A$, y multiplicado por el número de módulos (al estar en paralelo se suman las intensidades) que constituyen el grupo que alimenta a cada regulador (2).
- $\Delta V = 0,46V$, que se corresponde con la caída de tensión máxima permitida en los conductores, que según se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, deberá ser como máximo del 1,5% en los conductores de continua.

En efecto, como la tensión de trabajo en cada grupo de generadores fotovoltaicos que alimenta a cada regulador es igual a la tensión en el punto de máxima potencia o potencia pico de cada módulo.

Al estar conectados en cada grupo los módulos en paralelo la tensión de salida del grupo es igual a la de cada módulo.

Como el módulo que se va a instalar es el Waaree 24V 320Wp, de tensión de servicio de valor $V_{MP} = 30,9 V$, por lo que la caída de tensión máxima del 1,5% será igual a $\Delta V = 0,015 \cdot 30,9 = 0,46 V$.

- $C = 47 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$, que es la conductividad del cobre, para una temperatura del cable en servicio de 70 °C.

Estos valores sustituidos en la expresión anterior resulta una sección mínima de cable de:

Paneles - Regulador/Inversor			
Longitud	5 mts		
Material	cobre	47	
Intensidad	18,84 A		
% caída tensión	1,5 %		0,4635 V
Tensión	30,9		
Sección	8,6484 mm²		
Sección Normalizada	10 mm²		

Figura 59: Cálculo sección del cable
Fuente: Elaboración propia


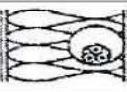






			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared						3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.							3x PVC			3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D.									3x PVC	3x XLPE o EPR	
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Figura 60: Intensidades máximas admisibles
Fuente: REBT 2002

Según la tabla anterior, la corriente máxima admisible para el cable de cobre de 10 mm² del tipo 0,6/1 kV y aislamiento en PVC, instalados en el interior de tubos en montaje superficial es de 50 A.

Al anterior valor habrá que aplicarle un coeficiente de reducción de 0,91 por temperatura, dado que el valor anterior es para una temperatura del cable de 40°C, y sin embargo el cable alcanzará una temperatura mayor cuando esté en servicio.

Por lo tanto, finalmente el valor de la máxima intensidad admisible del cable será de $I_{adm} = 50 \cdot 0,91 = 45,5$ A.

Por lo tanto, al ser la intensidad que circula por el tramo ($I = 18,84$ A) menor que la máxima admisible que puede soportar el cable ($I_{adm} = 45,5$ A), la sección elegida para al conductor en este tramo de 10 mm² resulta válida.

De la misma manera que la anterior, se procedería a calcular las secciones de cable para los restantes tramos en continua que constituyen la instalación fotovoltaica.

Del mismo modo se presentan los resultados para el resto de tramos

Tramo	Longitud del tramo (m)	Intensidad de corriente del tramo (A)	Sección de cable mínima calculada (mm ²)	Sección de cable seleccionada (mm ²)
Conexión con Regulador	5,0	18,84	8,65	10
Conexión con Baterías	8,5	18,84	18,9	25
Conexión con Inversor	4,0	186,6	88,2	120

Figura 61: Dimensionado cables
Fuente: Elaboración propia

Para una mejor comprensión por parte del lector de la tabla anterior, se explica a continuación cómo se ha realizado el cálculo de las intensidades de corriente máxima que pueden circular, tanto por el tramo que conecta el regulador con las baterías, y el otro tramo que conecta con el inversor:

- Tramo de conexión a baterías: la intensidad máxima de corriente del tramo de conexión hacia las baterías será igual a la suma de las intensidades de cortocircuito (I_{SC}) de los 12 módulos en paralelo que constituyen el generador fotovoltaico, de nuevo 18,84 A.

- Tramo de conexión al inversor: por el contrario, para el cálculo de la intensidad de corriente máxima que circula por la entrada al inversor, ésta dependerá de la potencia en alterna (P) máxima que puede entregar el inversor a las cargas que alimenta y de su rendimiento ($\eta_{INV} = 0,93$).

$$I_{ca} = P / (V \cdot \cos\varphi)$$

donde,

I_{ca} , es la intensidad de corriente alterna de salida del inversor

P , que es la potencia en alterna máxima que puede entregar el inversor seleccionado a su salida, que vale $P = 4300 \text{ W}$.

V , es la tensión de entrada al inversor, o la del banco de baterías, 24 V.

$\cos\varphi$, es el factor de potencia que, según el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, dicho factor de potencia proporcionado por las instalaciones solares fotovoltaicas deberá ser igual a la unidad.

Sustituyendo en la expresión anterior resultará una intensidad en corriente alterna de entrada al inversor de valor $I_{ca} = 179,16 \text{ A}$.

Por lo tanto la intensidad en corriente continua (I_{cc}) que alimente la entrada del inversor será la proporcionada por la siguiente expresión:

$$I_{cc} = I_{ca} / \eta_{INV}$$

siendo ($\eta_{INV} = 0,96$) el rendimiento del inversor.

Por lo tanto, la intensidad en corriente continua que circula por el tramo que alimenta el inversor como se incluye en la tabla 9 se calculará como:

$$I_{cc} = 179,16 / 0,96 = 186,66 \text{ A}$$

Para la instalación en corriente alterna (AC):

A partir de la salida del inversor, todos los tramos de corriente alterna que alimenta la instalación interior de la vivienda, que será de tipo monofásica, se van a componer de dos conductores (fase y neutro), además del conductor de protección, en cable de cobre con tensión nominal 0,6/1 kV y aislante en PVC.

Para el cálculo de la sección (S) de los conductores activos en los tramos de corriente alterna monofásica, se empleará la siguiente ecuación:

$$S = (2 \cdot P \cdot L) / (\Delta V \cdot C \cdot V)$$

donde,

S es la sección del cable conductor, en mm^2 .

P es la potencia máxima que vaya a transportar el cable, en W.

L es la longitud del cable conductor en ese tramo, en m.

ΔV es la caída de tensión máxima permitida en los conductores, que según se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, deberá ser en los conductores de alterna como máximo del 2%.

C es la conductividad del material que forma el conductor, en este caso cobre, cuya conductividad a 20 °C es de 56 m/Ω·mm². 7 anterior.

V es la tensión de línea de la red interior de la vivienda, en V.

Sólo se va a calcular el tramo de instalación en alterna desde la salida del inversor hasta su conexión con el cuadro general de protección y mando (CGPM), donde están instalados los distintos magnetotérmicos, diferencial e interruptores de corte de la instalación interior de la vivienda.

Los valores que definen el tramo de línea desde la salida del inversor hasta el cuadro general de protección y mando (CGPM) de la vivienda, son los siguientes:

P es la potencia máxima que vaya a transportar el cable y que va a consumir la vivienda. Coincide con la potencia alterna máxima que puede entregar el inversor que se ha seleccionado a su salida, y que vale $P = 4300 \text{ W}$.

L es la longitud del cable desde el inversor hasta CGPM, en esta ocasión $L = 7,5 \text{ m}$

V es la tensión de línea de la red interior de la vivienda, que coincidirá con la tensión nominal de salida del inversor, en este caso $V = 230 \text{ V}$.

ΔV es la caída de tensión máxima permitida en los conductores, que según se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, deberá ser en los conductores de alterna como máximo del 2%, por tanto $\Delta V = 0,02 \cdot 230 = 4,6 \text{ V}$.

$C = 47 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$, que es la conductividad del cobre, para una temperatura del cable en servicio de 70 °C .

Que sustituidos en la expresión anterior resulta una sección mínima de cable de:

$$S = (2 \cdot 4300 \cdot 7,5) / (4,6 \cdot 47 \cdot 230) = 1,29 \text{ mm}^2$$

No obstante, antes de seleccionar cualquier sección, es necesario comprobar que la intensidad admisible (I_{adm}) del cable que se coloque va a ser superior a la intensidad de corriente (I) que pase por dicho tramo.

La intensidad de corriente (I) que circulará desde el inversor hasta la entrada al cuadro general de la vivienda, vendrá dado por la siguiente expresión, válida para corriente alterna monofásica:

$$I = P / (V \cdot \cos\varphi)$$

P es la potencia máxima a transportar por el cable y consumida por la vivienda. Coincide, como ya se ha indicado, con la potencia en alterna máxima que puede entregar el inversor seleccionado a su salida, que vale $P = 4300 \text{ W}$.

V es la tensión de línea de la red interior de la vivienda, que coincidirá con la tensión nominal de salida del inversor, en este caso $V = 230 V$.

$\cos\varphi$ es el factor de potencia, que según el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE, para las instalaciones solares fotovoltaicas deberá ser igual a la unidad (1).

Por lo tanto, la máxima intensidad (I) que circulará por el tramo será de:

$$I = 4300 / (230 \cdot 1) = 18,69 A$$

Para soportar este valor de corriente y según la tabla anterior, se elegirá una sección de cable de 6 mm^2 , cuya intensidad máxima admisible es de 36 A.

Al anterior valor habrá que aplicarle un coeficiente de reducción de 0,91 por la temperatura del cable, por lo que la máxima intensidad admisible del cable será:

$I_{adm} = 36 \cdot 0,91 = 32,76 A$, todavía superior a la máxima intensidad que puede circular por el tramo.

Por otro lado, la sección del cable de protección para este tramo de estudio, y según la tabla 11 anterior, deberá ser también de 6 mm^2 .

Por último, y según la Tabla 5 de diámetros mínimos de los tubos protectores en función del número y la sección de los cables alojados, deberá ser de 32 mm.

Se adjunta la siguiente tabla resumen para el tramo en corriente alterna desde la salida del inversor hasta la entrada a la instalación interior de la vivienda:

Tramo	Longitud del tramo (m)	Sección del cable activo (mm^2)	Sección del cable de protección (mm^2)	Diámetro del tubo (mm)
Salida del Inversor - entrada al CGPM	7,50	6	6	32

Figura 62: Dimensionado cables

Fuente: Elaboración propia

9.2 Selección de protecciones

Para la protección contra sobrecargas originadas por sobrecargas o cortocircuitos se empleará fusibles.

En este caso se elegirán cartuchos de fusibles de cuchilla de tipo gPV 1000V DC de uso específico para instalaciones fotovoltaicas, de la marca DF Electric.

Este tipo de fusibles proporciona una adecuada protección contra sobrecargas y cortocircuitos de acuerdo a la norma IEC 60269-6, y con una corriente mínima de fusión

de $1,35 \cdot I_n$, capaz de interrumpir el paso de todas las corrientes que vayan desde su valor de intensidad nominal (I_n) hasta su poder de corte asignado.

Para que el fusible seleccionado sea efectivo, se debe cumplir que:

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 \cdot I_{adm}$$

siendo,

I_b la intensidad de corriente que recorre la línea.

I_n la intensidad nominal del fusible asignado a la línea.

I_{adm} es la máxima intensidad admisible del cable conductor de la línea.

A continuación se adjunta una tabla resumen con la protección asignada a cada tramo de la instalación:

Tramo	I_b	I_n (asignado)	$0,9 \cdot I_{adm}$
Conexión con Regulador	18,84 A	30 A	45 A
Conexión con Baterías	18,84 A	30 A	72 A
Conexión con Inversor	186,6 A	200 A	202,5 A

Figura 63: Dimensionado protecciones

Fuente: Elaboración propia



Figura 64: Imagen fusibles elegidos

Fuente: Catálogo del fabricante

A continuación se trata la protección contra sobretensiones de la instalación.

Generalmente, una sobretensión en una instalación fotovoltaica para autoconsumo tiene su origen en descargas atmosféricas (rayos) que se realizan sobre las partes altas de la estructura metálica que soporta los paneles.

La protección contra estos fenómenos se realiza con unos aparatos llamados autoválvulas o pararrayos. Realmente son unos descargadores de corriente que ofrecen una resistencia de tipo inversa, fabricada con óxido de zinc (ZnO) ó carburo de silicio (SiC), cuyo valor disminuye al aumentar la tensión que se aplica sobre ella.

Estos aparatos deberán colocarse lo más cerca posible del equipo a proteger, para que pueda derivar a tierra el exceso de tensión originado por la descarga de un rayo, de manera que absorba las sobretensiones que se puedan producir en la instalación y evitando así la perforación de los aislamientos.

Finalmente, en cuanto a la protección contra cortocircuitos en la parte de corriente alterna de la instalación.

El origen para que se produzca un cortocircuito suele estar en una conexión incorrecta o en un defecto de aislamiento.

Todo equipo de protección empleado para limitar la incidencia de un cortocircuito deberá cumplir con las siguientes dos condiciones:

$$1) I^2 \cdot t \leq I_{cu}$$

siendo,

I la intensidad de disparo

t es el tiempo de despeje (al producto $I^2 \cdot t$ se le suele llamar energía de paso)

I_{cu} es la máxima intensidad de cortocircuito soportada por el cable, siendo su valor $I_{cu} = k^2 \cdot S^2$, donde k es un valor de corrección del material del cable conductor (115 para conductor de cobre aislado con PVC; 143 para conductor de cobre aislado con XLPE ó EPR y 94 para conductores de aluminio), y S es la sección del conductor en mm^2 .

$$2) PdC \geq I_{sc,máx}$$

siendo,

PdC el poder de corte del dispositivo de protección

$I_{sc,máx}$ es la máxima intensidad de cortocircuito prevista en el punto de instalación.

En todo caso, para que la protección contra cortocircuitos sea eficaz, se debe cumplir que el tiempo de corte de toda corriente de cortocircuito que se produzca en un punto cualquiera de la instalación, no debe ser superior al tiempo que los conductores tardan en alcanzar su temperatura límite admisible.

La intensidad máxima que circula a la salida del inversor a 230 v será de $I_{sc} = \frac{4300}{230} = 18,69A$, por lo tanto se selecciona el siguiente interruptor magnetotérmico.

Magnetotérmico C60H PIA III 25A CUR.C ref. A9F89325

REF. A9F89325



Intensidad

25A

148,83 € | -68%

47,98 € iva inc.

▪ Fracciona tu pago desde 5€

Envío: 5,60 € (Península)
Plazo de entrega: 5 días

*Figura 65: Imagen magnetotérmico
Fuente: Catálogo del fabricante*

9.3 Fichas técnicas elementos de la instalación

Paneles solares



WAAREE®
One with the Sun



ADITYA SERIES POLY
WS-290 to WS-325 (72 Cells - 6")



FEATURES

-  Superior Module Efficiency as per International Benchmarks
-  Positive Power Tolerance 0/+ 5W
-  PID Resistant with long term reliability
-  Glass with Anti Reflective Coating improves light transmission
-  Salt mist, Ammonia and Hail Resistant
-  Sustain Heavy Wind & Snow loads (2400 Pa & 7000 Pa)
-  IP 67 rated MC4 compatible connectors
-  Excellent Performance in low light
-  Sand and Dust Storm Resistant



500 MW
Module Manufacturing Capacity

25
Years Output Warranty

10 years Limited Product Warranty **
25 years Limited Power Output Warranty**:
-Minimum 90% at the end of 10 years
-Minimum 80% at the end of 25 years



Over 20 in house tests
(DH: Damp heat test
TC: Thermal cycling test
HF: Humidity freeze test)



Added Value From Warranty

INTERNATIONAL & NATIONAL CERTIFICATIONS









Electrical Characteristics*								
Model	WS-280 / 24V	WS-295 / 24V	WS-300 / 24V	WS-305 / 24V	WS-310 / 24V	WS-315 / 24V	WS-320 / 24V	WS-325 / 24V
Nominal Maximum Power, $P_{m, n}$ [W]*	100	295	300	305	310	315	320	325
Power tolerance	D / + 5 W							
Open Circuit Voltage, V_{oc} [V]*	44.80	44.90	45.00	45.10	45.20	45.25	45.30	45.35
Short Circuit Current, I_{sc} [A]*	8.03	8.77	8.88	9.02	9.14	9.29	9.42	9.53
Voltage at Maximum Power, V_{mp} [V]*	35.30	36.40	36.50	36.60	36.70	36.75	36.80	36.85
Current at Maximum Power, I_{mp} [A]*	7.99	8.11	8.22	8.34	8.43	8.58	8.79	8.82
Maximum System Voltage [V]	1000							
Module Efficiency [%]*	14.94	15.20	15.46	15.72	15.98	16.23	16.49	16.74
Maximum Series Fuse Rating [A]	15	15	15	15	15	15	15	15
Working Reverse Current [A]	15	15	15	15	15	15	15	15

*Under Standard Test Conditions (STC) of 1000 W/m² irradiance, AM 1.5 spectrum and 25°C cell temperature.

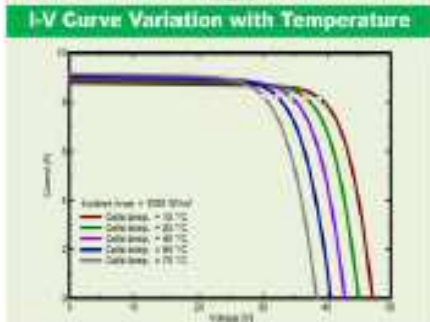
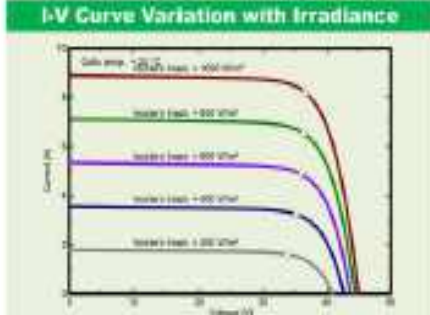
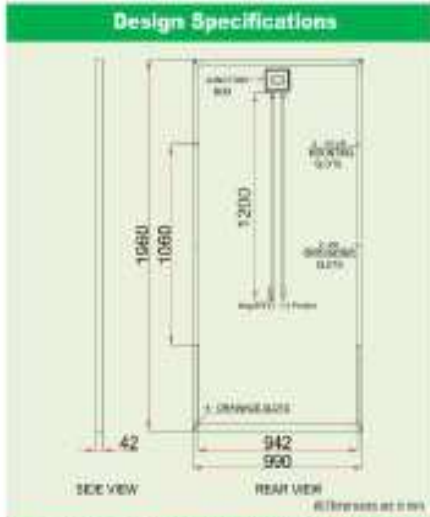
Mechanical Characteristics	
Length x Width x Thickness (L x W x T) - mm	1940 x 990 x 42
Mounting Holes Pitch (Y) - mm	1060
Mounting Holes Pitch (X) - mm	942
Weight [kg]	12.5
Solar Cells per Module (Units) / Arrangement	71 / 12 x 6
Solar Cell Type	Poly-crystalline Silicon
Front Cover (Material / Thickness)	Tempered & Low Iron Glass, 3.2 mm
Encapsulate	Ethylene Vinyl Acetate
Frame Material	Anodized Aluminum Alloy
Junction Box (Protection degree / Material)	Weatherproof PPO enclosure with 3 bypass diodes
Connector	MCA compatible or MCA, IP67 rated
Cable	6 sq. mm cross section, 1200 mm long
Fire safety class	C
Safety application class	A
Safety class	II

** "/>

Thermal Characteristics	
Temperature coefficient of Current (α_{Isc}) [%/°C]	0.0683
Temperature coefficient of Voltage (α_{Voc}) [%/°C]	-0.2941
Temperature coefficient of Power ($\alpha_{P_{max}}$) [%/°C]	-0.3845
NOCT [°C]	46 ± 2
Operating temperature range [°C]	-40 to 85

Packaging Configuration	
No. of modules per 40' HC container	636 pcs
No. of modules per 20' container	288 pcs

About WAAREE
 WAAREE is one of India's leading multi-technology companies, headquartered in Mumbai. Founded in 1988, the company has transformed itself from a single business to a multi-technology organization, diversifying into exciting areas of Solar Energy, Industrial Valves, Petroleum Equipment's and Process control instrumentation. WAAREE has a presence in over 68 countries. It has more than 100 global channel partners, 25 sales offices in India and a huge list of satisfied customers over the years. Waaree is committed to supply best quality products & technology to its customers. WAAREE's products are manufactured at its state-of-the-art manufacturing facilities and is committed to excel in providing the society with world class quality products.
 Contact: WAAREE INDUSTRIES LTD.
 381, Western Side, L. Dap. Western Express Highway, Borivali (East), Mumbai - 400 005, Maharashtra, India
 Tel: +91 22 26 44 84 54 Fax: +91 22 26 84 84 00 Email: waaree@waaree.com



Estructura

SUNFER ENERGY STRUCTURES

Instalación integrada para cubiertas metálicas

Integrada 1 columna


Artículo nº KH915

Soporte diseñado con capacidad para 1 columna de MFV en horizontal con la misma inclinación que la cubierta existente.. (También se puede instalar en 1 fila de MFV en vertical).

Artículo	Capacidad	Tamaño de módulo	Materiales
KH915 [1x4]	4 Módulos Fotovoltaicos Disponibles de 1 a 20 módulos.	1650x1000[35,40,45,50] 2000x1000[35,40,45,50]	Aluminio EN AW 6005A T5 Tornillería Acero inoxidable




Ángulo fijación a cubiertas metálicas



Guía módulo



Detalle ángulo fijación



Sistema con perfil de unión de guías



Detalle presur lateral e intermedio




Montaje:
Estructura atornillada, regulable...



Este soporte está disponible en dos versiones:
 KH915 Estándar. Altura libre del módulo 60 mm.
 KH915 Elevado. Altura libre del módulo 130 mm.

Condiciones de diseño:
 UNE-EN 1991-1-3:2004 Cargas de nieve. 200 N/m²
 UNE-EN 1991-1-4:2007 Cargas de viento. V_{ic}: 28 m/s
 Consultar la normativa vigente en el punto de instalación.

Nota:
 Previamente, se tiene que comprobar que la fijación de la chapa a la subestructura y que la capacidad de soporte máxima de la chapa son suficientes. Especialmente, en el caso de elementos sándwich, debido a su escasa capacidad de soporte, por norma general, no se puede realizar la fijación directa a la chapa de cubierta. El grosor mínimo de la chapa separada de acero es, por norma general, de 0,6 mm.
 Se recomienda atornillar el soporte a la subestructura del tejado.

Baterías



FORMULA STAR MARINA | SOLAR



Formula Star MARINA

- Reducida auto-descarga
- Menor sensibilidad a las sobrecargas imprevistas
- Filtro antillamas, desgasificación controlada

- Baterías selladas, Antiderivas
- Tecnología Calcio-Calcio, libre mantenimiento
- Placas y separadores especiales



Formula Star SOLAR

- Totalmente libre de Mantenimiento
- Placas y separadores especiales
- Alta resistencia a profundas y continuas ciclos de carga y descarga

- Sistema de regulación por válvula con supresor de flama
- Larga Vida en servicio, Reducida auto-descarga
- Baterías herméticas ENEC con serie (diseñada para instalaciones fotovoltaicas)

FS MARINA	Modelo	V	Capacidad Ah @ 20	Intensidad 4 PC (20)	Medidas (mm)			Peso BATERIA	Código AMP	Espec. IEC 617	
					Largo	Ancho	Alto			AMP	P/R
MARINA											
	FS 60 MARINA	12	60	535	240	175	180	82,90	G12C	9,50	81,80
	FS 75 MARINA	12	74	670	278	175	180	100,60	G12C	11,75	112,35
	FS 100 MARINA	12	95	790	325	175	180	131,30	G12H	15,75	146,95
	FS 145 MARINA	12	145	800	510	180	220	213,60	G12M	22,75	234,15
	FS 185 MARINA	12	185	1.000	510	220	220	242,30	G12L	28,25	270,55
	FS 230 MARINA	12	230	1.130	518	270	242	295,60	G12M	36,25	341,85

FS SOLAR	Modelo	V	Capacidad Ah @ 20	Intensidad 4 PC (20)	Medidas (mm)			Peso BATERIA	Código AMP	Espec. IEC 617	
					Largo	Ancho	Alto			AMP	P/R
SOLAR											
	FS 70 SOLAR	12	66	535	242	175	180	83,90	G12C	11,75	85,65
	FS 80 SOLAR	12	80	670	278	175	180	102,60	G12C	14,00	116,60
	FS 110 SOLAR	12	101	790	325	175	180	133,70	G12H	15,75	149,45
	FS 135 SOLAR	12	135	800	510	180	220	213,60	G12L	22,75	243,75
	FS 200 SOLAR	12	200	1.000	510	220	220	248,30	G12L	28,25	277,55
	FS 260 SOLAR	12	260	1.130	518	270	242	311,50	G12M	36,25	347,75

■ El tipo de batería y su cantidad dependerá de las necesidades de la instalación.

Inversor/regulador



EL EQUIPO **TODO EN UNO** PARA INSTALACIONES SOLARES.

El Inversor Cargador Aterosa Quadro, se compone de un regulador de carga de 50A PWM, en el cuál permitirá instalar paneles solares de 24V; El cargador de baterías es de 30A de carga como máximo, mediante este cargador podrá cargar las baterías desde un generador o red eléctrica. La parte Inversor del Aterosa Quadro de 3000VA, tiene una potencia máxima de 2400W, pudiendo tener puntas de arranque de hasta 3600W (durante 3 segs).



www.atersa.com

 **ATERSA QUADRO**



P. Ind. Juan Carlos I, Av. de la Paz 14, 46140 Albuñol, Valencia, España
 + Tel: 961 430 113 + eMail: autor@ater.com.es



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Regulador de Carga

Regulador de Carga	Valor
Corriente Máxima Admitida	50 A
Voltaje Máx Voc	60 VDC
Consumo Stand By	20 W

Cargador de Batería

Voltaje de Batería	24 V
Voltaje en Rotación	27 V
Protección Sobrevoltaje	30 V
Corriente Máx. de Carga	20 - 30 A

Inversor

Voltaje de Salida (+/- 5%)	230 V
Potencia Píco (3 segs)	3600 W
Eficiencia	93%
Tipo de Onda	Senoidal Pura

características Físicas

Dimensiones mm (Largo x Alto x Ancho)	100 x 272 x 355
Peso (Kg)	6,9

REQUISITO INSTALACIÓN

1 - Será necesaria que la conexión de las baterías al Inversor se efectúe antes que cualquier otra conexión, de lo contrario podría causar fallo en el mismo.

2 - No deberemos superar los 50 A de corriente máxima desde paneles solares (para ello ver el valor ISC del panel solar), dado que podríamos causar un fallo en el regulador de carga por sobrecorriente.

INTERIOR ATERSA QUADRO



Entrada y Salida 230V Alterna

Los tres conectores de la izquierda (AC IN) será la conexión del generador o red eléctrica para la carga de baterías desde una fuente de 230V.



Visión General de Conexiones

Aquí se muestran aquí los bornes de baterías y la entrada de paneles, situada en la parte derecha de la imagen.



Display para Control.

El Inversor dispone de una pantalla donde poder visualizar a tiempo real lo que está ocurriendo en la instalación.

Cables







POWERFLEX RV-K

Cable flexible de potencia para uso Industrial.

IEC 60321 - UNE 2125-2

DISEÑO

1. Conductor

Cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60320 e IEC 60320

2. Aislamiento

Poliétileno reticulado (XLPE)

La identificación normalizada de los conductores atado es la siguiente:

1 x	Natural
2 x	Azul + Marrón
3 G	Azul + Marrón + Amarillo/Verde
3 x	Marrón + Negro + Gris
3 x + 1 x	Marrón + Negro + Gris + Azul (sección reducida)
4 G	Marrón + Negro + Gris + Amarillo/Verde
4 x	Marrón + Negro + Gris + Azul
5 G	Marrón + Negro + Gris + Azul + Amarillo/Verde

3. Cubierta

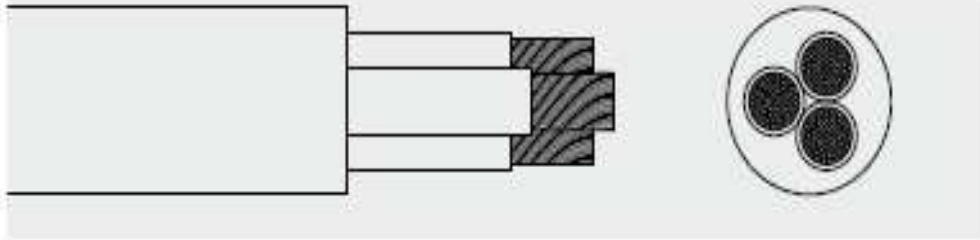
PVC flexible de color negro.

APLICACIONES

El cable Powerflex RV-K es un cable flexible de potencia diseñado para satisfacer los requisitos industriales más exigentes: conexiones industriales de baja tensión, redes urbanas, instalaciones en edificios, etc. Su flexibilidad lo hace particularmente adecuado en espacios reducidos. Gracias al diseño de sus componentes, puede ser instalado en todo tipo de condiciones ambientales: zonas húmedas y secas, instalación al aire libre, enterrado, e incluso sumergido en agua (AO7), sin que perjudique la vida útil del cable.



Este modelo es un ejemplo de las diversas configuraciones de este cable. Puede ser suministrado en diversas secciones y



CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 0,6/1KV



Norma de referencia

IEC 60304 - UNE 2123-2



ITC y certificaciones

ITC: 9/20/30/31

Certificados:

- CE
- SEC
- BUREAU VERITAS
- AENOR
- RenS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 90°C
 Temp. máxima en corto circuito: 250°C (máximo 5 s)
 Temp. mínima de servicio: -40°C
 (especifica con precisión)



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e
 IEC 60332-1
 Reducida emisión de halógenos: Cloro < 10%



Características mecánicas

Radio de curvatura: 5 x diámetro exterior
 Resistencia a los impactos: A(I) Medio



Características químicas

Resistencia a los ataques químicos: Buena
 Resistencia a los rayos ultravioleta: UNE 21305



Presencia de agua

Presencia de agua: A(D) Inmersión



Otros

Marcaje: metro a metro



Condiciones de instalación

Alaire,
 Enterrado,
 Entubado



Aplicaciones

Uso industrial,
 Alumbrado exterior

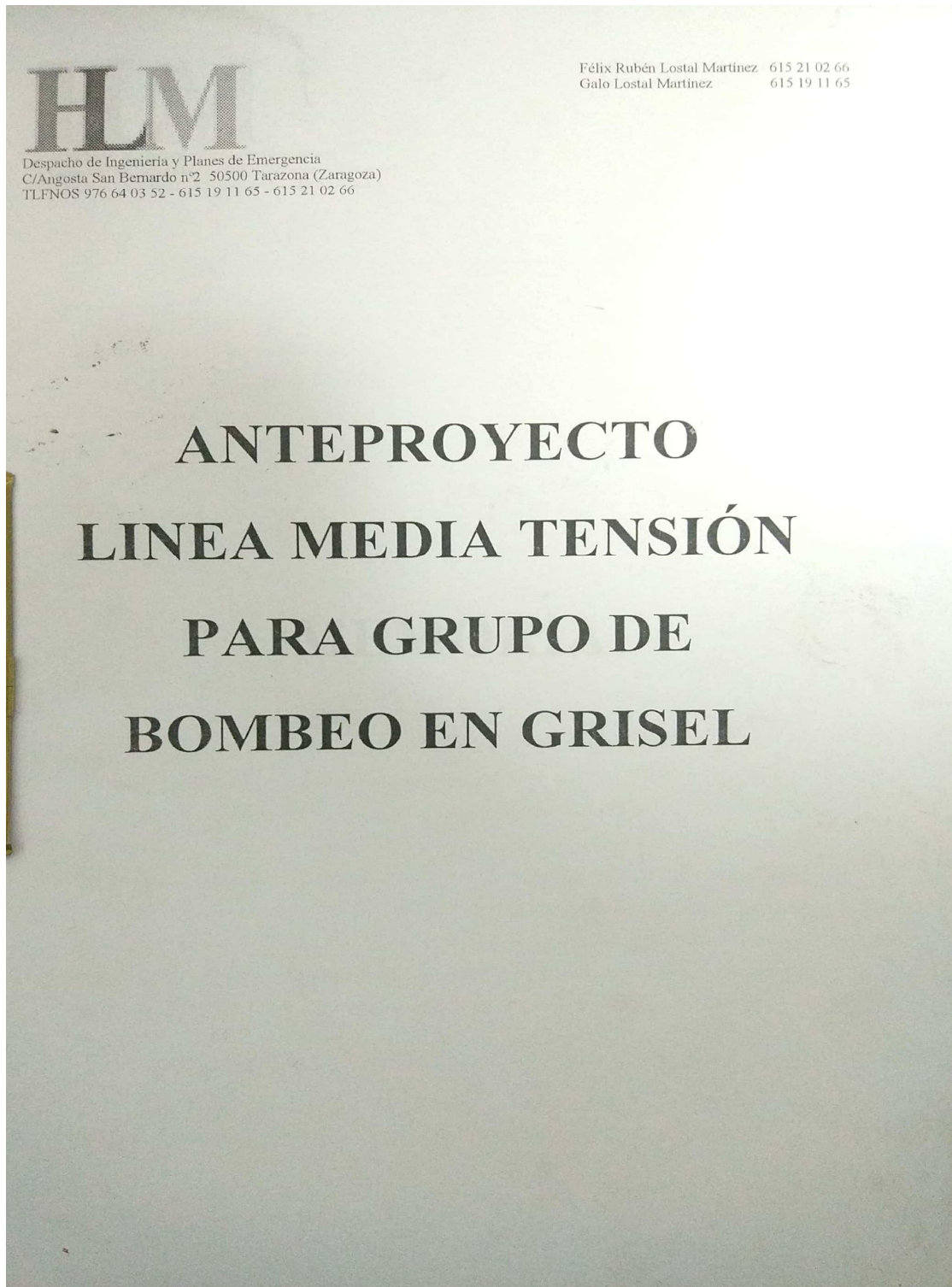



Embalaje

Disponibles en rollos de 100m -con film retráctil- y bobinas.



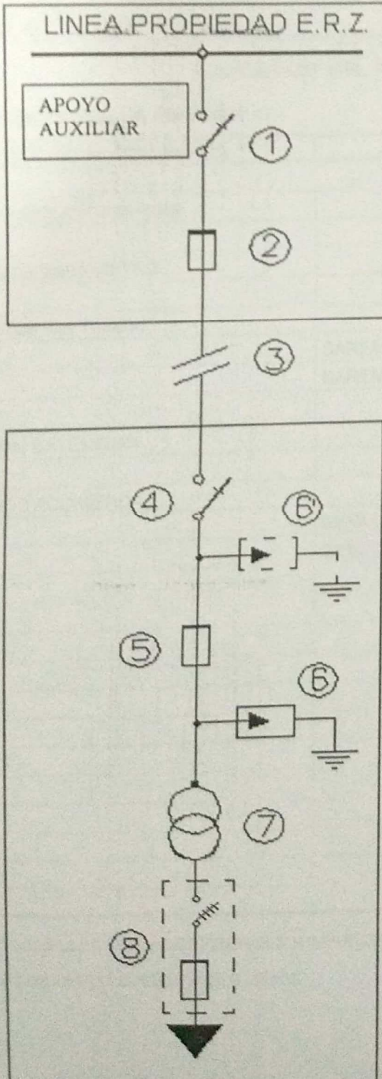
9.4 Anteproyecto acometida a la red



	CONDICIONES DE SUMINISTRO EN ALTA TENSIÓN (Medido en Baja Tensión)	C.T. INTEMPERIE DERIVADO DE LINEA AEREA (TRAFO DE POTENCIA SOBRE POSTE)
---	--	--

Cliente: DAVID MAYOR POYO Solicitante: ELECTRICIDAD ELADIO CARNICERO Dirección del suministro: CR N-122, KM 81,4, GRISEL	N° exp: 28944 Fecha: 14/02/02 VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 6 MESES
---	--

PARA $I_{cc} > 8$ kA SIMETRICOS
ESQUEMA ELECTRICO



CARACTERISTICAS TECNICAS

NOMBRE DE LA LINEA DE LA QUE DERIVA Y NUMERO DEL APOYO
L.M.T. LANZAS AGUDAS-P.I.TARAZONA, APOYO 8

Tensión de suministro actual: **13,2** k.V.
 Tensión de suministro futura: k.V.
 Intensidad máxima de cortocircuito trifásico: k.A.
 Intensidad máxima de defecto a tierra: k.A.
 Tiempo máximo de desconexión en caso de cortocircuito: segs
 Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto a tierra: segs
 Neutro de la red: **A TIERRA**

1 SECCIONADORES I TIPO LOADBUSTER ACCIONADO POR PERTIGA
 Un = 24 kV In = 630 A lth > 20 kA (1 seq.) Id > 50 kA

2 CORTACIRCUITOS FUSIBLES A.P.R. UNIPOLARES:
 Bases portafusibles Un = 24 kV In > 200A
 Cartuchos fusibles Un = 24 kV Poder de corte ≥ 20 kA In = 6 A

3 LINEA AEREA.
 Conductor LA 30 ó LA 56
 Nivel de aislamiento :
 Tensión mínima soportada bajo lluvia a 50 Hz 50 kV
 Tensión. mínima soportada a impulsos bajo lluvia tipo rayo 125 kV

4 SECCIONADORES I TIPO LOADBUSTER ACCIONADO POR PERTIGA
 Un = 24 kV In = 630 A lth > 20 kA (1 seq.) Id > 50 kA

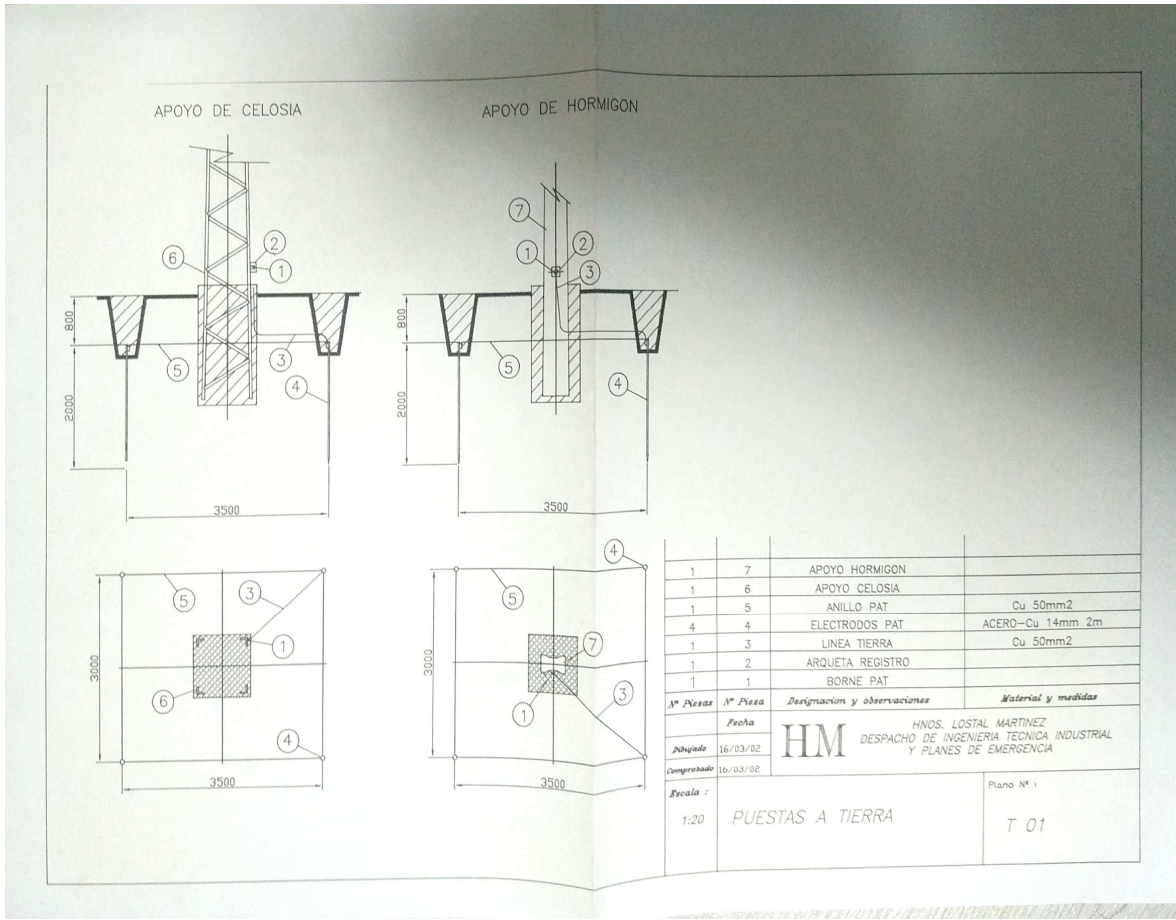
5 PARARRAYOS AUTOVALVULAS DE OXIDOS METALICOS CON ENVOLVENTE POLIMERICA
 Con dispositivo de desconexión de red
 Clase k.A.
 Tensión k.V.

6 CORTACIRCUITOS FUSIBLES A.P.R. UNIPOLARES:
 Bases portafusibles Un = 24 kV In > 200 A
 Cartuchos fusibles Un = 24 kV Poder de corte ≥ 20 kA In = 6 A

6 PARARRAYOS AUTOVALVULAS DE OXIDOS METALICOS CON ENVOLVENTE POLIMERICA
 Con dispositivo de desconexión de red
 Clase 10 k.A.
 Tensión 13,2 k.V.

7 TRANSFORMADOR III Tipo Intemperie
 Potencia: **25** kVA
 Relación **13200±2,5±5%**
 Grupo de conexión **Yzn11**
 Las pérdidas cumplirán la recomendación UNESA 5204 en

8 PROTECCIONES GENERALES Y/O EQUIPO DE MEDIDA EN B.T.:
 Protección General (s./Norma E.R.Z. 600005)
 Interruptor IV en carga mando por pertiga tipo P.T. 100 A
 Cartuchos fusibles tipo A.P.R. de A
 Equipo de medida en B.T.: Cumplirán las Normas E.R.Z. 510004, GE NNL 001 y GE NNL 003. No obstante, si la potencia contratada coincide con la nominal de los transformadores no se exigirá por parte de E.R.Z. la instalación del I.C.P.M.



HLM

Despacho de Ingeniería y Planes de Emergencia
C/Angosta San Bernardo nº2 50500 Tarazona (Zaragoza)
TLFNOS 976 64 03 52 - 615 19 11 65 - 615 21 02 66

Félix Rubén Lostal Martínez 615 21 02 66
Galo Lostal Martínez 615 19 11 65

PRESUPUESTO

HLM

Despacho de Ingeniería y Planes de Emergencia
C/Argosta San Bernardo nº2 50500 Tarazona (Zaragoza)
TLFNOs 976 04 03 52 - 615 19 11 65 - 615 21 02 66

Félix Rubén Lostal Martínez 615 21 02 66
Galo Lostal Martínez 615 19 11 65

Uds.	DESIGNACIÓN	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
------	-------------	---------------	--------------

APOYO PRINCIPIO LINEA

1	Apoyo metálico C14/2000	790,99 €	790,99 €
1	Cruceta horizontal de 1,75 m de hierro galvanizado	88,71 €	88,71 €
1	Juego de chapas antiescala	221,77 €	221,77 €
5	Picas de 2 mts	3,59 €	17,93 €
5	Grapas pica	1,00 €	4,99 €
1	Soporte de seccionador de tierras	17,56 €	17,56 €
1	Seccionador de tierras	8,87 €	8,87 €
20	Mts de cable de cobre desnudo de 50 mm2	1,92 €	38,44 €
4	Placas de señalización de peligro	2,85 €	11,41 €
1	Ud de material auxiliar	29,57 €	29,57 €
38	Uds de mano de obra	12,90 €	490,19 €
			1.720,44 €
6	Juegos de cadena de amarre con 3 aisladores, 1 horquilla de bola, 1 rótula larga y 1 grapa de amarre	37,15 €	222,88 €
2,5	Uds de mano de obra	12,90 €	32,25 €
			255,13 €
3	Seccionadores I tipo Loadbuster	147,85 €	443,55 €
1	Herraje para seccionadores	75,29 €	75,29 €
1	Ud de material auxiliar	14,78 €	14,78 €
6	Uds de mano de obra	12,90 €	77,40 €
			611,02 €
3	Bases cortacircuito tipo DIN de 24 Kv con APR de 3A	120,50 €	361,49 €
1	Herraje para seccionadores	77,62 €	77,62 €
1	Ud de material auxiliar	14,78 €	14,78 €
6	Uds de mano de obra	12,90 €	77,40 €
			531,30 €
TOTAL APOYO 1 PRINCIPIO LINEA			3.117,89 €

APOYOS ALINEACIÓN

1	Uds de apoyo de hormigón 630 Kg 13 m	407,37 €	407,37 €
2	Uds de cruceta tipo boveda de 1,8 m de hierro galvanizado	155,80 €	311,61 €
8	Picas de 2 mts	3,59 €	28,68 €

Uds.	DESIGNACIÓN	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
8	Grapas pica	1,00 €	7,98 €
30	Mts de cable de cobre desnudo de 50 mm ²	1,92 €	57,66 €
2	Placas de señalización de peligro	2,85 €	5,71 €
6	Juegos de cadena de suspensión con 3 aisladores, 1 horquilla de bola, 1 rótula corta y 1 grapa de suspensión.	37,15 €	222,88 €
2,5	Uds de mano de obra	12,90 €	32,25 €
50	Uds de mano de obra	12,90 €	644,99 €
TOTAL APOYOS 2 Y 3			2.126,50 €
APOYO FIN DE LINEA			
1	Apoio metálico C12/2000	680,11 €	680,11 €
1	<i>placa horizontal de 1,75 m</i>	475,00 €	475,00 €
1	Cruceta horizontal de 1,75 m de hierro galvanizado	2x 88,71 €	2x 88,71 €
1	Juego de chapas antiescala	221,77 €	221,77 €
5	Picas de 2 mts	3,59 €	17,93 €
5	Grapas pica	1,00 €	4,99 €
1	Soporte de seccionador de tierras	17,56 €	17,56 €
1	Seccionador de tierras	8,87 €	8,87 €
12	Mts de tubo de acero de 16 mm de diámetro	1,85 €	22,18 €
12	Soportes tipo cubo	2,59 €	31,05 €
12	Abrazaderas metálicas para tubo de 16 mm de diámetro	0,10 €	1,24 €
25	Mts de cable de cobre desnudo de 50 mm ²	1,92 €	48,05 €
4	Placas de señalización de peligro	2,85 €	11,41 €
	Ud de material auxiliar	29,57 €	29,57 €
34	Uds de mano de obra	12,90 €	438,59 €
			1.897,04 €
3	Seccionadores I tipo Loadbuster	147,85 €	443,55 €
1	Herraje para seccionadores	75,29 €	75,29 €
1	Ud de material auxiliar	14,78 €	14,78 €
6	Uds de mano de obra	12,90 €	77,40 €
			611,02 €
3	Bases cortacircuito tipo DIN de 24 Kv con APR de 3A	120,50 €	361,49 €
1	Herraje para seccionadores	77,62 €	77,62 €
1	Ud de material auxiliar	14,78 €	14,78 €
6	Uds de mano de obra	12,90 €	77,40 €

HLM

Félix Rubén Lostal Martínez 615 21 02 66
Galo Lostal Martínez 615 19 11 65

Despacho de Ingeniería y Planes de Emergencia
C/Angosta San Bernardo nº2 50500 Tarazona (Zaragoza)
TLFNOS 976 64 03 52 - 615 19 11 65 - 615 21 02 66

Uds.	DESIGNACIÓN	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
			531,30 €
1	Trafo 13200/380-220 de 25 KVA con ganchos de clogar	2.217,73 €	2.217,73 €
1	Herraje soporte de trafo + pieza niveladora	37,70 €	37,70 €
12,5	M2 de mallazo electrosoldado con acero de 6 mm2 y cuadrícula de 30x30 instalado	4,81 €	60,06 €
1	Ud de material auxiliar	14,78 €	14,78 €
6	Uds de mano de obra	12,90 €	77,40 €
			2.407,68 €
9	Juegos de cadena de amarre con 3 aisladores, 1 horquilla de bola, 1 rótula larga y 1 grapa de amarre	37,15 €	334,32 €
5	Uds de mano de obra	12,90 €	64,50 €
			398,82 €
	Ganancia de neutro		
5	Picas de 2 mts	3,59 €	17,93 €
5	Grapas pica	1,00 €	4,99 €
1	Soporte de seccionador de tierras	17,56 €	17,56 €
1	Seccionador de tierras	8,87 €	8,87 €
12	Mts de tubo de acero de 16 mm de diámetro	1,85 €	22,18 €
12	Soportes tipo cubo	2,59 €	31,05 €
12	Abrazaderas metálicas para tubo de 16 mm de diámetro	0,10 €	1,24 €
10	Mts de cable de cobre desnudo de 50 mm2	1,92 €	19,22 €
35	Mts de cable RVK Cu 1x50 mm2	2,29 €	80,21 €
1	Ud de material auxiliar	7,39 €	7,39 €
10	Uds de mano de obra	12,90 €	129,00 €
			339,64 €
1	Interruptor IV de corte en carga tipo PT de 100A	258,74 €	258,74 €
1	Herraje soporte de PT	48,75 €	48,75 €
1	Ud de material auxiliar	3,70 €	3,70 €
3	Uds de mano de obra	12,90 €	38,70 €
			349,88 €
	TOTAL APOYO 4 FIN DE LINEA		6.535,38 €

HLM

Despacho de Ingeniería y Planes de Emergencia
C/Angosta San Bernardo nº2. 50500 Tarazona (Zaragoza)
TLFNOS 976 64 03 52 - 615 19 11 65 - 615 21 02 66

Félix Rubén Lostal Martínez 615 21 02 66
Galo Lostal Martínez 615 19 11 65

Uds.	DESIGNACIÓN	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
1300	Mts de cable LA-56	0,52 €	672,71 €
36	Uds de mano de obra	12,90 €	464,39 €
	TOTAL CABLE		1.137,11 €
OBRA CIVIL			
1	Ud de alquiler de grua para colocación de postes.	110,89 €	110,89 €
12	M3 de hormigonado y encofrado	102,02 €	1.224,19 €
12	M3 de excavación y transporte a vertedero	11,09 €	133,06 €
			1.468,14 €
TOTAL PRESUPUESTO			14.015 Pts
16 % IVA			2.242,46 €
TOTAL PRESUPUESTO			16.257,86 €