



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

---

## Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

---

## Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:



## DIPAS Ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS

# PROYECTO

### DESCRIPCION

INSTALACION FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COLECTIVO CONECTADA A RED PROXIMA

### SITUACION INSTALACION

<b>CALLE</b> :	AD BARCENA s/n, CENTRO ARTESAN.
<b>LOCALIDAD</b> :	PEON
<b>MUNICIPIO</b> :	VILLAVICIOSA
<b>PROVINCIA</b> :	ASTURIAS

### PETICIONARIO

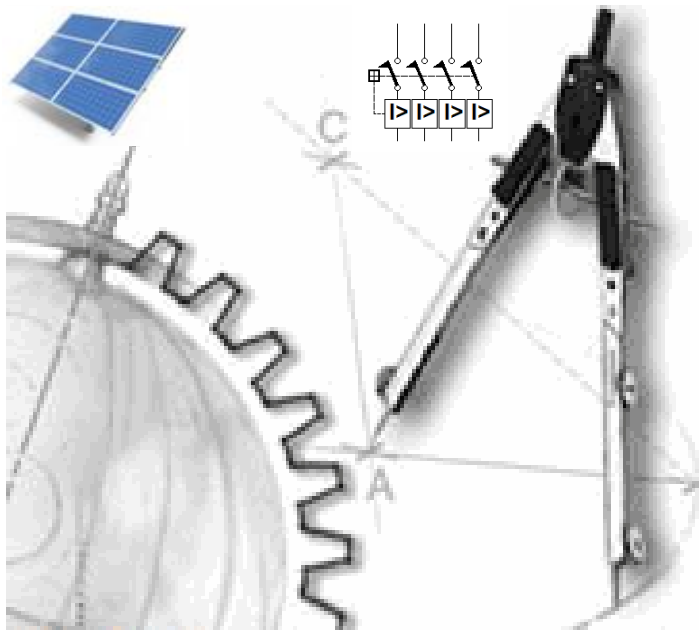
<b>NOMBRE</b> :	FUNDACION CTIC
<b>DOMICILIO</b> :	LG PONTICA s/n , CABUEÑES , PARQUE TECNOLOGICO
<b>LOCALIDAD</b> :	GIJON , ASTURIAS

### DOCUMENTOS COLEGIADO

MEMORIA
CALCULOS
ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD
ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS
PRESUPUESTO
PLANOS

F.JAVIER PASTOR  
Nº 3.184

EL COLEGIADO





## 1.- GENERALIDADES .

La energía solar fotovoltaica (producción directa de energía eléctrica a partir de la radiación solar, por medio de células solares) es una fuente de energía limpia que tiene, entre otras, las siguientes ventajas:

- Es renovable y no agota los recursos naturales.
- No existe combustión en el proceso de generación de energía.
- No utiliza agua.
- Es fiable y tiene un mantenimiento mínimo.
- No produce contaminación ambiental ni sonora.
- Es de rápida instalación
- Genera empleo y riqueza en el medio rural.
- Posee la mayor capacidad de crecimiento.

La producción de electricidad a partir de una instalación solar depende de la radiación solar disponible, por tanto, es parcialmente aleatoria y como consecuencia, la relación coste por kWh producido es relativamente baja, comparada con otras fuentes de energía. Actualmente dicho coste está en continuo descenso debido a dos factores:

- Implantación de células solares de mayor rendimiento, lo cual facilita que las instalaciones funcionen aun cuando no hay sol directo, debido a la radiación difusa, y la aparición de nuevas instalaciones con seguidores solares.
- Disminución de costes de producción debido a un constante aumento del mercado.

Un sistema fotovoltaico es aquel que aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica. Si es de autoconsumo la energía eléctrica puede ser consumida por los propios usuarios conectados a ella en caso de demandarlo a la vez que se produce. En la modalidad de autoconsumo acogido a compensación de excedentes, la empresa comercializadora de la energía eléctrica aplicará un descuento en la factura de la luz, dicho descuento es el resultado de calcular el valor de la energía consumida de red, menos el valor de energía vertida a la red.

El Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, permite que en España cualquier interesado pueda convertirse en productor de electricidad a partir de la energía del Sol.

Real Decreto 244/2019 es el que estableció las modalidades de autoconsumos sin excedentes y con excedentes.

Para dimensionar adecuadamente una instalación de autoconsumo deben conocerse con precisión los consumos eléctricos, con las potencias exactas demandadas en cada periodo horario. Si se trata de un autoconsumo instantáneo deberá ajustarse el sistema de generación a esas potencias, con el fin de no desperdiciar energía. Si existe acumulación, el ajuste no es necesario que sea tan preciso, pues la energía, al acumularse en las baterías, no se desperdiciará y estará disponible para cuando sea demandada.



### 1.1.-Peticionario

El presente proyecto se hace a petición de :

<b>PETICIONARIO</b>	FUNDACION CTIC
<b>DIRECCION</b>	LG PONTICA s/n , CABUEÑES ,PARQUE TECNOLOGICO
<b>CP</b>	33394
<b>LOCALIDAD</b>	GIJON
<b>PROVINCIA</b>	ASTURIAS
<b>DNI / CIF</b>	G33906637

### 1.2.- Situación .

El local objeto de proyecto se encuentra situado en

<b>SITUACION</b>	
<b>DIRECCION</b>	AD BARCENA s/n, CENTRO ARTESAN.
<b>CP</b>	
<b>LOCALIDAD</b>	PEON - VILLAVICIOSA
<b>PROVINCIA</b>	ASTURIAS

### 1.3.- Objeto del proyecto.

Con la intención de desarrollar investigaciones en el campo de la energía el CTIC ( Fundación Centro Tecnológico de la información y la comunicación ) se plantea la instalación de una planta fotovoltaica conectada a su red interna aguas debajo de su CGMP compartiendo sus excedentes en régimen de autoconsumo colectivo con otros consumidores externos mediante la red próxima en un radio menor de 500m , está instalación deberá contar con sistema de acumulación con vertido a la red en el momento en que los paneles fotovoltaicos no estén operativos.

Por tanto el objeto del presente proyecto es la descripción y justificación de las actuaciones necesarias para la realización de los trabajos pretendidos .



#### 1.4.-Descripción de la ubicación de la instalación.



El lugar donde se pretende realizar la instalación fotovoltaica consta de una parcela suficientemente amplia como para albergar el sistema de generación fotovoltaico

Los paneles se colocarán sobre el terreno , en la parte superior de la finca.

Las baterías , cargador , inversores y cuadro de mando y protección se colocarán en un contenedor que se encuentra situado en la parte delantera del edificio principal , a unos 20m de distancia.

La conexión entre los paneles y el inversor se hará con canalizaciones subterráneas.

#### 1.5.- Descripción de la actividad.

La actividad a la que está dedicada la instalación interior en la que se apoya la fotovoltaica es de centro de investigación

#### 1.6.- Descripción de la actuación a efectuar.

Se realizará un campo fotovoltaico soportado sobre perfilera de aluminio colocado sobre un terreno anexo a la edificación existente.

Dicho campo fotovoltaico se dividirá en dos :

- el primero conectado directamente a inversores los cuales alimentan a la instalación interna del CTIC y cuya energía sobrante se vierte a la red para ser utilizada en régimen de autoconsumo colectivo por otra partícipes según un reparto que se pacte posteriormente .



- El segundo estará conectado mediante un regulador de carga a un sistema de acumulación que durante el día solo acumula y cuando los paneles principales no estén operativos, se producirá el vertido a la red para ser que su energía sea utilizada por los partícipes en el autoconsumo colectivo

El sistema fotovoltaico estará compuesto por :

1.-GRUPO GENERADOR FOTOVOLTAICO: Está formado por la interconexión de un determinado número de generadores o paneles fotovoltaicos, encargados de captar la luz solar y transformarla en energía eléctrica generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos. Sin embargo, esta energía está en forma de corriente continua y tiene que ser transformada por el inversor en corriente alterna para acoplarse a la red eléctrica convencional. A todo el conjunto de los módulos fotovoltaicos de la instalación se le denomina campo fotovoltaico.

2.-INVERSORES: Son dispositivos electrónicos que basándose en tecnología de potencia transforman la corriente continua procedente de los módulos fotovoltaicos en corriente alterna de la misma tensión y frecuencia que la de la red, de esta manera la instalación puede operar de forma paralela a la red. En una misma instalación solar se pueden emplear varios inversores, cada uno con su generador fotovoltaico de forma independiente. Esto confiere una gran modularidad al sistema tanto para futuras ampliaciones como para realizar operaciones de mantenimiento.

3.-PROTECCIONES: Constituye una configuración de elementos que funciona como interfaz de conexión entre la instalación fotovoltaica y la red, respetando las condiciones adecuadas de seguridad, tanto para personas como para los diferentes elementos que la configuran. Por ello se requieren una serie de protecciones que quedan reguladas en el RD 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. Por otro lado, deben instalarse los dispositivos de facturación que indica el mismo real decreto. Estas tecciones suelen ir colocadas en unos armarios, generalmente fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio y autoventilado.

4.- ACUMULADORES :Son los equipos destinados a almacenar energía para ser utilizada cuando sea necesaria

Una vez realizado el completo montaje de la instalación fotovoltaica propuesta se procederá a la puesta en marcha verificando su correcto funcionamiento.

La conexión a la red interior se llevará a cabo en el sistema trifásico 230/400 V conectando los inversores de forma equilibrada, en las tres fases. Los inversores entregan la C.A. con un valor de tensión de 400 V, 50-60 Hz.



### 1.7.- Normativa a aplicar.

Se aplicarán las siguientes normativas:

- PGOU y ordenanzas municipales
- REAL DECRETO 244/2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- REAL DECRETO 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte , distribución ,comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Artículos 62 a 66bis .
- REAL DECRETO 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- CTE y normas UNE necesarias

Y cuantas disposiciones le afecte.

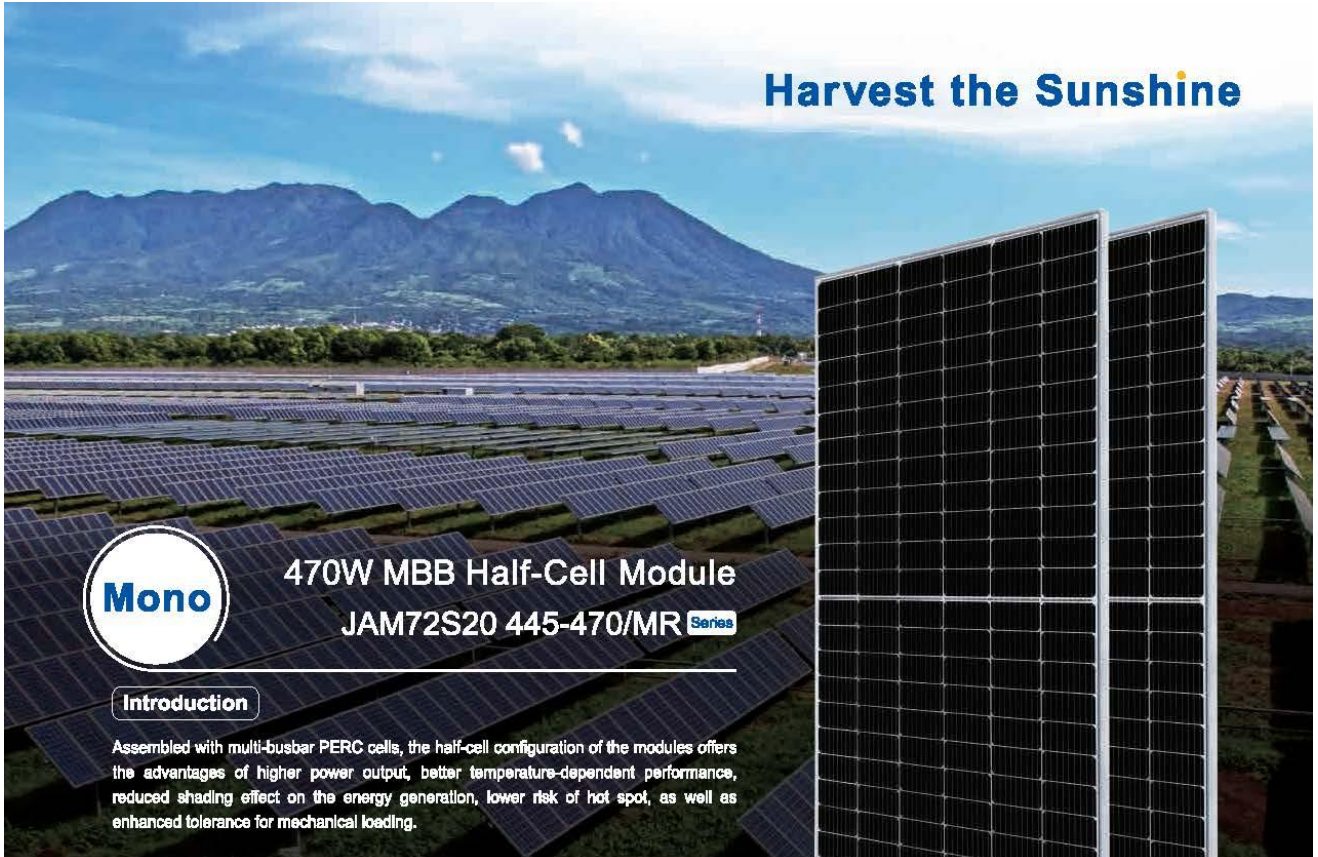
### 1.8.- clasificación de la actividad.

La actividad que se pretende realizar no se encuentra relacionada en el RAMINP como molesta , insalubre , nociva o peligrosa , por lo que se puede clasificar como inocua



## 2.- CARACTERISRICAS DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

### PANEL FOTOVOLTAICO



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

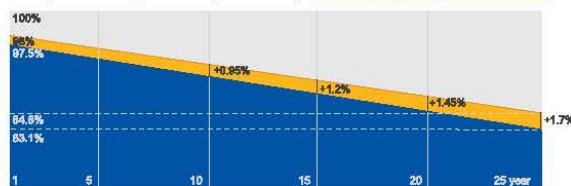


Better mechanical loading tolerance

#### Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

#### Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval

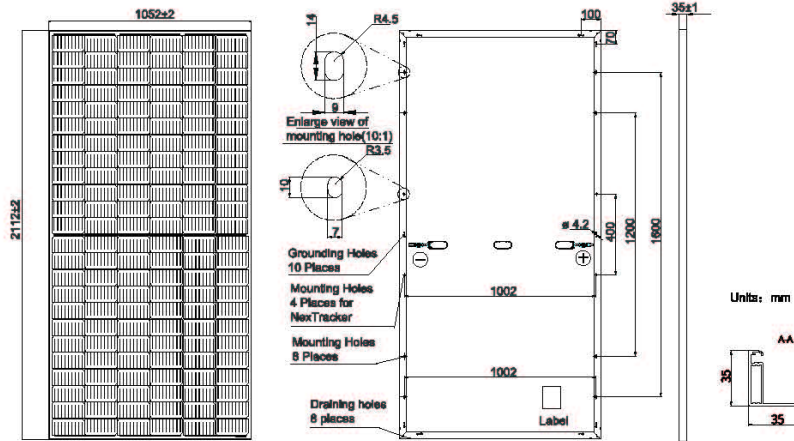






**JAM72S20 445-470/MR** Series

**MECHANICAL DIAGRAMS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request

**SPECIFICATIONS**

Cell	Mono
Weight	24.7kg±3%
Dimensions	2112±2mm×1052±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/pallet 682pcs/40ft Container

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	445	450	455	460	465	470
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15	50.31
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43	42.69
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49	11.53
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96	11.01
Module Efficiency [%]	20.0	20.3	20.5	20.7	20.9	21.2
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

**ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT**

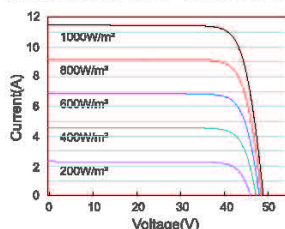
TYPE	JAM72S20 -445/MR	JAM72S20 -450/MR	JAM72S20 -455/MR	JAM72S20 -460/MR	JAM72S20 -465/MR	JAM72S20 -470/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	336	340	344	348	352	355
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.65	46.90	47.15	47.38	47.61	47.84
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.95	39.19	39.44	39.68	39.90	40.10
Short Circuit Current(Isc) [A]	9.20	9.25	9.29	9.33	9.38	9.42
Max Power Current(Imp) [A]	8.64	8.68	8.72	8.76	8.81	8.86
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					
	*For NexTracker Installations ,Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.					

**OPERATING CONDITIONS**

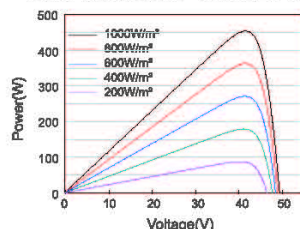
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	20A
Maximum Static Load, Front*	5400Pa(112 lb/ft <sup>2</sup> )
Maximum Static Load, Back*	2400Pa(50 lb/ft <sup>2</sup> )
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

**CHARACTERISTICS**

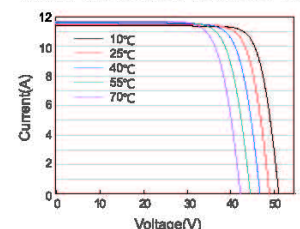
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR





# Smart PV Controller



## Active Safety

AI Powered Arcing Protection



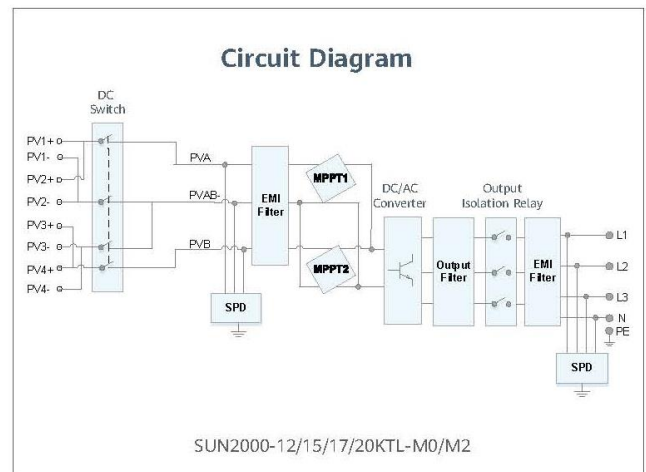
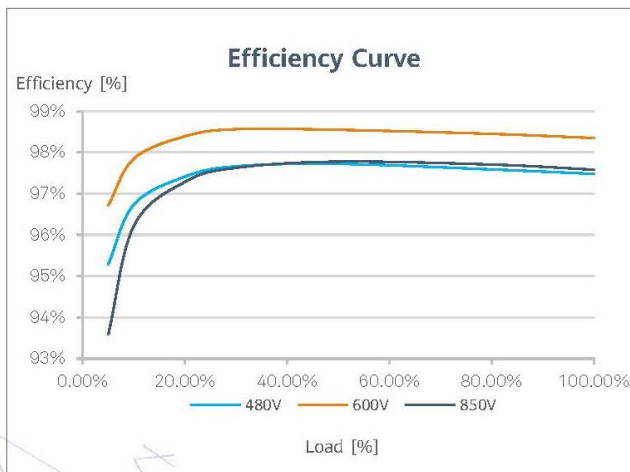
## Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer <sup>1</sup>



## Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G  
Communication Supported



<sup>1</sup> Only applicable to SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 inverter.

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2  
**Technical Specification**

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

**Efficiency**

Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%

**Input**

Recommended max. PV power <sup>1</sup>	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage <sup>2</sup>	1,080 V			
Operating voltage range <sup>3</sup>	160 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. input number per MPP tracker	2			

**Output**

Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			

**Features & Protections**

Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
AC over-voltage protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
DC surge protection	TYPE II
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple receiver control	Yes
Integrated PID recovery <sup>4</sup>	Yes

**General Data**

Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Natural Convection
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Weight (with mounting plate)	25 kg
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)
Degree of protection	IP65
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W <sup>5</sup>

**Optimizer Compatibility**

DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P
------------------------------	----------------

**Standard Compliance (more available upon request)**

Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid connection standards	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

<sup>1</sup> Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.<sup>2</sup> The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.<sup>3</sup> Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.<sup>4</sup> SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)<sup>5</sup> <10 W when PID recovery function is activated.



## MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES

Se usará el SMART LOGGER 3000A03EU de HUAWEI.

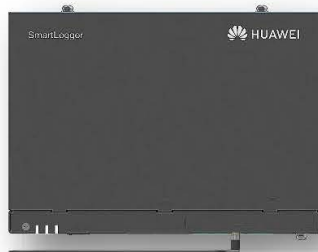
El SmartLogger monitoriza y gestiona sistemas de alimentación fotovoltaica. Se encarga de la convergencia de todos los puertos, la conversión de protocolos, la obtención y el almacenamiento de datos, y la monitorización y el mantenimiento centralizado de los dispositivos de sistemas de alimentación fotovoltaica.

El SmartLogger se utiliza en sistemas de alimentación fotovoltaica. Admite lo siguiente:

- Operaciones locales en el SmartLogger usando la aplicación para teléfonos móviles a través de la WLAN integrada.
- Conexión en red RS485, lo que permite que el SmartLogger se conecte a lo siguiente:
  - Dispositivos Huawei, como inversores solares y módulos PID.
  - Inversores solares, instrumentos de monitorización del entorno (EMI), estaciones de transformación y medidores de potencia de terceros que usan el protocolo ModbusRTU. Edición 05 (2021-03-20)
  - Medidores de potencia que usan el protocolo DLIT645.
  - Dispositivos que usan el protocolo IEC103
- Conexión en red con MBUS, lo que permite que el SmartLogger se conecte a PIDPVBOX e inversores solares de Huawei que admiten la comunicación vía MBUS.
- Conexión a sistemas de gestión:
  - Se conecta a un sistema de gestión que usa el protocolo TCP Modbus a través de una red cableada o inalámbrica.
  - Se conecta a un sistema de gestión que usa el protocolo IEC104 en la LAN a través de una red cableada.



# SmartLogger3000A



## Inteligente

Diseño de control de exportación inteligente cero



## Seguro

Fácil de instalar en el sitio



## Fiable

Protección contra sobretensiones

Especificaciones técnicas	SmartLogger3000A
<b>Gestión de dispositivos</b>	
Max. Número de dispositivos manejables	80
<b>Interfaz de comunicación</b>	
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible con PLC
2G / 3G / 4G <sup>1</sup>	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz <sup>2</sup>
Entrada / salida digital / analógica	DI x 4, DO x 2, AI x 4
DO activo	12V, 100mA (conexión con relé, sensor)
<b>Protocolo de comunicación</b>	
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (estándar), DL / T645
<b>Interacción</b>	
LED	LED Indicator x 3 - RUN, ALM, 4G
WEB	Web incrustada
USB	USB 2.0 x 1
APP	Comunicación por WLAN para la puesta en servicio
<b>Ambiente</b>	
Rango de temperatura de operación	-40°C ~ 60°C
Temperatura de almacenaje	-40°C ~ 70°C
Humedad relativa (sin condensación)	5% ~ 95%
Max. Altitud de operación	4,000 m
<b>Alimentación</b>	
Fuente de alimentación de CA	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz
Fuente de alimentación de CC	12 V / 24 V
Consumo de energía	Típico 8 W, Max. 15 W
<b>Datos generales</b>	
Dimensiones (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (sin orejas de montaje y antena)
Peso	2 kg
Grado de protección	IP20
Opciones de instalación	Montaje en pared, montaje en riel DIN, montaje de mesa

<sup>1</sup> Al poner dentro de la caja de metal, se necesitará antena extendida.

<sup>2</sup> Para recomendada lista y datos de portadores en frecuencias compatibles, póngase en contacto con los distribuidores locales.



# Smart Power Sensor



## Accurate

- Measurement accuracy: class 1

## Simple & Easy

- Standard din-rail mounting of DIN 35 mm
- Small volume, 1P2W 36 mm, 3P4W 72 mm
- LCD display, convenient for users to set and check
- Coupling connection for installation
- CT and RS485 cables included in accessories

## Energy-efficient

- Overall power consumption  $\leq 1$  W

Technical Specification	DDSU666-H	DTSU666-H
<b>General Specification</b>		
Dimension (H * W * D)	100 * 36 * 65.5 mm (3.9 * 1.4 * 2.6 inch)	100 * 72 * 65.5 mm (3.9 * 2.8 * 2.6 inch)
Mounting type	DIN35 Rail	
Weight (including cables)	1.2 kg (2.6 lb)	1.5 kg (3.3 lb)
<b>Power Supply</b>		
Power grid type	1P2W	3P4W
Input power (phase voltage)	176 Vac ~ 288 Vac	
Power consumption	$\leq 0.8$ W	$\leq 1$ W
<b>Measurement Range</b>		
Line voltage	/	304 Vac ~ 499 Vac
Phase voltage	176 Vac ~ 288 Vac	
Current	0 ~ 100 A	
<b>Measurement Accuracy</b>		
Voltage	$\pm 0.5$ %	
Current / Power / Energy	$\pm 1$ %	
Frequency	$\pm 0.01$ Hz	
<b>Communication</b>		
Interface	RS485	
Baud rate	9,600 bps	
Communication protocol	Modbus-RTU	
<b>Environment</b>		
Operating temperature range	-25 °C ~ 60 °C	
Storage temperature range	-40 °C ~ 70 °C	
Operating humidity	5 %RH ~ 95 %RH (non-condensing)	
<b>Others</b>		
Accessories	RS485 Cable (10 m / 33 ft.)	
	1 CT 100 A / 40 mA (6 m / 19 ft.)	3 CT 100 A / 40 mA (6 m / 19 ft.)





## MPPT RS SmartSolar 450|100 y 450|200 - Aislado

Controlador de carga solar 5,76 kW y 11,52 kW con entrada FV de 450 V

[www.victronenergy.com](http://www.victronenergy.com)



MPPT RS SmartSolar 450|100

### Controlador de carga solar con Seguimiento ultrarrápido del Punto de Máxima Potencia (MPPT)

El MPPT RS SmartSolar es un controlador de carga solar de 48 V con una entrada FV de hasta 450 VCC PV y una salida de 100 A o 200 A. Se usa en aplicaciones solares aisladas y conectadas a la red en las que se requiere máxima potencia de carga de la batería.

### Varias entradas de seguimiento MPPT independientes

Con varios rastreadores de MPPT, se puede optimizar el diseño de sus paneles solares para obtener el máximo rendimiento en una ubicación concreta.

### Conexiones FV aisladas para más seguridad

El aislamiento galvánico completo entre las conexiones de la batería y FV proporciona seguridad adicional a todo el sistema.

### Amplio rango de tensión MPPT

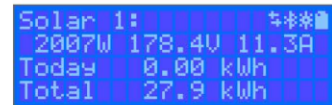
Rango operativo de entre 80 y 450 VCC FV con una tensión de arranque de 120 VCC FV.

### Ligero, eficiente y silencioso

Gracias a su tecnología de alta frecuencia y a su nuevo diseño, el modelo de 100 A de este potente cargador solo pesa 7,9 kg. Además, tiene una eficiencia excelente, bajo consumo de energía en reposo y un funcionamiento muy silencioso.

### Pantalla y Bluetooth

La pantalla muestra parámetros de la batería y del controlador. Se puede acceder a estos parámetros con un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth. Además, se puede usar Bluetooth para configurar el sistema y cambiar los parámetros con VictronConnect.



### Vigilancia de la resistencia al aislamiento fotovoltaico para estar tranquilo con tensiones más altas

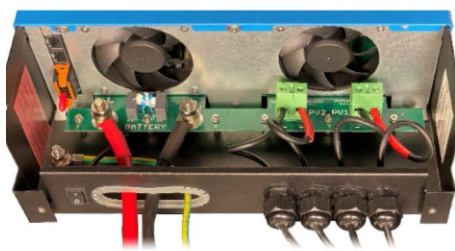
El MPPT RS vigila continuamente el conjunto FV y puede detectar si hay fallos que reduzcan el aislamiento de los paneles hasta niveles poco seguros.

### Puerto VE.Can y VE.Direct

Permite conectarlo a un dispositivo GX para seguimiento del sistema, registro de datos y actualizaciones de firmware a distancia. El VE.Can permite conectar hasta 25 unidades juntas en paralelo y sincronizar sus procesos de carga.

### Conexiones I/O

Conexiones de relé programable, sensor de temperatura, auxiliar, entrada digital y sensor de tensión. La entrada remota puede aceptar el smallBMS de Victron y otros tipos de BMS con señal "Permiso de carga".



Interior del MPPT RS SmartSolar 450|100

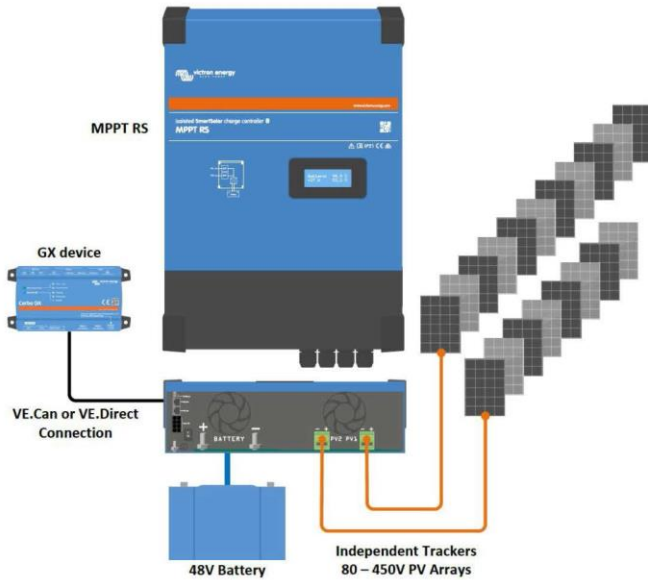
### Configuración y control con VictronConnect →

La conexión integrada Bluetooth Smart permite un rápido seguimiento y ajuste de la configuración.

El historial de 30 días integrado muestra el rendimiento de cada uno de los rastreadores MPPT.

Pruebe la demo de VictronConnect para ver todo el rango de configuraciones y opciones de pantalla con datos de muestra.



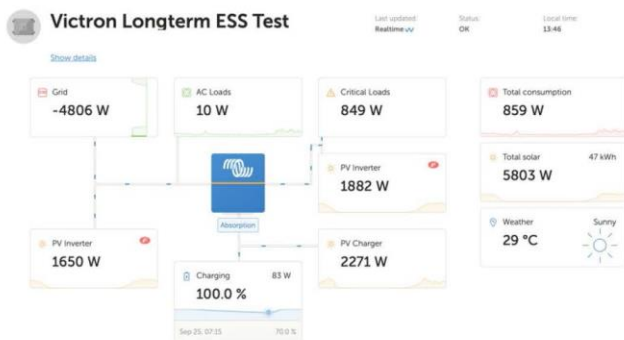


**Diagrama de ejemplo de sistema**

El MPPT RS de 100 A combinado con un dispositivo GX, cargando una batería de 48 V con dos cadenas FV solares separadas.

**Portal VRM**

Cuando el MPPT RS esté conectado a un dispositivo GX con conexión a Internet, o al GlobalLink 520 con conectividad 4G integrada, podrá acceder a nuestro sitio web gratuito de seguimiento a distancia (VRM). Le mostrará todos los datos de su sistema en un completo formato gráfico. Se pueden recibir alarmas por correo electrónico.



MPPT RS SmartSolar aislado	450 100	450 200
<b>CARGADOR</b>		
Tensión de la batería	48 V	
Corriente de carga nominal	100 A	200 A
Potencia de carga máxima	5,8 kW a 57,6 V	11,5 kW a 57,6 V
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 57,6 V (regulable)	
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 55,2 V (regulable)	
Rango de tensión programable	Mínima: 36 V Máxima: 60 V <sup>(7)</sup>	
Algoritmo de carga	Adaptativo multifase (regulable)	
Sensor de temperatura de la batería	Incluido	
Eficiencia máxima	96 %	
Autoconsumo	15 mA	
<b>SOLAR</b>		
Tensión FV CC máxima	450 V	
Tensión de arranque	120 V	
Rango de tensión de trabajo del MPPT	80 – 450 V <sup>(1)</sup>	
Número de rastreadores	2	4
Máxima corriente de entrada operativa FV	18 A por rastreador	
Máxima corriente de corto circuito FV <sup>(2)</sup>	20 A por rastreador	
Máxima potencia de carga de salida CC	4000 W por rastreador 5760 W total	4000 W por rastreador 11520 W total
Tamaño máximo del conjunto FV por rastreador <sup>(3)</sup>	7200 Wp (450 V x 20 A) <sup>(3)</sup>	
Nivel de fallo del aislamiento FV <sup>(4)</sup>	100 kΩ	
<b>GENERAL</b>		
Funcionamiento en paralelo sincronizado	Sí, hasta 25 unidades con VE.Can	
Relé programable <sup>(5)</sup>	Sí	
Protección	Polaridad inversa FV Cortocircuito de salida Sobretensión	
Comunicación de datos	Puerto VE.Direct, puerto VE.Can y Bluetooth <sup>(6)</sup>	
Frecuencia Bluetooth	2402 – 2480 MHz	
Potencia Bluetooth	4 dBm	
Puerto de entrada analógico/digital de uso general	Sí, 2	
On/Off remoto	Sí	
Rango de temperatura de trabajo	-40 a +60°C (refrigerado por ventilador)	
Humedad (sin condensación)	máx. 95%	
<b>CARCASA</b>		
Material y color	acero, azul RAL 5012	
Grado de protección	IP21	
Conexión de la batería	Pernos M8	
Terminales de conexión entrada FV	2,5...16 mm <sup>2</sup>	
Peso	7,9 kg	13,7 kg
Dimensiones (al x an x p) en mm	440 x 313 x 126	487 x 434 x 146
<b>NORMAS</b>		
Seguridad	EN-IEC 62109-1, EN-IEC 62109-2	
País de origen	Diseñado en los Países Bajos Fabricado en India	

- 1) El rango de funcionamiento del MPPT está limitado por la tensión de la batería - VOC FV no debe superar la tensión de flotación de la batería multiplicada por 8. Por ejemplo, para una tensión de flotación de 52,8 V, sería una VOC FV máxima de 422,4 V. Para más información, consulte el manual del producto.
- 2) Una corriente de cortocircuito más alta podría dañar el controlador en caso de que el conjunto FV se haya conectado con polaridad inversa.
- 3) Máximo de 450 VOC resulta en 360 Vmpv aprox., por lo que el conjunto FV máximo es de aprox. 360 V x 20 A = 7200 Wp
- 4) El MPPT RS comprobará si hay suficiente aislamiento resistivo entre FV+ y GND y FV- y GND. En caso de resistencia inferior al umbral, la unidad dejará de cargar, mostrará el error y enviará la señal de error al dispositivo GX (si está conectado) para que se envíe una notificación sonora y por correo electrónico.
- 5) Relé programable que puede configurarse como alarma general, subtensión CC o función de arranque/parada del generador. Capacidad nominal CC: 4 A hasta 35 VCC y 1 A hasta 70 VCC
- 6) Actualmente el MPPT RS no es compatible con las redes VE.Smart
- 7) El punto de referencia del cargador puede fijarse en un máximo de 60 V. La tensión de salida en los terminales del cargador puede ser mayor, debido a la compensación de temperatura y a la compensación por la caída de tensión en los cables de la batería. La máxima corriente de salida se reduce de forma lineal de corriente completa a 60 V a 5 A a 62 V.





## Inversor/cargador Quattro

3kVA - 15kVA

compatible con baterías de Litio-Ion

www.victronenergy.com

### Dos entradas CA con conmutador de transferencia Integrado

El Quattro puede conectarse a dos fuentes de alimentación CA independientes, por ejemplo a la toma de puerto o a un generador, o a dos generadores. Se conectará automáticamente a la fuente de alimentación activa.



Quattro  
48/5000/70-100/100

### Dos salidas CA

La salida principal dispone de la funcionalidad "no-break" (sin interrupción). El Quattro se encarga del suministro a las cargas conectadas en caso de apagón o de desconexión de la toma de puerto/generador. Esto ocurre tan rápidamente (menos de 20 milisegundos) que los ordenadores y demás equipos electrónicos continúan funcionando sin interrupción. La segunda salida sólo está activa cuando una de las entradas del Quattro tiene alimentación CA. A esta salida se pueden conectar aparatos que no deberían descargar la batería, como un calentador de agua, por ejemplo.

### Opción de fase dividida

Se puede obtener una fuente CA de fase dividida conectando nuestro autotransformador (ver ficha técnica en [www.victronenergy.com](http://www.victronenergy.com)) a un inversor «europeo» programado para suministrar 240 V/60 Hz.

### Capacidad de funcionamiento trifásico

Se pueden configurar tres unidades para salida trifásica. Pero eso no es todo: hasta 4 grupos de tres unidades de 15 kVA pueden conectarse en paralelo para lograr una potencia del inversor de 144 kW/180 kVA y más de 2400 A de capacidad de carga

### PowerControl - En caso de potencia limitada del generador, de la toma de puerto o de la red

El Quattro es un cargador de baterías muy potente. Por lo tanto, usará mucha corriente del generador o de la toma de puerto (hasta 16 A por cada Quattro de 5 kVA a 230 VCA). Se puede establecer un límite de corriente para cada una de las entradas CA. Entonces, el Quattro tendrá en cuenta las demás cargas CA y utilizará la corriente sobrante para la carga de baterías, evitando así sobrecargar el generador o la red eléctrica.



Quattro  
48/15000/200-100/100

### PowerAssist – Refuerzo de la potencia del generador o de la toma de puerto

Esta función lleva el principio de PowerControl a otra dimensión, permitiendo que Quattro complemente la capacidad de la fuente alternativa. Cuando se requiera un pico de potencia durante un corto espacio de tiempo, como pasa a menudo, el Quattro compensará inmediatamente la posible falta de potencia de la corriente de la red o del generador con potencia de la batería. Cuando se reduce la carga, la potencia sobrante se utiliza para recargar la batería.

### Energía solar: Potencia CA disponible Incluso durante un apagón

El Quattro puede utilizarse en sistemas FV, conectados a la red eléctrica o no, y en otros sistemas eléctricos alternativos. Hay disponible software de detección de falta de suministro.

### Configuración del sistema

- En el caso de una aplicación autónoma, si ha de cambiarse la configuración, se puede hacer en cuestión de minutos mediante un procedimiento de configuración de los conmutadores DIP.
- Las aplicaciones en paralelo o trifásicas pueden configurarse con el software VE.Bus Quick Configure y VE.Bus System Configurator.
- Las aplicaciones no conectadas a la red, que interactúan con la red y de autoconsumo que impliquen inversores conectados a la red y/o cargadores solares MPPT pueden configurarse con Asistentes (software específico para aplicaciones concretas).

### Seguimiento y control in situ

Hay varias opciones disponibles: Monitor de baterías, panel Multi Control, Color Control GX y otros dispositivos, smartphone o tableta (Bluetooth Smart), portátil u ordenador (USB o RS232).

### Seguimiento y control a distancia

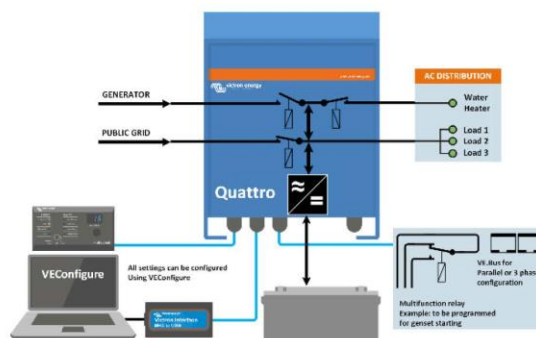
Color Control GX y otros dispositivos. Los datos se pueden almacenar y mostrar gratuitamente en la web VRM (Victron Remote Management).

### Configuración a distancia

Se puede acceder a los datos y cambiar los ajustes de los sistemas con Color Control GX u otros dispositivos GX si está conectado a Ethernet.



Color Control GX mostrando  
Una aplicación FV





Quattro	12/3000/120-50/50 24/3000/70-50/50	12/5000/220-100/100 24/5000/120-100/100 48/5000/70-100/100	24/8000/200-100/100 48/8000/110-100/100	48/10000/140-100/100	48/15000/200-100/100
PowerControl / PowerAssist	Sí				
Conmutador de transferencia integrado	Sí				
2 entradas CA	Rango de tensión de entrada: 187-265 VCA Frecuencia de entrada: 45 – 65 Hz Factor de potencia: 1				
Corriente máxima de alimentación (A)	2x 50	2x100	2x100	2x100	2x100
<b>INVERSOR</b>					
Rango de tensión de entrada (VCC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V				
Salida (1)	Tensión de salida: 230 VCA ± 2% Frecuencia: 50 Hz ± 0,1%				
Potencia cont. de salida a 25°C (VA) (3)	3000	5000	8000	10000	15000
Potencia cont. de salida a 25°C (W)	2400	4000	6400	8000	12000
Potencia cont. de salida a 40°C (W)	2200	3700	5500	6500	10000
Potencia cont. de salida a 65°C (W)	1700	3000	3600	4500	7000
Pico de potencia (W)	6000	10000	16000	20000	25000
Eficacia máxima (%)	93 / 94	94 / 94 / 95	94 / 96	96	96
Consumo en vacío (W)	20 / 20	30 / 30 / 35	60 / 60	60	110
Consumo en vacío en modo de ahorro (W)	15 / 15	20 / 25 / 30	40 / 40	40	75
Consumo en vacío en modo de búsqueda (W)	8 / 10	10 / 10 / 15	15 / 15	15	20
<b>CARGADOR</b>					
Tensión de carga de 'absorción' (VCC)	14,4 / 28,8	14,4 / 28,8 / 57,6	28,8 / 57,6	57,6	57,6
Tensión de carga de "flotación" (VCC)	13,8 / 27,6	13,8 / 27,6 / 55,2	27,6 / 55,2	55,2	55,2
Modo de almacenamiento (VCC)	13,2 / 26,4	13,2 / 26,4 / 52,8	26,4 / 52,8	52,8	52,8
Corriente de carga de la batería auxiliar (A) (4)	120 / 70	220 / 120 / 70	200 / 110	140	200
Corriente de carga batería arranque (A)	4 (solo modelos de 12 y 24V)				
Sensor de temperatura de la batería	Sí				
<b>GENERAL</b>					
Salida auxiliar (A) (5)	25	50	50	50	50
Relé programable (6)	3x	3x	3x	3x	3x
Protección (2)	a - g				
Puerto de comunicación VE.Bus	Para funcionamiento paralelo y trifásico, supervisión remota e integración del sistema				
Puerto de comunicaciones de uso general	2x	2x	2x	2x	2x
On/Off remoto	Sí				
Características comunes	Temp. de trabajo: -40 a +65 °C Humedad (sin condensación): máx. 95%				
Altitud máxima	3500 m				
<b>CARCASA</b>					
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Grado de protección IP 21				
Conexión a la batería	Cuatro pernos M8 (2 conexiones positivas y 2 negativas)				
Conexión 230 V CA	Bornes de tornillo de 13 mm.² (6 AWG)	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6
Peso (kg)	19	34 / 30 / 30	45 / 41	51	72
Dimensiones (al x an x p en mm.)	362 x 258 x 218	470 x 350 x 280 444 x 328 x 240 444 x 328 x 240	470 x 350 x 280	470 x 350 x 280	572 x 488 x 344
<b>NORMATIVAS</b>					
Seguridad	EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, EN-IEC 62109-1				
Emisiones, Inmunidad	EN 55014-1, EN 55014-2, EN-IEC 61000-3-2, EN-IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3				
Vehículos de carretera	Modelos de 12 y 24V: ECE R10-4				
Antiisla	Visite nuestra página web				



### Panel Digital Multi Control

Una solución práctica y de bajo coste para el seguimiento remoto, con un selector giratorio con el que se pueden configurar los niveles de PowerControl y PowerAssist.



**Mochila VE.Bus Smart**  
Mide la tensión y la temperatura de la batería y permite monitorizar y controlar Multis y Quattros con un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth.



### Funcionamiento y supervisión controlados por ordenador

Hay varias interfaces disponibles:



#### Color Control GX y otros dispositivos

Monitorrear y controlar, de forma local e remota, no [Portal VRM](#).

#### Interfaz MK3-USB VE.Bus a USB

Se conecta a un puerto USB (ver [Guía para el VEConfigure](#))



#### Interfaz VE.Bus a NMEA 2000

Conecta el dispositivo a una red marina electrónica marinha NMEA 2000. Consulte la [guía de integración NMEA 2000 y MFD](#)



#### Monitor de baterías BMV-712 Smart

Utilice un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth para:

- personalizar los ajustes,
- consultar todos los datos importantes en una sola pantalla,
- ver los datos del historial y actualizar el *software* conforme se vayan añadiendo nuevas funciones.



## Cerbo GX y GX Touch 50

[www.victronenergy.com](http://www.victronenergy.com)



**Cerbo GX**



**Accesorios incluidos con el Cerbo GX**



**GX Touch (pantalla opcional para Cerbo GX)**



**Accesorios incluidos con el GX Touch**

### LED indicador de WiFi

El Cerbo GX puede conectarse a una red WiFi

### LED indicador de Bluetooth

Se puede acceder al Cerbo GX directamente por Bluetooth con la aplicación VictronConnect

### Cerbo GX: centro de comunicaciones

Este centro de comunicaciones le permite tener un perfecto control de su sistema en todo momento y desde cualquier lugar para maximizar su rendimiento. Solo tiene que acceder a su sistema con nuestro portal Victron Remote Management (VRM) o directamente con la pantalla GX Touch opcional, una pantalla multifuncional o la aplicación VictronConnect, gracias a su opción de Bluetooth.

### GX Touch: pantalla accesoria

El GX Touch 50 y el GX Touch 70 son pantallas accesorias para el Cerbo GX. Las pantallas táctiles, de cinco y siete pulgadas respectivamente, proporcionan una visión instantánea de su sistema y permite hacer ajustes en la configuración. Solo tiene que conectar el Cerbo GX con un único cable. Ambas pantallas GX Touch tienen un diseño resistente al agua, una configuración apta para su montaje en la parte superior y es fácil de instalar.

### Consola remota en VRM

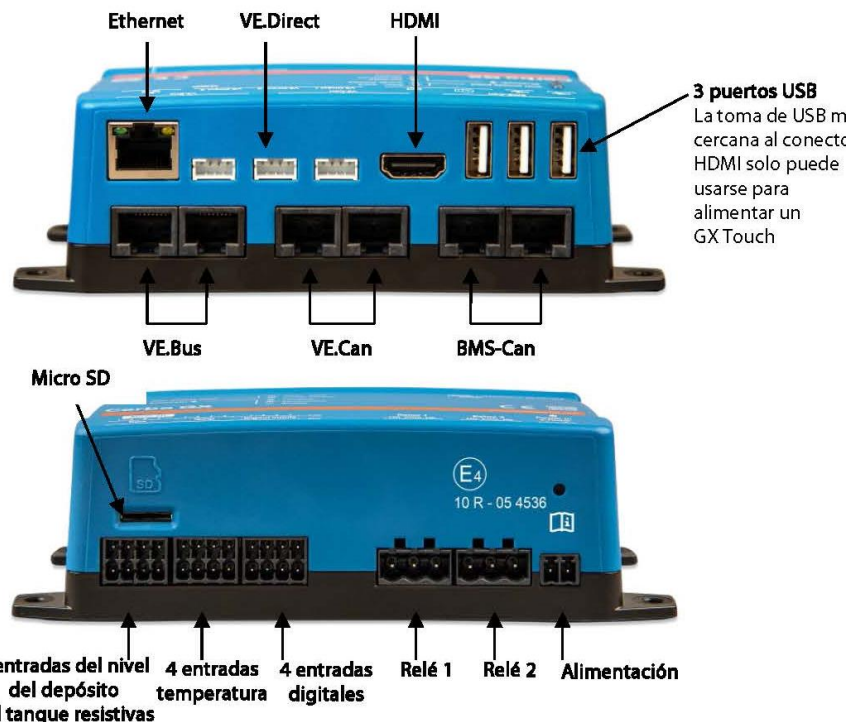
Monitoree, controle y configure el Cerbo GX a distancia a través de Internet. Con la consola remota es como si estuviera delante del dispositivo. También puede disponer de la misma funcionalidad en la red local LAN o con el punto de acceso WiFi del Cerbo GX.

### Seguimiento y control perfectos

Monitoree inmediatamente el estado de carga de la batería, el consumo de energía, la captación de energía de las placas FV, el generador y la red eléctrica, o compruebe las mediciones de los niveles del tanque o de la temperatura. Controle fácilmente el límite de corriente de entrada de la toma del puerto, un generador con arranque/parada automático o haga ajustes para optimizar el sistema. Puede controlar las alertas, hacer comprobaciones de diagnóstico y resolver problemas a distancia.

### Montaje y configuración sencillos

El Cerbo GX es fácil de montar y también puede colocarse en un carril DIN con un adaptador DIN35 pequeño (no incluido). Su pantalla táctil independiente puede atornillarse a un panel de control, sin que sea necesario cortar un hueco perfecto (como con el Color Control GX). La conexión es fácil con un solo cable, sin que haya que llevar un montón de cables al panel de control. La función Bluetooth permite una rápida conexión y configuración con nuestra aplicación VictronConnect.



**3 puertos USB**  
La toma de USB m cercana al conectc HDMI solo puede usarse para alimentar un GX Touch

**4 entradas del nivel del depósito resistivas**    **4 entradas temperatura**    **4 entradas digitales**    **Relé 1**    **Relé 2**    **Alimentación**





www.victronenergy.com

<b>Cerbo GX</b>	
Tensión de alimentación	8 — 70 V CC
Montaje	Pared o carril DIN (35 mm) <sup>(2)</sup>
<b>Puertos de comunicaciones</b>	
Puertos VE.Direct (siempre aislados)	3 <sup>(3)</sup>
VE.Bus (siempre aislado)	2 tomas RJ45 en paralelo
VE.Can	sí - sin aislar
<b>Otros</b>	
Dimensiones externas (al x an x p)	78 x 154 x 48 mm
Rango de temperatura de trabajo	-20 a +50 °C
<b>Normativas</b>	
Seguridad	Por determinar
EMC	Por determinar
Automoción	Por determinar
<b>GX Touch 50 / GX Touch 70</b>	
Montaje	Con accesorios de montaje incluidos
Resolución de la pantalla	GX Touch 50: 800 x 480 GX Touch 70: 1024 x 600
<b>Otros</b>	
Dimensiones externas (al x an x p)	GX Touch 50: 87 x 128 x 12,4 mm GX Touch 70: 113 x 176 x 13,5 mm
Longitud del cable	2 metros
<b>Notas</b>	
1. Para más información acerca del Cerbo GX y del GX Touch, visite la página de la gama de productos Victron GX en Victron live: <a href="http://www.victronenergy.com/live/venus-os/start">www.victronenergy.com/live/venus-os/start</a>	
2. Para el montaje sobre un carril DIN se necesita un accesorio adicional: adaptador DIN35.	
3. El máximo indicado en la sección de Rendimiento de la tabla anterior es el número total de dispositivos VE.Direct conectados, como controladores de carga solar MPPT. El total se refiere a todos los dispositivos conectados directamente más los dispositivos conectados mediante USB. El límite está determinado principalmente por la potencia de procesamiento de la CPU. Tenga en cuenta que también hay un límite para los otros tipos de dispositivos de los que a menudo se conectan varios: inversores FV. Normalmente se pueden monitorizar hasta tres o cuatro inversores trifásicos en un CCGX. Los dispositivos con CPU más potentes pueden monitorizar más unidades.	

#### Accesorios opcionales



#### Adaptador GX Touch para el hueco del CCGX

Este adaptador está diseñado para sustituir con facilidad la pantalla CCGX display con las novedosas GX Touch 50 o GX Touch 70. El paquete contiene el soporte metálico, el bisel de plástico y cuatro tornillos de montaje.



#### Sensor de temperatura para Quattro, MultiPlus y dispositivo GX (como el Cerbo GX).



#### Adaptador DIN35 pequeño

Adaptador de carril DIN para montar fácilmente un dispositivo en un carril DIN. Apto para el Cerbo GX.

*Specification*

Basic Parameters	US2000C	US3000C	Phantom-S
Nominal Voltage (V)	48	48	48
Nominal Capacity (Wh)	2400	3552	2400
Usable Capacity (Wh)	2280	3374.4	2200
Dimension (mm)	442*410*89	442*420*132	440*440*88.5
Weight (Kg)	24	32	24
Discharge Voltage (V)	44.5 ~ 53.5	44.5 ~ 53.5	44.5 ~ 53.5
Charge Voltage (V)	52.5 ~ 53.5	52.5 ~ 53.5	52.5 ~ 53.5
Charge / Discharge Current (A)	25(Recommend)	37 (Recommend)	25(Recommend)
	50 (Max)	74 (Max)	50 (Max)
	90 (Peak@15s)	90 (Peak@15s)	100 (Peak@15s)
Communication Port	RS485, CAN	RS485, CAN	RS485, CAN
Single string quantity(pcs)	16	16	8
Working Temperature/°C	0~50	0~50	0~50
Shelf Temperature/°C	-20~60	-20~60	-20~60
Humidity	5%~95%	5%~95%	5%~95%
Altitude (m)	<2000	<2000	<2000
Design life	15 <sup>+</sup> Years (25°C/77°F)	15 <sup>+</sup> Years (25°C/77°F)	15 <sup>+</sup> Years (25°C/77°F)
Cycle Life	>6000, 25°C	>6000, 25°C	>6000, 25°C
Authentication Level	IEC62619/CE /UN38.3	VDE2510-50/IEC62619/UL1973 UL9540A/CE/UN38.3	IEC62619/CE /UN38.3
Feature	Pre-Charge Dual-active protection Flexible current steps Dry contact wake up	Pre-Charge Dual-active protection Flexible current steps Dry contact wake up	



## 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### 1.1. Designación técnica H1ZZZ2-K

### 1.2. Tensión nominal

- 1,5 kV en C.C (conductor-conductor o conductor-tierra)
- La máxima tensión de trabajo permitida en sistemas de corriente continua, no debe superar 1,8 kV.
- Uo/U (Um): 0,6/1 (1,2) kV en C.A.

### 1.3. Temperatura máxima de servicio

- En servicio permanente 120°C<sup>1</sup>
- En cortocircuito 250°C

### 1.4. Tensión de ensayo

- 6,5 kV en C.A (5 minutos) o
- 15 kV en C. Continua (5 minutos).

### 1.5. Comportamiento frente al fuego. Normativa

- No propagador de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.
- Baja emisión de gases tóxicos. Libre de halógenos: UNE EN 60754-1, IEC 60754-1 (HCl <0,5 %).
- Baja opacidad de humos: UNE EN 61034-2, IEC 61034-2. (Transmitancia lumínica superior al 60 %).
- Bajo índice de acidez de los gases de combustión: UNE EN 60754-2, IEC 60754-2 (pH≥4,3 y conductividad de los gases < 100 µS/cm).

### 1.6. Otras características técnicas

- Resistentes a la intemperie y a los rayos UV según anexo E de la norma EN 50618.
- Ensayo durancia térmica según EN 60216-1 y EN 60216-2.
- Resistencia de la cubierta a soluciones ácidas (N-Oxalic acid) y alcalinas (N-Sodium Hydroxide) según norma EN 60811-404.

<sup>1</sup> Están diseñados para trabajar a una temperatura máxima en el conductor de 90°C, pero pueden trabajar un periodo máximo de 20.000 h (2,28 años) a una temperatura máxima en el conductor de 120°C y una temperatura ambiente máxima de 90°C.

## 2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

### 2.1 Construcción

Construido según la norma EN 50618<sup>2</sup>. Son siempre cables unipolares.

#### • Conductor.

Conductor formado por hilos de cobre recocido estañado.  
Conductor flexible, clase 5 según UNE EN 60228<sup>3</sup> / IEC 60228.  
Apto para uso móvil.

#### • Aislamiento.

Compuesto elastómero reticulado de baja emisión de humos y gases corrosivos según tabla B.1 del anexo B de la norma EN 50618.

#### • Cubierta exterior

Compuesto elastómero reticulado de baja emisión de humos y gases corrosivos según tabla B.1 del anexo B de la norma EN 50618.

- Conductor de cobre estañado Flexible clase 5 (apto uso móvil)

- Aislamiento poliolefina termoestable

- Cubierta poliolefina termoestable

### 2.2. Diseño



### 2.3. Marcado

ABVOR (HAR) MIGUELIZ SOLFLEX H1ZZZ2-K 1xS mm² MM/AA EN 50618 XXX mmS

Siendo:

- S : sección nominal en mm<sup>2</sup>
- MM/AA : Fecha de fabricación Mes / Año

<sup>2</sup> EN 50618.- Electric cables for photovoltaic systems <sup>3</sup> UNE EN 60228.- Conductores de cables alados.

## 3. APLICACIONES

### 3.1. Tipo de instalación Móvil o fija.

### 3.2. Guía de utilización

Se recomiendan para instalaciones fijas o móviles de energía solar fotovoltaica, en interior o exterior de forma permanente. Ideal para seguidores fotovoltaicos, muy comunes en huertos solares, que precisan flexibilidad y aptitud para servicio móvil. Son cables adecuados para uso en equipos de nivel de seguridad clase II.

La vida útil esperada para un uso normal, siempre y cuando se respeten las condiciones de instalación indicadas, es de al menos 25 años.

**Usos concretos:** Instalación entre placas/paneles fotovoltaicos, la instalación entre paneles fotovoltaicos y la caja de conexiones, o directamente entre paneles fotovoltaicos y el inversor de corriente continua a alterna (cuando no existe caja de conexiones).

### 3.3. Métodos adecuados de instalación <sup>4</sup>

- En montaje superficial, ya sea directamente instalado, dentro de tubo o canal protectora, o sobre abrazaderas, escalera o bandeja de cables.
- Pueden ser instalados dentro de equipos como cableado interno.

En el caso de colocar el cable sobre abrazaderas, la distancia horizontal entre las abrazaderas no será más de 20 veces el diámetro del cable. La distancia también es válida entre puntos de soporte en caso de tender sobre rejillas porta cables o sobre bandejas. En ningún caso esta distancia debe sobrepasar los 80 cm. Los cables y los haces de cables deben fijarse de manera que se eviten los daños en forma de huellas penetrantes, debido a dilataciones térmicas.

- Utilización a la intemperie permanente, condición AN3
- Apto para presencia de vibraciones, condición AH3
- Resistencia a los impactos, condición AG2
- Resistencia a sustancias corrosivas o contaminantes, condición AF3
- Presencia de agua, condición AD7

- Rango de temperatura ambiente para cable instalado: • Temp. Mfn: -40°C / Temp. Mx.: +90°C
- Máxima temperatura para el almacenamiento del cable: + 40°C
- Mínima temperatura para las tareas de tendido e instalación del cable: - 25°C



**Radio mínimo de curvatura:**

Durante su instalación, se respetará un radio de curvatura mínimo

	PARA UN DIÁMETRO DEL CABLE (mm)			
	D≤8	8<D≤12	12<D≤20	D>20
Instalación fija	3D	3D	4D	4D
Libre movimiento	4D	4D	5D	6D
A la entrada de un aparato o de un equipo móvil sin esfuerzo mecánico sobre el cable	4D	4D	5D	6D

**Intensidades máximas admisibles:**

SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	INTENSIDADES (A)		
	TIPO DE INSTALACIÓN		
	Un único cable AL AIRE	Un único cable SOBRE SUPERFICIE	Dos cables cargados en contacto, sobre una superficie
1,5	30	29	24
2,5	41	39	33
4	55	52	44
6	70	67	57
10	98	93	79
16	132	125	107
25	176	167	142
35	218	207	176
50	276	262	221
70	347	330	278
95	416	395	333
120	488	464	390
150	566	538	453
185	644	612	515
240	775	736	620

**Factor de corrección para temperaturas diferentes a 60 °C**

TEMPERATURA AMBIENTE	FACTOR DE CORRECCIÓN
hasta 60 °C	1
70 °C	0,92
80 °C	0,84
90 °C	0,75

\*Para T° ambiente de 60°C y T° máx. en el conductor de 120°C.  
El período de tiempo máximo esperado para uso a la T° máx. de 120°C y una T° ambiente de 90°C se limita a 20.000 h.  
Para instalación de cables agrupados, deben aplicarse los factores de reducción de la intensidad admisible de acuerdo con la tabla B.52.17 de la norma IEC 60364-5-52. El documento HD 60364-7-712 apartado 712.523.101 indica que para el diseño de los cables sometidos al calentamiento directo de la parte inferior de los módulos fotovoltaicos, la T° ambiente a tener en cuenta para su dimensionamiento se debe considerar que sea como mínimo igual a 70°C.

**4. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES**

Sección Nominal mm <sup>2</sup>	Espesor Aislamiento mm	Espesor Cubierta mm	Ø Exterior mm	Peso kg/km	Resistencia eléctrica máxima a 20°C en C.C Ω / km
1 X 1,5	0,7	0,8	4,5	28	13,7
1 X 2,5	0,7	0,8	5,1	39	8,21
1 X 4	0,7	0,8	5,6	55	5,09
1 X 6	0,7	0,8	6,3	73	3,39
1 X 10	0,7	0,8	7,3	115	1,95
1 X 16	0,7	0,9	8,6	172	1,24
1 X 25	0,9	1	10,6	257	0,795
1 X 35	0,9	1,1	11,5	352	0,565
1 X 50	1	1,2	13,4	498	0,393
1 X 70	1,1	1,2	15,1	687	0,277
1 X 95	1,1	1,3	16,8	891	0,21
1 X 120	1,2	1,3	18,8	1132	0,164
1 X 150	1,4	1,4	21,2	1413	0,132
1 X 185	1,6	1,6	24,2	1740	0,108
1 X 240	1,7	1,7	26,8	2284	0,0817

Los valores de peso y diámetro exterior indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación.

NOTA: Certificación AENOR <HAR> para cables SOLFLEX H1Z2Z2-K (s= de 1,5 a 50 mm<sup>2</sup>).

**5. COLORES**

El color de la cubierta será preferentemente negro o rojo.





## 1. Transformadores de aislamiento trifásico

SERIE TT > TTX50



### Ventajas

Transformador tipo seco.

Todos los transformadores están tropicalizados con barniz anti-flash:

Protección contra ambientes corrosivos.

Aumento del aislamiento eléctrico.

Alto poder de compactación.

Reducción del nivel de ruido.

Aumento de la vida útil del producto.

Pernos de elevación a partir de 6.3kVA hasta 400kVA.

Posibilidad de fabricación a medida si las especificaciones estándar no son las requeridas.

### Características técnicas

Potencia	50 kVA
T.Entrada	400 V
T.Salida	400 V
Frecuencia	50/60 Hz
Grupo de conexión	Yyn0
Grado de protección	IP-00
Refrigeración	AN
Temperatura ambiente	40 C
Incremento de temperatura	Clase H
Aislantes	Clase H - 180 °C
Bobinado	Clase HC - 220 0C
Tensión de prueba	3 kV (1 min, 50 Hz)
Normas	IEC/EN/UNE-EN 60076, CE
Peso	233 kg
Dimensiones	670x300x615x190x426 mm 13Ø

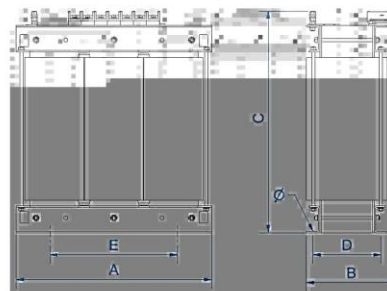
### Aplicaciones

Los transformadores TT son utilizados para el aislamiento galvánico de instalaciones trifásicas por motivos de seguridad.

También son utilizados en la generación de neutros referenciados a tierra en instalaciones monofásicas de elevada potencia.

En instalaciones donde pueda haber pequeños picos de tensión o ruido eléctrico, los transformadores TT ayudan a mejorar la calidad de la señal que alimenta a las cargas.

Por otro lado en instalaciones donde pueda haber varias fugas a tierra, los transformadores TT aseguran el suministro evitando el disparo del interruptor diferencial general.



Dimensiones: A x B x C x D x E mm diámetro

+ Info [www.polylux.com](http://www.polylux.com)

Productos equivalentes





Voltage Monitoring Type UFR

SEARCH

# Voltage and Frequency Relay UFR1001E

Grid- and Plant Protection VDE-AR-N 4105, G98 + G99, DIN VVDE 0126-1-1, VFR2013/2014, NRS 0972-1:2017 Ed 2, Synergrid C10/C11, EN50438:2013, RD1699:2011/RD413:2014 and more

NEW: VDE-AR-N 4120:2018-11, VDE-AR-N 4105:2018-11, VDE-AR-N 4110:2018-11

## UFR1001E



Part number:  
UFR1001E 8222288

ERS 1224838

The grid- and plant protection device UFR1001E monitors voltage and frequency in plants for own generation of electricity. It complies with the requirements of VDE-AR-N 4105:2018-11, VDE-AR-N 4110:2018-11, G98/G99, ÖVEB NO RM E 8001-4:712:2009 and other standards for generators connected to the public grid.

The UFR1001E is a dual-channel device and thus one-fault-proof. The function of the output relays and of the connected switches can be monitored with dead-back contacts. When a connected switch does not switch

off, the UFR does not switch on again. When a switch does not switch on it makes 2 restarts and thus improves availability of monitored plant.

The limits are precise according to VDE-AR-N 4105:2018-11, VDE-AR-N 4110:2018-11 and other standards. They can be changed if required and be protected with a code and/or a seal. With a 2-step test both channels can be tested individually and the tripping time of connected switches is measured. The standby input allows remote shut-off e.g. with a RC R.

### Monitoring of:

- Under- and overvoltage 15...520 V (with voltage transformers up to 1000V)
- Under- and overfrequency 45...65 Hz
- Quality of voltage (10-minute-average)
- Vector shift 2...65°, zuschaltbar
- Measuring phase-neutral or phase-phase
- ROCOF rate of change of frequency 10, 100...5000 Hz/s
- Zero voltage U<sub>0</sub> (ANSI 58UP)

- One-fault-proof with monitoring of connected switches (debatable when using the integrated switch of pu and battery inverter acc. to DIN EN 62105 (VDE 0126-1-1))
- 2 automatic restarts at switch-on error
- Passive anti-islanding protection acc. to ch. 6.5.3 and app. D2
- Switching delay adjustable 0.05...300 s
- Switching back delay adjustable 0...6.000 s
- Alarm counter for 100 alarms (trip value, cause and rel. time stamp)
- Record of added times of alarms
- Input for standby with counter and recording of time
- Test button and simulation with measuring of switching-times
- Sealing. All values can be read-out when sealed
- Easy installation and programming with pre-set programs
- Housing for DIN-rail-mount, 105mm wide, mounting height 95mm

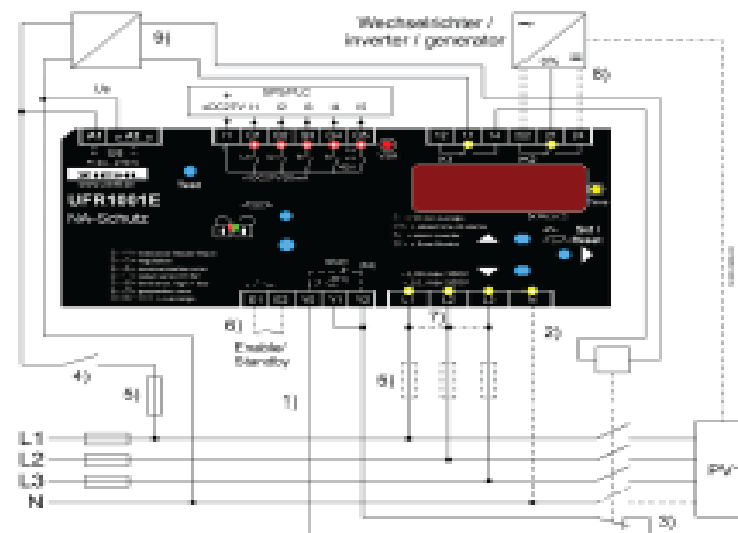
Accessory: [Installation frame ERS for panel mount](#)

### Preset values:

- VDE-AR-N 4105:2018-11 (Pr2), VDE-AR-N 4105:2011-08 (Pr1)
- VDE-AR-N 4110:2018-11 (Pr.11-14) and BDEW (Pr.3-9)
- G98(G98/2) and G99 (G99/3) for Great Britain
- TD R producers type A, B, C, D for Austria
- Synergrid C10/C11 for Belgium
- MAVEEA-ME C H 2020 for Switzerland

### Certificates:

- Certificate of conformity DIN V VDE 0126-1-1 "Plant protection acc. to VDE-AR-N 4105:2011-08 and 4110:2018-11 "Plant for generation of own energy in low-voltage grid"
- Certificate for compliance VDE-AR-N 4105 and 4110
- Certificate of conformity DIN V VDE 0126-1-1 "BDEW test bases TP Um for generation of own energy in medium-voltage grid"
- Certificate of compliance DIN V VDE 0126-1-1
- gellen bel Energie RED 2TD6621J
- TOR Energie B, B, C, D
- Certificate ÖVEB NO RM E 8001-4:712:2009-2, End owned approval Synergrid C10/C11
- Certificate of compliance DIN V VDE 0126-1-1
- Certificate of compliance G98/G99, G98/G99/2, G99/3 and G98/G99/4
- Certificate of compliance EN 50438:2013, EN 50438:2013
- J224pm by Tpsa
- Nederlandse E 1666-2-1
- RD1699:2011 / RD413:2014
- Certificate of compliance NRS 0972-1:2017 T.2.6 South Africa





Voltage Monitoring Type UFR



# Voltage and Frequency Relay UFR1001E

Grid- and Plant Protection VDE-AR-N 4105 and 4110, ÖVE-standard, G98 + G99, DIN V VDE 0126-1-1, VFR2013/2014, NRS 0972-1:2017 Ed 2, Synergrid C10/C11

NEW: VDE-AR-N 4105:2018-11, VDE-AR-N 4110:2018-11

## UFR1001E



Part number: S222296

The grid- and plant protection device UFR1001E monitors voltage and frequency in plants for own generation of electricity. It complies with the requirements of VDE-AR-N 4105:2018-11, VDE-AR-N 4110:2018-11, G98, G99, ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712:2009 and other standards for generators connected to the public grid.

The UFR1001E is a dual-channel device and thus one-fault-proof.

The function of the output-relays and of the connected switches can be monitored with feed-back contacts. When a connected switch does not switch off, the UFR does not switch on again. When a switch does not switch on it makes 2 restarts and thus improves availability of monitored plant.

The limits are pre-set according to VDE-AR-N 4105:2018-11, VDE-AR-N 4105:2018-11 and other standards. They can be changed if required and be protected with a code and/or a seal.

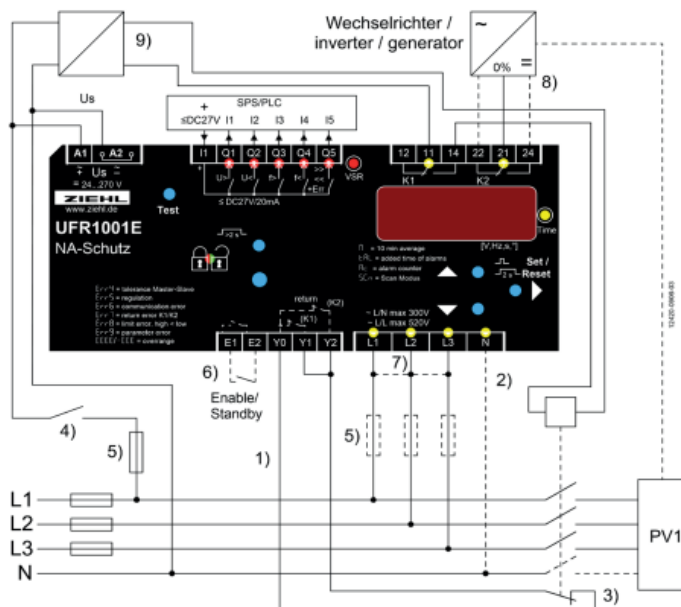
With a 2-step test both channels can be tested individually and the triggering time of connected switches is measured.

The standby input allows a remote shutoff e.g. with a RCR.

- Under and overvoltage monitoring 15...520 V
- Measuring phase-neutral or phase-phase
- Monitoring of under- and overfrequency 45...65 Hz
- Monitoring of quality of voltage (10-minutes-average)
- Monitoring of vector shift 2...65°
- Monitoring of rate of change of frequency (ROCOF, df/dt) 0,100...5,000 Hz/s
- One-fault-proof with monitoring of connected switches (defeatable), 2 automatic restarts at error

- Passive anti-islanding protection acc. to ch. 6.5.3 and app. D2
- Switching delay adjustable 0.05 ... 300 s
- Switching back delay adjustable 0 ... 6.000 s
- Preset values acc. to
  - VDE-AR-N 4105:2018-11 (Pr2), VDE-AR-N 4105-2011-08 (Pr1)
  - VDE-AR-N 4110:2018-11 (PR11-14) and BDEW (Pr 3-6)

- G98 (G83/2) and G99 (G59/3) for Great Britain
- ÖVE standard for Austria
- VSE/EEA-CH 2014 for Switzerland
- Alarm counter for 100 alarms (trip value, cause and rel. time stamp)
- Record of added times of alarms
- Input for standby with counter and recording of time
- Test button and simulation with measuring of switching-times
- Sealing. All values can be read-out when sealed
- Easy installation and programming with pre-set programs
- Housing for DIN-rail-mount, 105 mm wide, mounting height 66 mm



### Certificates:

- Certificate of conformity Grid and Plant protection acc. to VDE-AR-N 4105 2011-08 and 2018-11 "Plants for generation of own energy in low voltage grid"
- Certificate of conformity Grid and Plant protection acc. to BDEW requirement "Plants for generation of own energy in medium voltage grid"
- Certificate of compliance DIN V VDE 0126-1-1
- Certificate ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712:2009-12, Anhang A
- Certificate of compliance G59/3:2013, G83/2:2012, G99/1-1+2+3:2018 and G98/1-1+2:2018
- Certificate of compliance EN 50438:2013
- Certificate de conformité DIN V VDE 0126-1-1, VFR2013/VFR 2014
- Certificate of compliance NRS 097-2-1:2010 ed 2.0 South Africa
- approved Synergrid C10/C11
- approved Energex RED STD00233
- accepted by Tepco
- RD1699:2011 / RD413:2014



# Certificado de conformidad

**Solicitante:** ZIEHL industrie-elektronik GmbH+Co KG  
Daimlerstraße 13  
74523 Schwäbisch Hall  
Alemania

**Producto:** Dispositivo de monitorización y desconexión

**Modelo:** UFR1001E

## Uso reglamentario:

Certificamos que el dispositivo de monitorización y desconexión de conexión a la red citada en este documento cumplen con la normativa española sobre conexión de instalaciones a la red de baja tensión.

En concreto, cumplen las exigencias de seguridad de las personas y de la instalación previstas en el Real Decreto 1699/2011 y Real Decreto 661/2007, mediante el empleo de técnicas equivalentes a un transformador de aislamiento galvánico.

El tiempo de reconexión del dispositivo de monitorización y desconexión es de al menos 3 minutos conforme a la norma IEC 61727:2001, una vez que los parámetros de la red vuelven a estar dentro de los márgenes permitidos. No existe la posibilidad de que los usuarios puedan modificar los valores de ajuste de las protecciones mediante software. Los equipos disponen de protección frente al funcionamiento en isla (Monitorización de tensión trifásica).

## Bases de certificación:

RD 1699:2011, RD413:2014, RD661:2007, DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02 (seguridad funcional)

El concepto de seguridad de un producto representativo de los mencionados arriba, corresponde, en el momento de la emisión de este certificado, a las especificaciones válidas de seguridad para el empleo especificado conforme a la normativa vigente.

**Número de informe:** 11TH0501-RD1699\_0  
**Número de certificado:** U19-0183  
**Fecha:** 2019-03-28

## Organismo de certificación



Holger Schaffer





### 3.- PARTES DE LA INSTALACIÓN DE CORRIENTE ALTERNA

Se realiza una instalación fotovoltaica de autoconsumo colectivo con distribución por red próxima, para una potencia instalada de 35 kW que corresponde a la suma de las potencias nominales de los 4 inversores que intervienen en la instalación y al ser la potencia menor de 100 KW, se conectará en red interior del CTIC.

#### 3.1.- CENTRO DE TRANSFORMACION

No procede, ya que se conecta a red de baja tensión interior de la instalación

#### 3.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCION

Se aprovechará la existente

#### 3.3.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

No procede, al tratarse de una instalación individual

#### 3.4.- CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

En los límites de la finca y en el lugar indicado en el plano existe una caja de protección y medida para la cuantificación de la energía demandada de la red, se mantiene.

Se instalará otra caja anexa a la anterior para alojar el contador de generación y sus protecciones.

No se admitirá el montaje superficial. Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

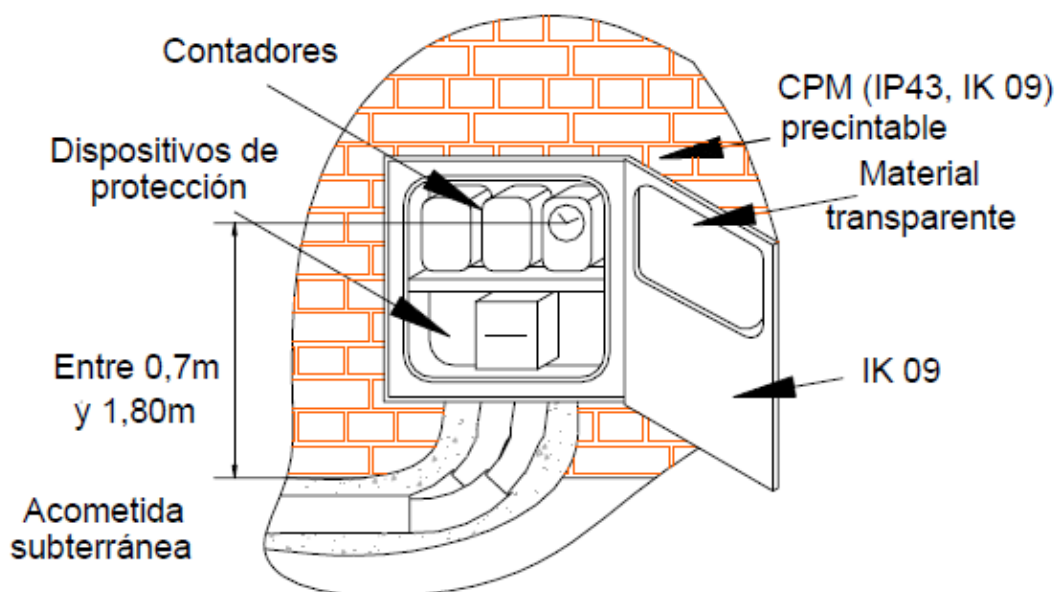


Figura B: Ejemplo de caja de protección y medida (CPM) con acometida subterránea.



### 3.5.- DERIVACION INDIVIDUAL

Se modifica la DI para poder tener como mínimo 40 KW , para ello se cambia el Interruptor automático del cuadro de mando y protección de la instalación por uno de 4x63A que asegura una potencia máxima de la instalación de  $400 \times 63 \times 1.73 = 43.596$  W.

#### 3.5.1.- CONDICIONES

La derivación individual se inicia en el cuadro de contadores y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA DERIVACION INDIVIDUAL			SISTEMA UTILIZADO
<b>SISTEMAS DE INSTALACION</b>			
Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.			
Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.			X
Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial			
Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.			
Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439-2.			
Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.			
<b>CONDUCTORES</b>			
	Cobre		X
	aluminio		
	Unipolares		X
	Multipolares		
<b>TENSION ASIGNADA</b>			
	450/750 V. ES07Z1-K (AS)		
	0,6/1Kv RZ1-K (AS)		X
<b>CAIDAS DE TENSION</b>			
	0,5%	Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar	
	1%	Para el caso de contadores totalmente concentrados	
	1,5%	Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación	X

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm con una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> . Permitiéndose en todo caso ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

En cuanto a proximidades y paralelismos se estará a lo establecido en la ITC BT07.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable),

Las intensidades máximas admisibles en los conductores serán las fijadas en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional que es la siguiente :



**TABLA 52-B1 (UNE 20460-5-523:2004) Métodos de instalación de referencia**

Instalación de referencia			Tabla y columna			
			Intensidad admisible para los circuitos simples			
			Aislamiento PVC		Aislamiento XLPE o EPR	
			Número de conductores			
			2	3	2	3
	Conductores aislados en un conducto en una pared térmicamente aislante	A1	Tabla A.52-1 bis columna 4	Tabla A.52-1 bis columna 3	Tabla A.52-1 bis columna 7	Tabla A.52-1 bis columna 6
	Cable multiconductor en un conducto en una pared térmicamente aislante	A2	Tabla A.52-1 bis columna 3	Tabla A.52-1 bis columna 2	Tabla A.52-1 bis columna 6	Tabla A.52-1 bis columna 5
	Conductores aislados en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	B1	Tabla A.52-1 bis columna 6	Tabla A.52-1 bis columna 5	Tabla A.52-1 bis columna 10	Tabla A.52-1 bis columna 8
	Cable multiconductor en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	B2	Tabla A.52-1 bis columna 5	Tabla A.52-1 bis columna 4	Tabla A.52-1 bis columna 8	Tabla A.52-1 bis columna 7
	Cables unipolares o multipolares sobre una pared de madera o mampostería	C	Tabla A.52-1 bis columna 8	Tabla A.52-1 bis columna 6	Tabla A.52-1 bis columna 11	Tabla A.52-1 bis columna 9
	Cable multiconductor en conductos enterrados	D	Tabla A.52-2 bis columna 3	Tabla A.52-2 bis columna 4	Tabla A.52-2 bis columna 5	Tabla A.52-2 bis columna 6
	Cable multiconductor al aire libre Distancia al muro no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable	E	Tabla A.52-1 bis columna 9	Tabla A.52-1 bis columna 7	Tabla A.52-1 bis columna 12	Tabla A.52-1 bis columna 10
	Cables unipolares en contacto al aire libre Distancia al muro no inferior al diámetro del cable	F	Tabla A.52-1 bis columna 10	Tabla A.52-1 bis columna 8	Tabla A.52-1 bis columna 13	Tabla A.52-1 bis columna 11
	Cables unipolares espaciados al aire libre Distancia entre ellos como mínimo el diámetro del cable	G	---	Ver UNE 20460-5-523	---	Ver UNE 20460-5-523

XLPE: Polietileno reticulado (90°C) EPR: Etileno-propileno (90°C) PVC: Policloruro de vinilo (70°C)

Cobre:  $\rho_{20} = 1/56 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ ; Aluminio:  $\rho_{20} = 1/35 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$

$$\rho = K_{\theta} \cdot \rho_{20}$$

Para el cobre y el aluminio:  $\theta = 70^{\circ}\text{C} \rightarrow K_{\theta} = 1,20$ ;  $\theta = 90^{\circ}\text{C} \rightarrow K_{\theta} = 1,28$

**POTENCIAS NORMALIZADAS DE TRANSFORMADORES (EN KVA):**

5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000

**FACTORES DE MAYORACIÓN  $K_{\theta}$ :** 1,25 para motores y 1,8 para lámparas de descarga



**TABLA A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004)**

**Intensidades admisibles en amperios  
Temperatura ambiente 40 °C en el aire**

Método de instalación de la tabla 52-B1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
	A1	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
F							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Sección mm<sup>2</sup></b>												
<b>Cobre</b>												
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	-
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	-
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590
<b>Aluminio</b>												
2,5	11,5	12	13,5	14	16	17	18	20	20	22	25	-
4	15	16	18,5	19	22	24	24	26,5	27,5	29	35	-
6	20	21	24	25	28	30	31	33	36	38	45	-
10	27	28	32	34	38	42	42	46	50	53	61	-
16	36	38	42	46	51	56	57	63	66	70	83	-
25	46	50	54	61	64	71	72	78	84	88	94	105
35	-	61	67	75	78	88	89	97	104	109	117	130
50	-	73	80	90	96	106	108	118	127	133	145	160
70	-	-	-	116	122	136	139	151	162	170	187	206
95	-	-	-	140	148	167	169	183	197	207	230	251
120	-	-	-	162	171	193	196,5	213	228	239	269	293
150	-	-	-	187	197	223	227	246	264	277	312	338
185	-	-	-	212	225	236	259	281	301	316	359	388
240	-	-	-	248	265	300	306	332	355	372	429	461

XLPE: Polietileno reticulado (90°C)    **EPR**: Etileno-propileno (90°C)    **PVC**: Policloruro de vinilo (70°C)



La sección del conductor de protección vendrá fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-19 :

*Tabla 2*

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> )	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S(*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

(\*) Con un mínimo de:

- 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.

Para canalizaciones enterradas :

*Tabla 9. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir*

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	—





### 3.5.2 .-CALCULO DE LA DERIVACION INDIVIDUAL

La sección del conductor, para que no sobrepase la caída de tensión permitida, será:

$$\text{Servicio Trifásico : } S > \frac{\sqrt{3}LI\rho \cos\phi}{\Delta_v V} \qquad \text{Servicio monofásico: } S > \frac{2LI\rho \cos\phi}{\Delta_v V}$$

Donde:

$\rho$  = Conductividad del cobre

L = Longitud del conductor

I = Intensidad

V = Tensión

S = Sección del conductor

$\Delta V$  = Caída de tensión

$\cos \phi$  = Factor de potencia

El resultado del cálculo se refleja en una hoja de cálculo al final de la memoria

Se instalará por la canalización subterránea existente una línea compuesta por cable unipolar RZ1-K DE 35 mm<sup>2</sup> para las fases y el neutro que según los cálculos anexos permiten, en instalación enterrada una intensidad de 190 A a 40°C y una caída de tensión de 1.06%

### 3.6.- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN DE LA INSTALACION INTERIOR

El CGMP está en buen estado y dispone de las protecciones adecuadas para los circuitos que tiene , se modifica cambiando el interruptor general como se indicó anteriormente.

### 3.7.- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN DE LA INSTALACION GENERADORA

El CGMP de la instalación generadora se coloca en el habitáculo donde se encuentran los inversores del sistema de acumulación

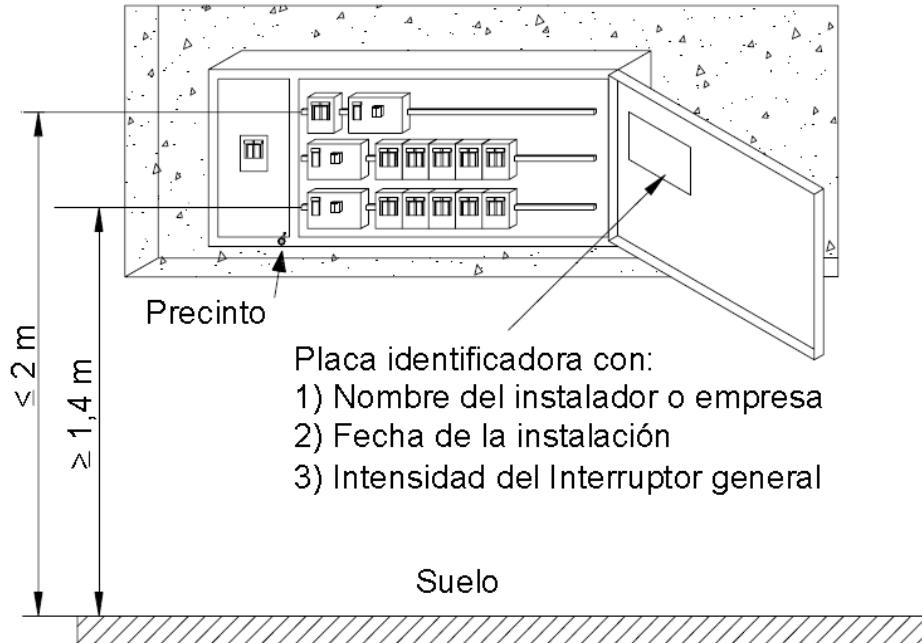
Dispondrá de una protección general compuesta por un IAM de 4x63A que asegura una potencia máxima de 43.596 W.

De él cuelga un transformador de separación galvánica trifásico de 50KVA , conectado de tal forma que aguas abajo se sitúen todas las protecciones del sistema fotovoltaico , según se refleja en el sistema unifilar

Se instalará en superficie y su disposición será la siguiente:



Envolvente  
con un IP 30 e IK 07



No será necesario la instalación de ICP ni reservar hueco para el en el cuadro.

### 3.8 .-DERIVACION INDIVIDUAL DEL CONJUNTO GENERADOR

Se instalará por la canalización subterránea existente una línea compuesta por cable unipolar RZ1-K DE 50 mm<sup>2</sup> para las fases y el neutro que según los cálculos anexos permiten, en instalación enterrada una intensidad de 230 A a 40°C y una caída de tensión de 0.79%






El resultado del cálculo se refleja en una hoja de cálculo al final de la memoria

En la canalización se dispondrán de 2 tubos de 110 mm de diámetro , uno para los cables y otro de reserva

**3.9 .-INSTALACIONES INTERIORES DEL CONJUNTO GENERADOR****3.9.1 .-CONDICIONES GENERALES**

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS INSTALACIONES INTERIORES			SISTEMA UTILIZADO
<b>SISTEMAS DE INSTALACION</b>			
Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.			
Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial			X
Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.			X
Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.			
Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.			
Cables con cubierta sobre bandeja			
<b>CONDUCTORES</b>			
	Cobre		X
	aluminio		
	Unipolares		X
	Multipolares		
<b>TENSION ASIGNADA</b>			
	450/750 V. H07V-K		X
	450/750 V. ES07Z1-K (AS)		
	0,6/1Kv RV-K		X
	0,6/1Kv RZ1-K (AS)		
<b>CAIDAS DE TENSION</b>			
	viviendas	<3% circuitos interiores de viviendas	
	Otras instalaciones	<3% circuitos interiores de alumbrados	
		<5% circuitos interiores de otros usos	X
	instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio	<4,5% circuitos interiores de alumbrados	
		<6,5% circuitos interiores de otros usos	

**CONDICIONES GENERALES DE LOS CONDUCTORES Y CABLEADO**

conductor	coloración		
neutro (o previsión de que un conductor de fase pase posteriormente a neutro)	azul 		
protección	verde-amarillo 		
fase	marrón 	negro 	gris 

Los cables unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV con aislamiento y cubierta no tienen aplicadas diferentes coloraciones, en este caso el instalador debe identificar los conductores mediante medios apropiados, por ejemplo mediante un señalizador o argolla, una etiqueta, etc., en cada extremo del cable.

En sistemas TN-C y TN-C-S descritos en la ITC-BT 08, se debe identificar a los conductores de protección y neutro (CPN), mediante el color verde-amarillo más una marca azul que podrá ser un señalizador o argolla, una etiqueta, etc., que identifique su propiedad CPN.

- Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-523 y su anexo Nacional.
- El conductor neutro se identificará con el color azul, al conductor de protección con el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro.
- Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.
- La sección del conductor de protección vendrá fijada por la tabla 2 del la ITC-BT-19
- No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.
- Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades,
- Se repartirá la carga para conseguir el mayor equilibrio posible de las fases.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC-BT-21.
- Los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.
- Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor ( ITC-BT-47 apartado 3)

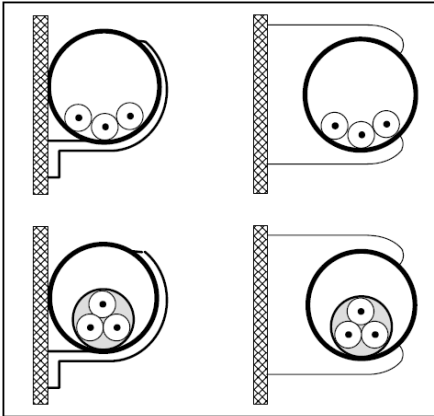


### CONDICIONES GENERALES PARA LA INSTALACION DE CANALIZACIONES BAJO TUBOS

- Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados.
- Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.
- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086 -2-2.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinadas únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.



**CONDICIONES PARA LA INSTALACION DE TUBOS EN MONTAJE SUPERFICIAL**



- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

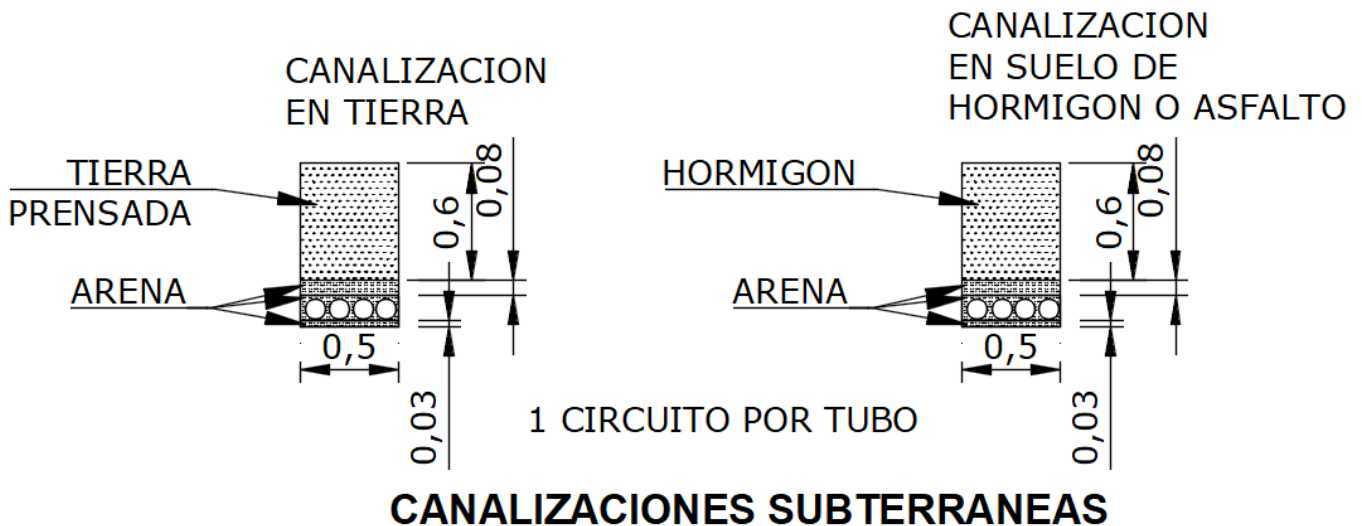
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

- En la tabla 2 de la ITC BT21 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos para el montaje superficial

**CONDICIONES PARA LA INSTALACION DE CANALIZACIONES SUBTERRANEAS**



Se disponen las canalizaciones interiores dentro del contenedor en montaje superficial bajo tubo , salvo la alimentación al inversor que no posee acumulación que será enterrada bajo tubo



### 3.9.2 .-CALCULO LINEAS INTERIORES

En la hoja de calculo anexa se reflejan los cálculos de secciones atendiendo a la intensidad máxima admisibles y a la caída de tensión , igualmente se reflejan los diámetros de los tubos necesarios.

### 4 .-CALCULO LINEAS DE CORRIENTE CONTINUA

En las líneas de corriente continua se usaran cables tipo H1Z2Z2-K , de color rojo para el positivo y negro para en negativo , con las siguientes características :

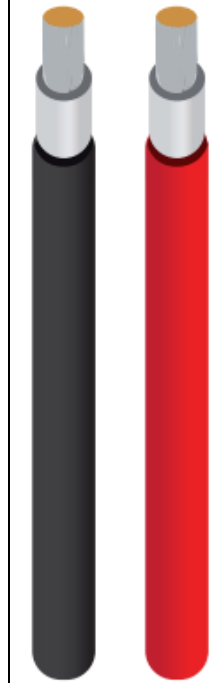
CARACTERISTICAS CABLE H1Z2Z2-K	
<b>1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
<p><b>1.1. Designación técnica</b> H1Z2Z2-K</p> <p><b>1.2. Tensión nominal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,5 kV en C.C (conductor-conductor o conductor-tierra)</li> <li>• La máxima tensión de trabajo permitida en sistemas de corriente continua no debe superar 1,8 kV.</li> <li>• U<sub>0</sub>/U (Um): 0,6/1 (1,2) kV en C.A.</li> </ul> <p><b>1.3. Temperatura máxima de servicio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En servicio permanente 120°C<sup>1</sup></li> <li>• En cortocircuito 250°C</li> </ul> <p><b>1.4. Tensión de ensayo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6,5 kV en C.A (5 minutos) o</li> <li>• 15 kV en C. Continua (5 minutos).</li> </ul>	<p><b>1.5. Comportamiento frente al fuego. Normativa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No propagador de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.</li> <li>• Baja emisión de gases tóxicos. Libre de halógenos: UNE EN 60754-1, IEC 60754-1 (HCI &lt;0,5 %).</li> <li>• Baja opacidad de humos: UNE EN 61034-2, IEC 61034-2. (Transmitancia lumínica superior al 60 %).</li> <li>• Bajo índice de acidez de los gases de combustión: UNE EN 60754-2, IEC 60754-2 (pH≥4,3 y conductividad de los gases &lt; 100 µS/cm).</li> </ul> <p><b>1.6. Otras características técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistentes a la intemperie y a los rayos UV según anexo E de la norma EN 50618.</li> <li>• Ensayo durancia térmica según EN 60216-1 y EN 60216-2.</li> <li>• Resistencia de la cubierta a soluciones ácidas (N-Oxalic acid) y alcalinas (N-Sodium Hydroxide) según norma EN 60811-404.</li> </ul>
<b>2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA</b>	
<p><b>2.1 Construcción</b></p> <p>Construido según norma EN 50618<sup>2</sup>. Son siempre cables unipolares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conductor.</b> Conductor formado por hilos de cobre recocido estañado. Conductor flexible, clase 5 según UNE EN 60228<sup>3</sup> / IEC 60228. Apto para uso móvil.</li> <li>• <b>Aislamiento.</b> Compuesto elastómero reticulado de baja emisión de humos y gases corrosivos según tabla B.1 del anexo B de la norma EN 50618.</li> <li>• <b>Cubierta exterior</b> Compuesto elastómero reticulado de baja emisión de humos y gases corrosivos según tabla B.1 del anexo B de la norma EN 50618.</li> </ul> <p><b>2.3. Marcado</b></p> <p>RENOR &lt;VAR&gt; MIGUELEZ SOLFLEX H1Z2Z2-K 1xS mm<sup>2</sup> (MM/AA) EN 50618 XXX M/S</p> <p>Siendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S : sección nominal en mm<sup>2</sup></li> <li>• MM/AA : Fecha de fabricación Mes / Año</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductor de cobre estañado Flexible clase 5 (apto uso móvil)</li> <li>• Aislamiento poliolefina termoestable</li> <li>• Cubierta poliolefina termoestable</li> </ul> <p><b>2.2. Diseño</b></p> 



**CARACTERISTICAS CABLE H1Z2Z2-K**

**CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES**

Sección Nominal mm <sup>2</sup>	Espesor Aislamiento mm	Espesor Cubierta mm	Ø Exterior mm	Peso kg/km	Resistencia eléctrica máxima a 20°C en C.C Ω / km
1 X 1,5	0,7	0,8	4,5	28	13,7
1 X 2,5	0,7	0,8	5,1	39	8,21
1 X 4	0,7	0,8	5,6	55	5,09
1 X 6	0,7	0,8	6,3	73	3,39
1 X 10	0,7	0,8	7,3	115	1,95
1 X 16	0,7	0,9	8,6	172	1,24
1 X 25	0,9	1	10,6	257	0,795
1 X 35	0,9	1,1	11,5	352	0,565
1 X 50	1	1,2	13,4	498	0,393
1 X 70	1,1	1,2	15,1	687	0,277
1 X 95	1,1	1,3	16,8	891	0,21
1 X 120	1,2	1,3	18,8	1132	0,164
1 X 150	1,4	1,4	21,2	1413	0,132
1 X 185	1,6	1,6	24,2	1740	0,108
1 X 240	1,7	1,7	26,8	2284	0,0817



En la hoja de calculo anexa se reflejan los cálculos de las líneas atendiendo a su caída de tensión y su intensidad máxima admisible.

  
**Fdo. F. JAVIER PASTOR**  
Ing. Tec: Industrial  
Colegiado :3184





**DIPAS Ingeniería**  
**ESTUDIOS Y PROYECTOS**

**TIPO DE CONDUCTOR**

- 1 ES07Z1-K(AS) 450/750V
- 3 RZ1-K(AS) (XLPE) 06/1Kv
- 2 H07V-K 750V (PVC) ( REBT 1973)

**TIPO INSTALACION**

- 1 ENTERRADO BAJO TUBO
- 2 EMPOTRADO BAJO TUBO
- 4 EN SUPERFICIE BAJO TUBO , CANALETA O BANDEJA NO PERFORADA
- 6 EN CONDUCTOS DE OBRA

Proyectos en General

Direcciones de obra

Automatización industrial (PLC's)

TIPO DE CONDUCTOR	Cu	CALCULO POR CAIDA DE TENSION							SECCION A INSTALAR					Δv (V) LGA		CAIDAS				
TEMPERATURA INSTALACION	40 °c	ρ = 0,019							F. corrección = 1					TUBOS	tierra	DI+circuito				
TIPO DE INSTALACION	DERIVACION INDIVIDUAL	potencia max admisible W	L (m)	IAM I(A)	cos φ	Δv (%)	V (V)	S (mm²)	S (mm²)	cables /fase	unipolar SI/NO	TIPO Condu,	TIPO INSTAL.	I. Max	I. Max . Admisible	φ tubo	S (mm²)	Δv (V)	Δv %	
D,I, SUMINISTRO CTIC		43.648	70	63	1	1,5	400	24,71	35	1	SI	3	1	190	190	1	90	16	4,24	1,06
DI GENERADOR FOTOVOLTAICO		43.648	75	63	1	1	400	39,72	50	1	SI	3	1	230	230	1	110	25	3,18	0,79



**DIPAS Ingeniería**  
**ESTUDIOS Y PROYECTOS**

**TIPO DE CONDUCTOR**

- 1 ES07Z1-K(AS) 450/750V
- 2 H07V-K 750V (PVC)
- 3 RZ1-K(AS) (XLPE) 06/1Kv
- 4 RV-K 06/1Kv (PVC)

**TIPO INSTALACION**

- 1 ENTERRADO BAJO TUBO
- 2 EMPOTRADO BAJO TUBO
- 3 BANDEJA PERFORADA
- 4 EN SUPERFICIE BAJO TUBO , CANALETA O BANDEJA NO PERFORA

Proyectos en Genera

Automatización industrial

(PLC's)

TIPO DE CONDUCTOR	Cu								
TEMPERATURA INSTALACION	40								
TIPO DE INSTALACION	Nº	$\rho =$	0,01941	$\Delta v$ (%) Alumbrado					3
				$\Delta v$ (%) Otros usos					5
<b>LOCAL</b>		<b>CALCULO POR CAIDA DE TENSION</b>							
<b>Circuito</b>	potencia W	L (m)	consumo (A)	IAM I(A)	cos $\phi$	$\Delta v$ (%)	V (V)	S (mm <sup>2</sup> )	

CUADRO GENERAL GENERACION									
Alimentación inversor acumula, 1	3.680	5	16,0	16	1	5	230	0,27	
Alimentación inversor acumula, 2	3.680	6	16,0	16	1	5	230	0,32	
Alimentación inversor acumula, 3	3.680	7	16,0	16	1	5	230	0,38	
EQUIPO ANTI ISLA	300	5	1,3	6	1	5	230	0,02	
Salida inversor huawei	20.000	115	28,9	40	1	5	400	5,59	
salida inversor 1 acumulacion	5.000	15	21,7	40	1	5	230	1,10	
salida inversor 2 acumulacion	5.000	17	21,7	40	1	5	230	1,25	
salida inversor 3 acumulacion	5.000	19	21,7	40	1	5	230	1,39	

**INSTALACIONES INTERIORES**

SECCION A INSTALAR										V (DI)	0	
										$\Delta v$ (V) DI	0,00	
										cable tierra	CAIDAS DI+circuitc	
S (mm <sup>2</sup> )	cables /fase	unipolar S/N	TIPO Condu,	TIPO INSTAL.	coef.	I. Max	I. Max . Admisible	$\Phi$ tubo	S (mm <sup>2</sup> )	$\Delta v$ (V)	$\Delta v$ %	
2,5	1	SI		2	4	0,80	21	16,8	16	2,5	1,2	0,5
2,5	1	SI		2	4	0,80	21	16,8	16	2,5	1,5	0,6
2,5	1	SI		2	4	0,80	21	16,8	16	2,5	1,7	0,8
2,5	1	SI		2	4	0,80	21	16,8	16	2,5	0,1	0
50	1	SI		4	1	0,80	230	184	110	25	2,2	0,6
10	1	SI		4	4	0,80	65	52	25	10	1,3	0,6
10	1	SI		4	4	0,80	65	52	25	10	1,4	0,6
10	1	SI		4	4	0,80	65	52	25	10	1,6	0,7



**DIPAS Ingeniería**  
**ESTUDIOS Y PROYECTOS**

**TIPO DE CONDUCTOR**

- 7 H1Z2Z2-K
- 8 AL XZ1(S)

**TIPO INSTALACION**

- 1 ENTERRADO BAJO TUBO
- 3 BANDEJA PERFORADA
- 4 EN SUPERFICIE BAJO TUBO , CANALETA O BANDEJA NO PERFORADA
- 5 AL AIRE , DIRECTAMENTE SOBRE PAREDES

Proyectos en General

Direcciones de obra

Automatización industrial (I

TIPO DE CONDUCTOR	CU											INSTALACIONES INTERIORES				Δv (V) DI	0,00			
TEMPERATURA INSTALACION	40											SECCION A INSTALAR				cable	CAIDAS			
TIPO DE INSTALACION	Nº	ρ =	0,01941														tierra	DI+circuitos		
FOTOVOLTAICA CC		CALCULO POR CAIDA DE TENSION														S	Δv	Δv %		
Circuito	potencia W	L (m)	consumo (A)	IAM I(A)		Δv (%)	V (V)	S (mm²)	S (mm²)	cables /fase	unipolar S/N	TIPO Condu,	TIPO INSTAL.	coef.	I. Max	I. Max . Admisible	Φ tubo	S (mm²)	Δv (V)	Δv %
cadena 1 inversor huawei	7.680	24	9,1	16		1	845	1,0	6	1 SI		7	4	0,80	46	36,8	0	0	1,4	0,2
cadena 2 inversor huawei	7.680	26	9,1	16		1	845	1,1	6	1 SI		7	4	0,80	46	36,8	0	0	1,5	0,2
cadena 3 inversor huawei	7.680	28	9,7	16		1	795	1,3	6	1 SI		7	4	0,80	46	36,8	0	0	1,8	0,2
cadena 4 inversor huawei	7.680	38	9,7	16		1	795	1,8	6	1 SI		7	4	0,80	46	36,8	0	0	2,4	0,3
cadena 1 cargador	3.600	87	9,0	16		1	400	7,6	10	1 SI		7	1	0,80	118	94,08	63	0	3	0,8
cadena 2 cargador	3.600	83	9,0	16		1	400	7,3	10	1 SI		7	1	0,80	118	94,08	63	0	2,9	0,7
cadena 3 cargador	3.600	81	9,0	16		1	400	7,1	10	1 SI		7	1	0,80	118	94,08	63	0	2,8	0,7
cadena 4 cargador	3.600	77	9,0	16		1	400	6,7	10	1 SI		7	1	0,80	118	94,08	63	0	2,7	0,7
linea cargador embarrado cc	11.500	5	239,6	250		1	48	96,9	150	1 si		7	4	0,80	343	274,4	0	0	0,3	0,6
linea embarrado cc a bateria	11.500	5	239,6	355		1	48	96,9	240	1 si		7	4	0,80	468	374,4	0	0	0,2	0,4
linea embarrado a inversor 1	5.000	10	104,2	200		1	48	84,3	120	1 si		7	4	0,80	301	240,8	0	0	0,3	0,7
linea embarrado a inversor 1	5.000	11	104,2	200		1	48	92,7	120	1 si		7	4	0,80	301	240,8	0	0	0,4	0,8
linea embarrado a inversor 1	5.000	12	104,2	200		1	48	101,1	120	1 si		7	4	0,80	301	240,8	0	0	0,4	0,8

  
**Fdo.: F.JAVIER PASTOR**  
 Ing. Tec. Industrial  
 Colegiado Nº 3184



## DIPAS INGENIERIA ESTUDIOS Y PROYECTOS

### ESTUDIO DE INSTALACION FOTOVOLTAICA





## DIPAS INGENIERIA ESTUDIOS Y PROYECTOS

### DATOS GENERALES DE LA INSTALACION

Peticionario	FUNDACION CTIC
direccion	BARCENA S/N CENTRO ARTESANAL , PEON , VILLAVICIOSA
cif	G33906637
email	
Nº ASOCIADO	
CUPS	ES0026000010175762AA
Nombre del proyecto	
autor	
fecha	
Localizacion del proyecto	villaviciosa
Localizacion (datos climaticos)	OVIEDO
TIPO DE INSTALACION	COLECTIVA

### DATOS GEOGRAFICOS Y CLIMATOLOGICOS

Provincia	OVIEDO	Poblacion	villaviciosa
latitud de calculo ° ( $\phi$ )	43,36		43,48
Altitud	239		8
V media max viento Km/h	74,16	<b>DATOS</b>	
temperatura max en verano °C	36,40	IRRADIACION	AEMET
temperatura min en invierno °C	-11,00	TEMPERATURA MEDIA	CENSOLAR
		LATITUD	INE

En este estudio en un primer momento se reflejan los consumos anuales de la instalación o los previstos a partir de información proporcionada por el usuario , después , teniendo en cuenta las posibilidades de la instalación en cuanto a superficie disponible , orientación e inclinación , se dimensiona el número de paneles para que su producción, se ajuste lo más posible a las necesidades y que la amortización de la instalación sea lo más rápido posible.

No se incluyen en este estudio la reforma de la instalación electrica sobre la que se instalen los paneles en el caso de que fuese necesario ,La cual se podría hacer si el usuario decidiese acometer la implantación del sistema fotovoltaico

Para la realización de las obras será necesario cumplir las normativas municipales al respecto , solicitar licencia de obra, Certificado de un instalador electricista autorizado y si la potencia instalada supera los 10KW será preceptivo un proyecto técnico , dirección de obra y inspección de una OCA. No se incluyen el coste de la licencia de obras ni del proyecto si fuese necesario



# DIPAS INGENIERIA

## ESTUDIOS Y PROYECTOS

### CALCULO FOTOVOLTAICO

TIPO DE INSTALACION

Potencia contratada  Kw

DEMANDA PREVISTA  
KWH

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

KWH TOTALES AÑO

KWH MAX. MES

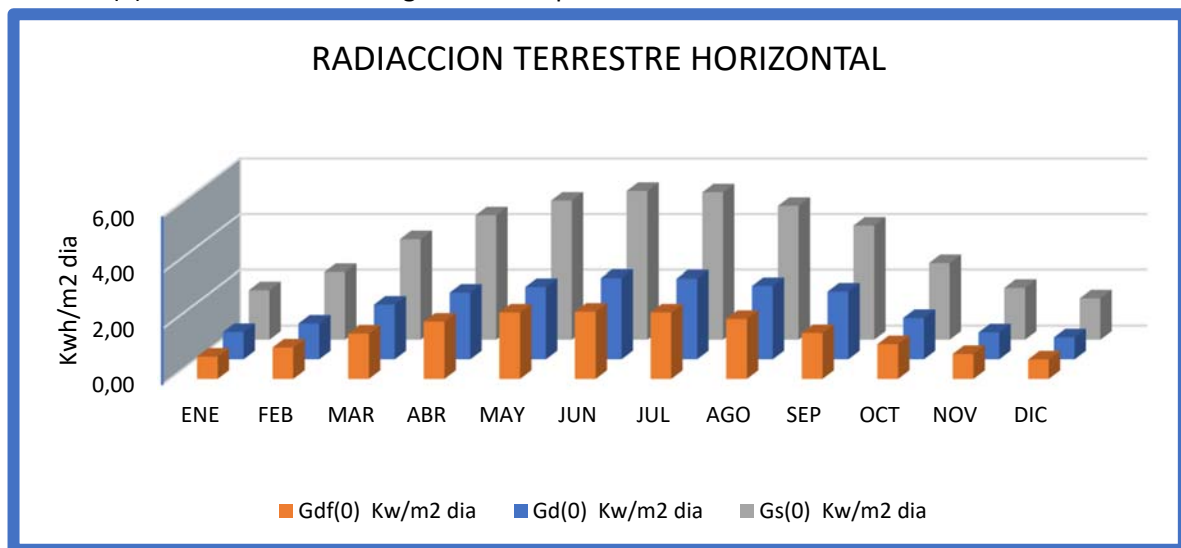
### IRRADIACION TERRESTRE SOBRE PLANO HORIZONTAL , Gs(0)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Dias	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Gdf(0) Kw/m2 dia	0,80	1,13	1,63	2,06	2,39	2,42	2,39	2,16	1,65	1,25	0,90	0,70	
Gd(0) Kw/m2 dia	0,98	1,29	1,97	2,40	2,60	2,92	2,90	2,64	2,44	1,49	0,97	0,79	
Gs(0) Kw/m2 dia	1,78	2,42	3,60	4,46	4,99	5,34	5,29	4,80	4,09	2,74	1,87	1,49	43
Gs(0) Kw/m2 mes	55,18	67,76	111,60	133,80	154,69	160,20	163,99	148,80	122,70	84,94	56,10	46,19	1.306

Gd(0)= Radiación terrestre directa sobre plano horizontal

Gdf(0)= Radiación terrestre difusa sobre plano horizontal

Gs(0)= Radiación terrestre global sobre plano horizontal



### CUBIERTAS EXISTENTES

Nº DE CUBIERTAS

LARGO m

ANCHO m

SUPERFICIE m2

ORIENTACION

INCLINACION

ACIMUT



# DIPAS INGENIERIA ESTUDIOS Y PROYECTOS

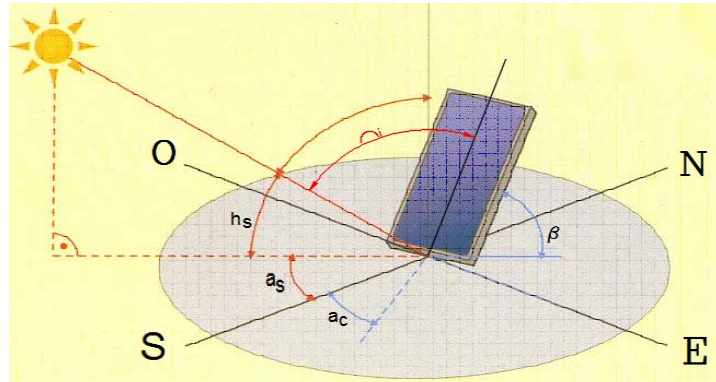
## IRRADIACION TERRESTRE SOBRE PLANO inclinado , G<sub>s</sub>(β)

## CUBIERTA 1

INCLINACION CUBIERTA °	
inclinacion captador β (°)	40
acimut ac (°)	0
albedo ρ	0,18

inclinacion max. rendimiento ° 40

Albedos	% de luz reflejada
Nieve reciente	86
Nubes brillantes	78
Nubes (promedio)	50
Desiertos terrestres	21
Suelo terrestre sin <a href="#">vegetación</a>	18
Bosques (promedio)	8
Ceniza volcánica	7
Océanos	5 a 10

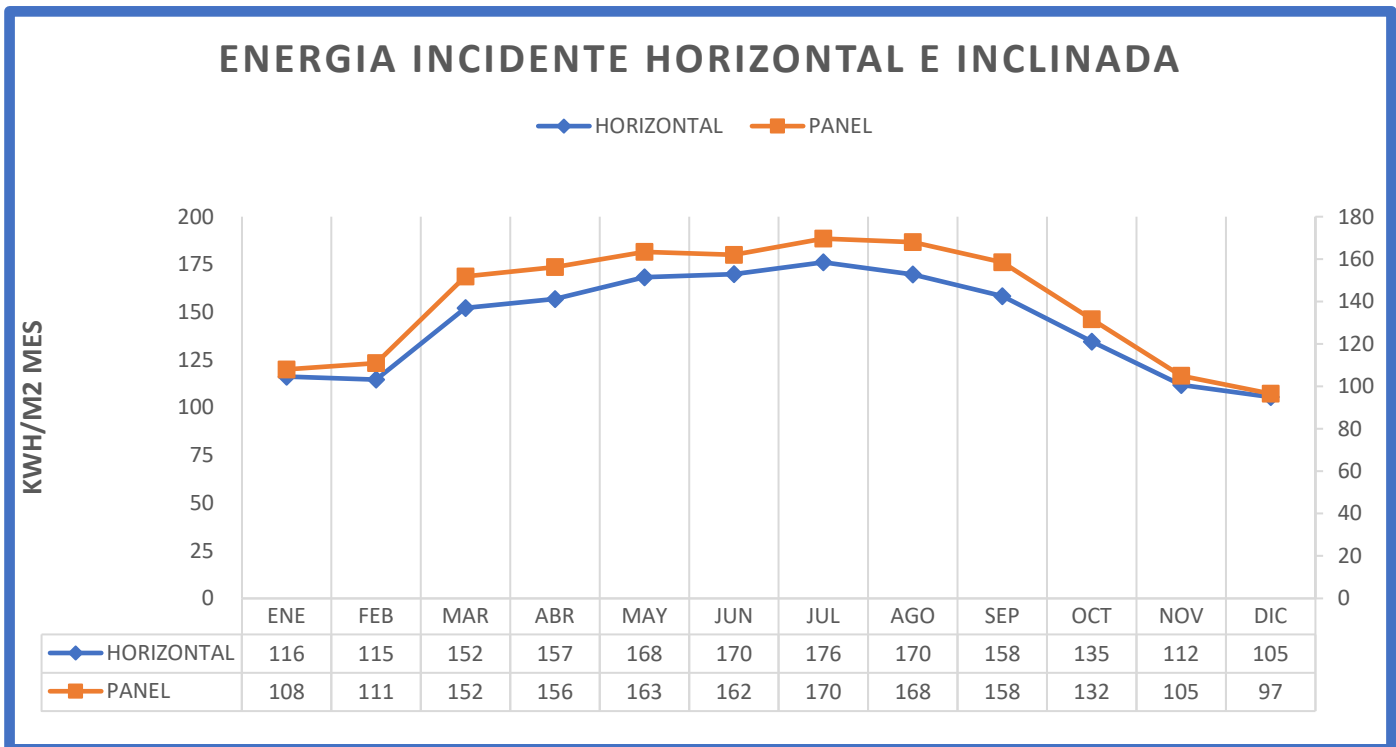


$$\delta = 23,45 \operatorname{sen}\left(\frac{360(284+J)}{365}\right) \quad \text{Bop} = \phi - \delta$$

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
J	16	46	76	107	137	168	198	229	259	290	320	351	
declinacion solar δ °	-21	-13	-2	10	19	23	21	13	2	-10	-19	-23	
inclinación óptima β <sub>op</sub> °	65	57	45	33	24	20	22	30	42	54	63	67	
G <sub>s</sub> (β <sub>op</sub> ) Kwh/m2 mes	116	115	152	157	168	170	176	170	158	135	112	105	
FI factor de irradiacion	0,93	0,97	1,00	0,99	0,97	0,95	0,96	0,99	1,00	0,98	0,94	0,91	
G <sub>s</sub> (ac,β) Kwh/m2 mes	108	111	152	156	163	162	170	168	158	132	105	97	1.682

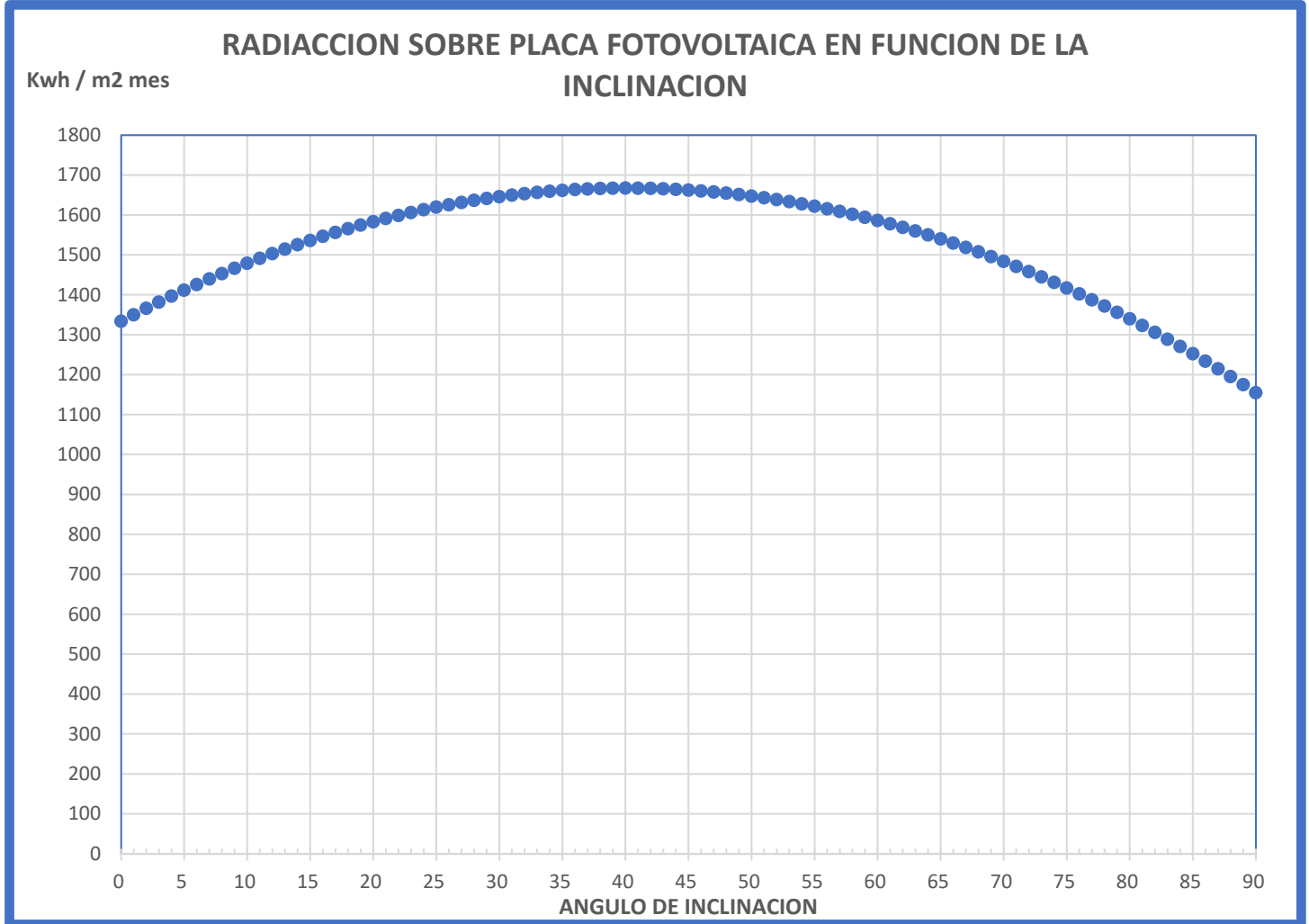
$$FI = 1 - [0.00012(\beta - \beta_{op})^2 + 0.000035 ac^2] \quad 15 < \beta \leq 90$$

$$FI = 1 - [0.00012(\beta - \beta_{op})^2] \quad \beta \leq 15$$





## DIPAS INGENIERIA ESTUDIOS Y PROYECTOS







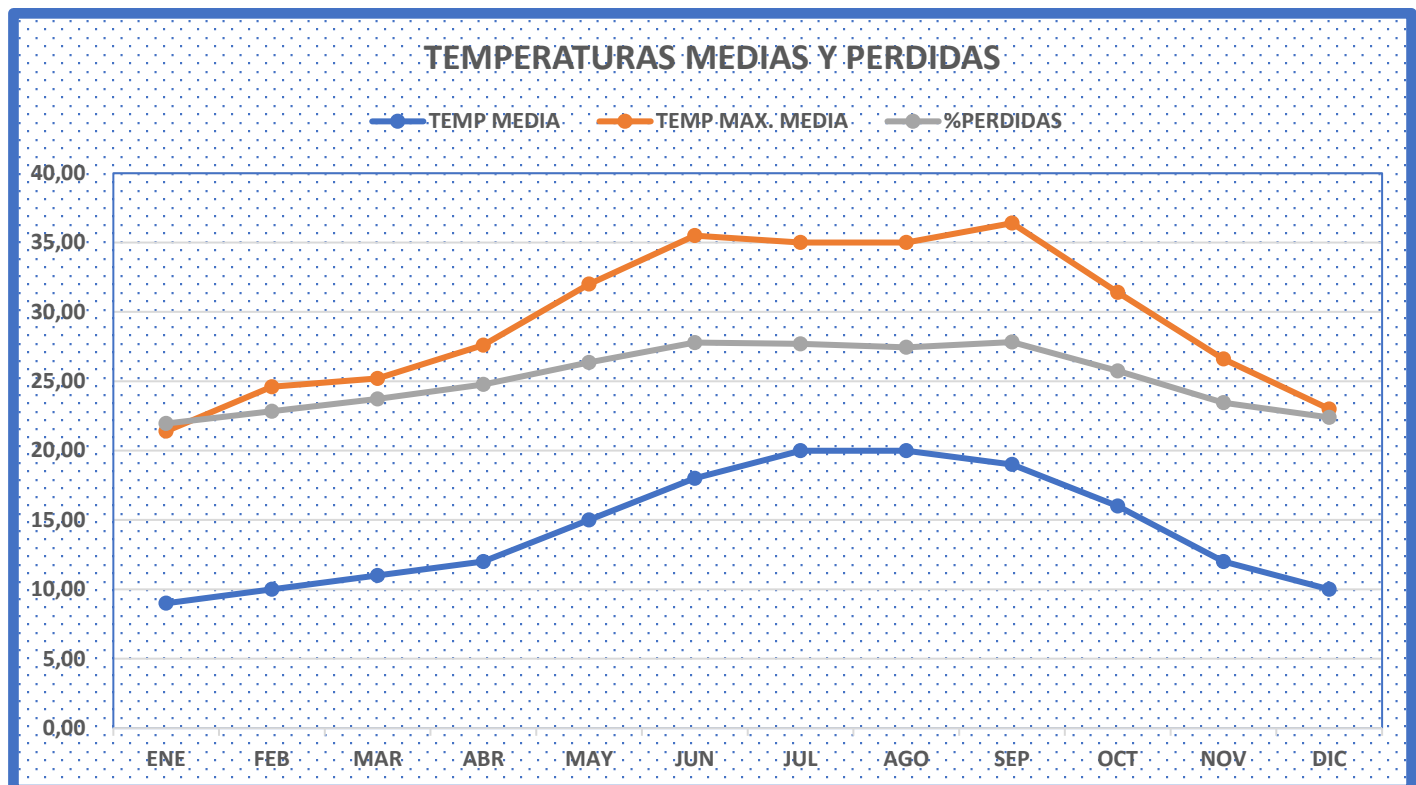
## DIPAS INGENIERIA ESTUDIOS Y PROYECTOS

### PERDIDAS EN CAPTACION PR (HASTA ENTRADA DEL INVERSOR)

Paneles bien aireados

SI

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura media °C	9,00	10,00	11,00	12,00	15,00	18,00	20,00	20,00	19,00	16,00	12,00	10,00	
Temperatura max. media °C	21,40	24,60	25,20	27,60	32,00	35,50	35,00	35,00	36,40	31,40	26,60	23,00	
hora de sol media	10,95	11,15	13,00	14,70	14,55	16,67	16,85	14,82	14,53	12,20	10,13	10,47	
Tc temp. media de cé lula	13,45	15,96	18,50	21,48	26,02	30,10	29,83	29,12	30,21	24,26	17,72	14,68	
Ltemp %	-4,04	-3,17	-2,27	-1,23	0,36	1,79	1,69	1,44	1,82	-0,26	-2,55	-3,61	
Lpol (polvo) %	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
Ldis (dispersion P) %	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
Lref (frlectancia) %	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
Lman (mantenimiento)%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
Lsom (sombreado) %	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
Lmaxp (max. Poten) %	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
Lcab (cableado PV)%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
PERDIDAS POR SOMBRAS% PR %	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	22	23	24	25	26	28	28	27	28	26	23	22	





# DIPAS INGENIERIA

## ESTUDIOS Y PROYECTOS

### ENERGIA CEDIDA POR EL CAPTADOR

#### PLACA FOTOVOLTAICA

Marca JAM72S30-450MR

Modelo

Potencia pico W 450

Tensión de vacío V 49,7

Tensión a potencia max. V 41,52

Corriente cortocircuito A

Corriente a P max A

TONC temperatura nominal



longitud mm 2112

ancho mm 1052

grosor mm 35

superficie m2 2,222

peso Kg 29

Ec Kwh/m2 mes

CUBIERTA 1

CUBIERTA 2

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
CUBIERTA 1	17,06	17,34	23,45	23,80	24,37	23,69	24,86	24,69	23,17	19,80	16,28	15,17	254
CUBIERTA 2													0

### INVERSOR ELEGIDO

#### INVERSOR 1

Marca HUAWEI

Modelo SUN2000 20KTL-M2

#### SALIDA

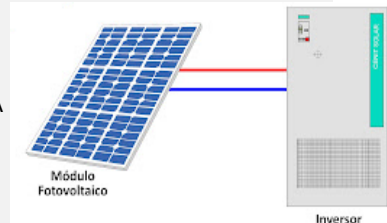
POTENCIA NOMINAL 20 KW

POTENCIA MAX. KW

S max 22 KVA

I max A

V 400 V



#### ENTRADA

Potencia Pv max PICO 30 KW

V max admitida 1080 V

V arranque 200 V

Rango de tensión de operación de MPPT 160 950 V

Cantidad de MPPTs 2

Nº entradas/MPPT 2

CORRIENTE/MPPT 22 A

Rendimiento 99 %

#### INVERSOR 2

Marca VICTRON ENERGY (3)

Modelo QUATRO 48/5000/70/100

#### SALIDA

POTENCIA NOMINAL 5 KW

POTENCIA MAX. 10 KW

S max KVA

I max 22 A

V 230 V

#### ENTRADA

Potencia Pv max PICO KW

V max admitida 48 V

V arranque V

Rango Vcc de operación de MPPT V

Cantidad de MPPTs

Nº entradas/MPPT

CORRIENTE/MPPT A

Rendimiento 95 %



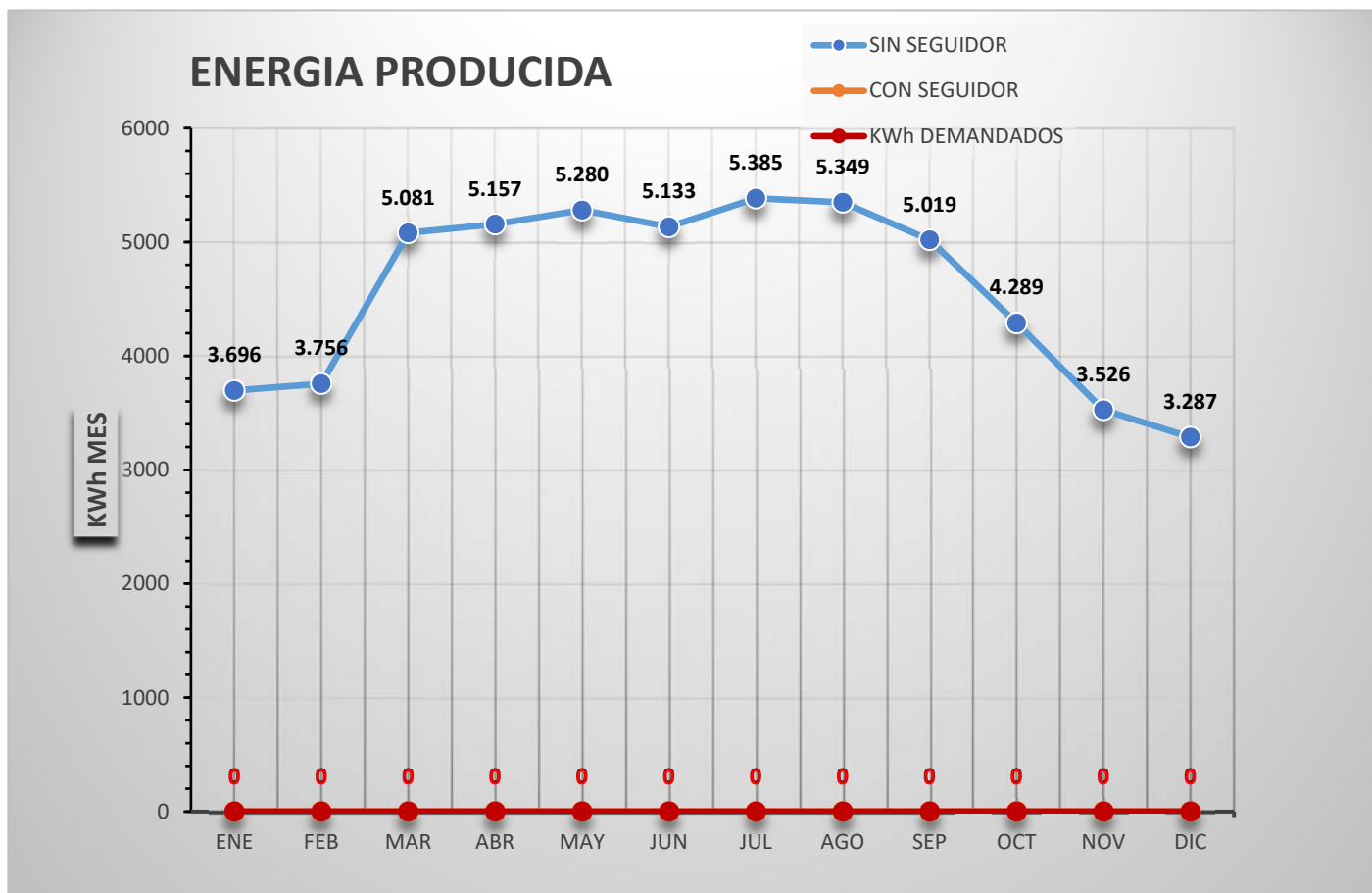
## DIPAS INGENIERIA ESTUDIOS Y PROYECTOS

### PRODUCCION ANUAL ELECTRICA

CUBIERTAS				TOTALES	
	1	2			
Número de captadores	100				100
P total pico Kw	45	0			45
Superficie captación m2	222,2	0			222,2

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Kwh/mes producidos	3.791	3.852	5.210	5.289	5.415	5.264	5.522	5.485	5.148	4.398	3.616	3.371	56.362
perdidas por inversores %	0,99												
perdidas de tension CA %	1,5												
<b>Kwh/mes producidos utiles</b>	3.696	3.756	5.081	5.157	5.280	5.133	5.385	5.349	5.019	4.289	3.526	3.287	54.958
uso de seguidores	NO												
% aumento produccion	0												
<b>Kwh/mes producidos utiles (CON SEGUIDOR)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



### AHORRO DE EMISIONES DE CO2 EN ELECTRICIDAD

KWH ANUALES DEMANDADOS	0	Kwh útiles	38.471
kwh ANUALES GENERADOS	54.958	factor de emisión	0,385
%Kwh UTILES	70	<b>Kg CO2 equivalentes anuales</b>	<b>14.811</b>



# ANEXO I

## ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD



# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud, en los proyectos de obra incluidos en alguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo y que son:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es superior a 450.759,08 €.
- b) La duración estimada de la obra es superior a 30 días, no empleándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).
- d) Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

a) Presupuesto de ejecución :

b) Plazo de ejecución previsto =  días.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente =

c) Volumen de mano de obra:

Presupuesto de ejecución material	127.523,50
% coste mano de obra	40%
Volumen de mano de obra estimada	51.009,40
Coste peón €/hora	18,00
Coste oficial de primera €/hora	30,00
Coste medio de trabajador €/hora	24,00
Días de trabajo estimados	265,67 < 500 días

d) Es una adecuación de un local.

Por lo que procede hacer un ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.



## 1.2 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

## 1.3 Datos del proyecto de obra.

<b>PETICIONARIO</b>	FUNDACION CTIC
<b>DIRECCION</b>	LG PONTICA s/n , CABUEÑES , GIJON , 33394
<b>SITUACIÓN DE LA OBRA</b>	AD BARCENA s/n, CENTRO ARTESAN. PEON - VILLAVICIOSA - ASTURIAS
<b>PROMOTOR</b>	FUNDACION CTIC
<b>ACTUACIÓN</b>	INSTALACION ELECTRICA FOTOVOLTAICA
<b>FECHA</b>	26-04-2022

## 2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

**3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS**

<b>INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA.</b>	<b>X</b>
Heridas punzantes en manos	<b>X</b>
Caídas al mismo nivel	<b>X</b>
Electrocución: contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de trabajos con tensión, trabajar de forma supuesta sin tensión ya que no se ha cerciorado el trabajador de que efectivamente está ininterrumpida o que pueda conectarse por error o no conocimiento.	<b>X</b>
Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.	<b>X</b>
Uso de equipos inadecuados o deteriorados.	<b>X</b>
Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.	<b>X</b>
<b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</b>	
<p>Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.</p> <p>Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación ya que pueden ser arrancados o dañados por la maquinaria utilizadas para la excavación o camiones y provocar accidentes.</p> <p>Los cuadros eléctricos al intemperie, a parte de la protección con armarios como anteriormente se ha descrito, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.</p> <p>Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.</p> <p>El suministro eléctrico al fondo de una excavación se efectuará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, y jamás junto a escaleras de mano.</p> <p>Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de compañía eléctrica o cerradura de llave.</p> <p>No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según indica la Dirección Facultativa de la obra en planos.</p>	



### FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

1	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
	• Desplome de tierras.	
	• Deslizamiento de la coronación de los taludes.	
	• Desplome de tierras por filtraciones.	
	• Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de los taludes.	
	• Desprendimiento de tierras por alteración del corte debido a la exposición a agentes ambientales durante largo periodo de tiempo.	
	• Desprendimiento de tierras por afloramiento del nivel freático.	
	• Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria utilizada para efectuar los movimientos de tierras, maquinaria como pueden ser camiones, palas, etc.	
	• Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de la coronación de la excavación, es decir, caída de personas u objetos a distinto nivel.	
	• Caída de personas al mismo nivel, al choque con elementos de la obra, descuido del trabajador, etc...	
• Otros riesgos no especificados.		
<b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</b>		
Ropa de trabajo.		
Casco de polietileno, lo utilizará todo el personal que trabaja a pie, y resto de personal autorizado para el trabajo o visita a la obra.		
Botas de seguridad.		
Botas de goma de seguridad.		
Trajes impermeables para ambientes lluviosos, ya que la mayor parte de la ejecución de la obra se realiza al intemperie.		
Guantes de goma, cuero o PVC, para movimiento de objetos cortantes, punzantes, etc...		
1	<b>CIMENTACION</b>	<u>X</u>
	• Desplome de tierras.	<u>X</u>
	• Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.	<u>X</u>
	• Caída de personas a distinto nivel, desde el borde de los pozos.	<u>X</u>
	• Dermatitis por contacto con el hormigón.	<u>X</u>
	• Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.	<u>X</u>
	• Electrocuación	<u>X</u>
<b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</b>		
Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación:		
Casco de polietileno.		
Guantes de cuero y goma.		
Botas de seguridad.		
Botas de goma de seguridad.		
Gafas de seguridad.		
Ropa de trabajo.		
Trajes impermeables para tiempo lluvioso.		





<b>3</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>	
<b>3.1</b>	<b>Encofrado</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desprendimientos por mal apilado de la madera.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes en las manos durante la acción de clavar en tablones.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vuelco de los paquetes de madera como tablones, tableros, puntales, etc, durante las maniobras de alzado de las plantas.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de objetos desde distinto nivel, principalmente madera, durante la operación de desencofrado</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de personal desde distinto nivel por el borde o huecos del forjado.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de personal al mismo nivel.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cortes al utilizar sierras de mano</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pisadas sobre objetos punzantes.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes en general por objetos</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dermatitis por contactos con el cemento</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgos derivados de trabajos sobre superficies húmedas o mojadas.</li> </ul>	<u>X</u>
	<b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</b>	
	Casco de polietileno.	
	Botas de seguridad	
	Cinturones de seguridad	
	Guantes de cuero.	
	Gafas de seguridad antiproyecciones.	
	Ropa de trabajo.	
	Trajes para tiempo lluvioso.	
<b>3.2</b>	<b>Trabajos con ferralla: manipulación y puesta en obra.</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobreesfuerzos.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas u objetos al mismo nivel.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas u objetos a distinto nivel.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Botas de goma de seguridad</li> </ul>	<u>X</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Otros riesgos no especificados.</li> </ul>	<u>X</u>
	<b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</b>	
	Prendas de protección personal recomendadas:	
	Casco de polietileno.	
	Guantes de cuero.	
	Botas de seguridad.	



	<p>Botas de goma de seguridad. Ropa de trabajo. Cinturón porta herramientas. Cinturón de seguridad ( clase A o C definidas en NTP 301, cinturones de seguridad) Trajes para tiempo lluvioso.</p>	
--	--	--

3.3	<b>Trabajos de manipulación del hormigón</b>	<u>X</u>
	• Caída de personas al mismo nivel.	<u>X</u>
	• Caída de personas u objetos a distinto nivel.	<u>X</u>
	• Caída de personas u objetos al vacío.	
	• Hundimiento de encofrados.	<u>X</u>
	• Rotura o reventón de encofrados.	<u>X</u>
	• Pisadas sobre superficies de tránsito.	<u>X</u>
	• Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.	<u>X</u>
	• Contactos con el hormigón. ( dermatitis por contacto )	<u>X</u>
	• Atrapamientos por y entre objetos.	<u>X</u>
	• Electrocutión. Riesgo de contactos eléctricos.	<u>X</u>
	• Otros riesgos no especificados.	
	<p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</b> Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación:</p> <p>Casco de polietileno. Guantes impermeabilizados y de cuero. Botas de seguridad. Botas de goma de seguridad. Gafas de seguridad antiproyecciones Ropa de trabajo. Trajes impermeables para tiempo lluvioso.</p>	

3.4	Cubiertas inclinadas	
-----	----------------------	--

3.5	Cubiertas planas	
-----	------------------	--

4	CERRAMIENTOS.	
---	---------------	--

5	POCERIA Y SANEAMIENTO	
---	-----------------------	--

6	ACABADOS	
---	----------	--

6.1	Alicatados y solados	
-----	----------------------	--

6.2	Enfoscados y enlucidos	
-----	------------------------	--

6.3	Falsos techos de escayola	
-----	---------------------------	--



6.4	Carpintería de madera y metálica	
6.5	Montaje de vidrios	
6.6	Pintura y barnizado	
7	INSTALACIONES	X
7.1	Montaje de instalación eléctrica definitiva	X
	• Caída de personas al mismo nivel.	X
	• Caída de personas a distinto nivel.	X
	• Cortes por manejo de herramientas manuales.	X
	• Cortes por manejo de las guías y conductores.	X
	• Golpes por herramientas manuales.	X
	• Otros riesgos no especificados.	X
	Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes.	
	• Electrocuación o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.	X
	• Electrocuación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.	X
	• Electrocuación o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.	
	• Electrocuación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección, como disyuntores diferenciales.	X
	• Electrocuación o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.	X
	<u>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</u> Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en los lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes por objetos. Botas aislantes de electricidad. Botas de seguridad. Guantes aislantes. Ropa de trabajo. Cinturón de seguridad. Banqueta de maniobra. Alfombra aislante. Comprobadores de tensión. Herramientas aislantes.	
7.2	Instalación de fontanería y sanitarios	
7.3	Instalación de calefacción	
7.4	Instalación de ascensor y montacargas	
7.5	Instalación de antena de TV, radio y telefonía	
8	MEDIOS AUXILIARES	X



8.1	Andamios normas generales	
8.2	Sobre borriquetas	
8.3	Metálicos tubulares	
8.4	Metálicos sobre ruedas	
8.5	Castillete hormigonado	
8.6	Escaleras de manos	X
	• Caídas en mismo nivel.	X
	• Caídas a distinto nivel.	X
	• Deslizamiento por incorrecto apoyo.	X
	• Vuelco lateral por apoyo irregular.	X
	• Rotura por defectos ocultos.	X
	• Los riesgos derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.	X
	• Otros riesgos no especificados	X
<u>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</u>		
Casco de polietileno.		
Botas de seguridad.		
Calzado antideslizante.		
Cinturón de seguridad clase A o C. ( según NTP 301: cinturones de seguridad		
8.7	Puntales	
8.8	Viseras de protección de acceso a la obra	



9	MAQUINARIA DE LA OBRA	X
9.1	Maquinaria en general	X
	• Vuelcos.	X
	• Hundimientos.	X
	• Choques.	X
	• Formación de atmósferas agresivas o molestas.	X
	• Ruido.	X
	• Explosión e incendios.	X
	• Atropellos.	X
	• Caídas a cualquier nivel.	X
	• Atrapamientos.	X
	• Cortes.	X
	• Golpes y proyecciones.	X
	• Contactos con la energía eléctrica.	X
	• Los riesgos inherentes al trabajo realizado.	X
	• Otros riesgos no especificados	X
<u>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</u>		
Casco de polietileno.		
Ropa de trabajo.		
Botas de seguridad.		
Guantes de cuero.		
Gafas de seguridad antiproyecciones.		
Otros específicos según la máquina que utilice el operario.		



9.2	<b>Maquinaria para movimientos de tierras</b>	X
	• Vuelco.	X
	• Atropello.	X
	• Atrapamiento.	X
	• Los riesgos derivados de operaciones de mantenimiento de la maquinaria, tales como quemaduras, atrapamientos, etc..	X
	• Vibraciones.	X
	• Ruido	X
	• Polvo ambiental.	X
	• Caídas al subir o bajar de la máquina.	X
	• Otros riesgos no especificados.	
	<p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</b>            Casco de polietileno, obligatorio cuando el operario abandone la cabina de la máquina.            Gafas de seguridad.            Guantes de cuero.            Ropa de trabajo.            Trajes para tiempo lluvioso.            Botas de seguridad.            Protectores auditivos.            Botas de goma.            Cinturón elástico antivibratorio.</p>	
9.3	<b>Pala cargadora sobre neumaticos</b>	
9.4	<b>Retroexcavadora sobre neumáticos</b>	X
	• Atropello.	X
	• Vuelco de la máquina.	X
	• Choque contra otros vehículos	X
	• Quemaduras.	X
	• Atrapamientos.	X
	• Caída de personas desde la máquina.	X
	• Golpes.	X
	• Vibraciones.	X
	<p><b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</b>            Gafas antiproyecciones.            Casco de polietileno            Ropa de trabajo.            Guantes de cuero.            Guantes de goma            Cinturón elástico antivibratorio.            Calzado antideslizante.            Botas impermeables para terrenos con barro</p>	
9.5	<b>Camión basculante</b>	



9.6 Grua torre o fija sobre carriles

9.7 Hormigonera eléctrica

- Atrapamientos, con paletas, engranajes, etc...
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental
- Otros.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Casco de polietileno.  
Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).  
Ropa de trabajo.  
Guantes de goma.  
Botas de seguridad de goma  
Trajes impermeables.  
Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

9.8 Mesa sierra circular

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros riesgos no especificados.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Casco de polietileno.  
Gafas de seguridad antiproyecciones.  
Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.  
Ropa de trabajo.  
Botas de seguridad.  
Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:  
Guantes de goma (preferible muy ajustados).  
Traje impermeable.  
Polainas impermeables.  
Mandil impermeable.  
Botas de seguridad de goma.

9.9 Vibrador



9.10	<b>Soldadura por arco eléctrica</b>	<u>X</u>
	• Caída desde altura.	<u>X</u>
	• Caídas al mismo nivel.	<u>X</u>
	• Atrapamientos entre objetos.	<u>X</u>
	• Aplastamiento de manos por objetos pesados.	<u>X</u>
	• Los riesgos derivados de las radiaciones del arco voltaico.	<u>X</u>
	• Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.	<u>X</u>
	• Quemaduras.	<u>X</u>
	• Contacto con la energía eléctrica.	<u>X</u>
	• Proyección de partículas.	<u>X</u>
	• Otros riesgos no especificados	<u>X</u>

**MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.

Yelmo de soldador ( casco más careta )

Pantalla de soldadura de sustentación manual.

Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico, especialmente el ayudante de soldador.

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Ropa de trabajo.

Manguitos de cuero.

Polainas de cuero.

Mandil de cuero.

Cinturón de seguridad clase A y C ( según NTP 301: cinturones de seguridad )

9.11	<b>Soldadura oxiacetilénica-oxicorte</b>	
------	--	--





9.12	<b>Maquinaria – herramienta en general</b>	<u>X</u>
	• Cortes.	<u>X</u>
	• Quemaduras.	<u>X</u>
	• Golpes.	<u>X</u>
	• Proyección de fragmentos.	<u>X</u>
	• Caída de objetos.	<u>X</u>
	• Contacto con la energía eléctrica.	<u>X</u>
	• Vibraciones.	<u>X</u>
	• Ruido.	<u>X</u>
	• Otros riesgos no especificados	<u>X</u>
	•	
	<u>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</u> Casco de polietileno. Ropa de trabajo. Guantes de seguridad. Guantes de goma. Botas de seguridad. Gafas de seguridad antiproyecciones. Protectores auditivos. Mascarilla filtrante. Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico, según la función que se realice, recambiable.	

9.13	<b>Herramientas manuales</b>	<u>X</u>
	• Golpes o cortes producidos por el mal uso de las herramientas.	<u>X</u>
	• Proyección de fragmentos o partículas.	<u>X</u>
	• Caída de objetos en manipulación	<u>X</u>
	<u>MEDIDAS DE PROTECCIÓN</u> Cascos. Botas de seguridad. Guantes de cuero. Ropa de trabajo. Gafas contra proyección de partículas. Cinturones de seguridad.	



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

### DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBERÁN APLICARSE EN LAS OBRAS

#### **Parte A: disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en obras**

##### **Observación preliminar:**

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

##### **1. Ámbito de aplicación de la parte A :**

La presente parte del anexo será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

##### **2. Estabilidad y solidez:**

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

##### **3. Instalaciones de suministro y reparto de energía:**

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

##### **4. Vías y salidas de emergencia:**

a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.



d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

#### **5. Vías y salidas de emergencia:**

a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

#### **6. Ventilación:**

a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

#### **7. Exposición a riesgos particulares:**

a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

#### **8. Temperatura:**



La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### 9. Iluminación:

- a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- b) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

#### 10. Puertas y portones:

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

#### 11. Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

- c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente



de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

### 12. Muelles y rampas de carga:

- a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

### 13. Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

### 14. Primeros auxilios:

- a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

### 15. Servicios higiénicos:

- a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

- b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.



Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

#### **16. Locales de descanso o de alojamiento:**

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

#### **17. Mujeres embarazadas y madres lactantes:**

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas

#### **18. Trabajadores minusválidos:**

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos.

#### **19. Disposiciones varias:**

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.



**Parte B: disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.**

**Observación preliminar:**

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

**1. Estabilidad y solidez.**

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

**2. Puertas de emergencia.**

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

**3. Ventilación.**

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

**4. Temperatura.**

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

**5. Suelos, paredes y techos de los locales.**

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

**6. Ventanas y vanos de iluminación cenital.**

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.



### 7. Puertas y portones.

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

### 8. Vías de circulación.

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

### 9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes.

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

### 10. Dimensiones y volumen de aire de los locales.

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar





**Parte C: disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.**

**Observación preliminar:**

Las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

**1. Estabilidad y solidez.**

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- 1º El número de trabajadores que los ocupen.
- 2º Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- 3º Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

**2. Caídas de objetos.**

a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

**3. Caídas de altura.**

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.



c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

#### 4. Factores atmosféricos.

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

#### 5. Andamios y escaleras.

a) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

c) Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

- 1º Antes de su puesta en servicio.
- 2º A intervalos regulares en lo sucesivo.
- 3º Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

d) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

e) Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### 6. Aparatos elevadores.

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- 1º Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- 2º Instalarse y utilizarse correctamente.
- 3º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 4º Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.



c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

### **7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.**

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- 1º Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- 2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 3º Utilizarse correctamente.

c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

### **8. Instalaciones, máquinas y equipos.**

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- 1º Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- 2º Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 3º Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- 4º Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada. Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.



## 9. Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles.

- a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:
- 1º Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
  - 2º Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
  - 3º Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
  - 4º Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.
- c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.
- d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

## 10. Instalaciones de distribución de energía.

- a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

## 11. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas.

- a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.



## 12. Otros trabajos específicos.

a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

b) En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

## 5. BOTIQUÍN

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

Se informará, al inicio de la obra, de la situación de los distintos centros médicos a los que se deberá trasladar los accidentados. Es conveniente disponer en la obra, y en un lugar bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

CENTROS MEDICOS PROXIMOS EN CASO DE URGENCIA		
CENTRO	DIRECCION	TELEFONO
Hospital Central de Asturias	Avenida de Roma, s/n, 33011 OVIEDO	985 108 000
Centro de salud VILLAVICIOSA	C/ Manuel Alvarez Miranda 4 , l VILLAVICIOSA	985 89 21 01

## 6. TRABAJOS POSTERIORES

El objeto del presente apartado de esta memoria es analizar, describir y justificar las soluciones constructivas adoptadas expresamente para poder llevar a cabo cuidados, manutención, repasos y reparaciones aplicables a cada una de las partes del LOCAL.

Dado el tipo de construcción que se pretende realizar, así como el diseño adoptado para la misma no se ha hecho preciso considerar ninguna solución con carácter específico, para permitir los trabajos de mantenimiento, en el apartado 3 de este estudio se relatan los posibles riesgos y sus medios de protección para la ejecución de la obra que serán los mismos que para el mantenimiento de la instalación.

## 7. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

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



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

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## 8. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

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

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

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

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

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

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

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

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores,



podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

## 10. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
  - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
  - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

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



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

## 11. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.

7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

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

## 12. LIBRO DE INCIDENCIAS

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

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con





responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

(Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

### 13. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

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

### 14. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

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

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



**Fdo. F. JAVIER PASTOR**  
Ing. Tec: Industrial  
Colegiado :3184



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS.

VISADO número 2200913 con fecha 27/04/2022

VISADO electrónico a: 3184 PASTOR GONZALEZ FRANCISCO JAVIER |||

Documento con firma electrónica verificable en [coitpa.e-gestion.es/validacion.aspx](http://coitpa.e-gestion.es/validacion.aspx) con CSV: VImdxk52uh06322720224101111

# ANEXO II

## GESTION DE RESIDUOS



## **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

### **1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

### **2.- AGENTES INTERVINIENTES**

#### **2.1.- Identificación**

2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

2.1.3.- Gestor de residuos

#### **2.2.- Obligaciones**

2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

2.2.3.- Gestor de residuos

### **3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE**

#### **3.1.- Normativa de ámbito estatal**

### **4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

**GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002**

### **5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA**

### **6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO**

### **7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

### **8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA**

### **9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

### **10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

### **11.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

#### 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

#### 2.- AGENTES INTERVINIENTES

##### 2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde a:

<b>proyecto de</b>	INSTALACION FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COLECTIVO CONECTADA EN RED PROXIMA
<b>situado en</b>	AD BARCENA s/n, CENTRO ARTESANAL, PEON , VILLAVICIOSA , ASTURIAS

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

<b>Promotor</b>	FUNDACION CTIC
<b>Proyectista</b>	F.JAVIER PASTOR
<b>Director de Obra</b>	POR DETERMINAR
<b>Director de Ejecución</b>	POR DETERMINAR

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de **127.523,5 €**.

##### 2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

<b>Nombre</b>	FUNDACION CTIC
<b>NIF / CIF</b>	G33906637
<b>Domicilio</b>	LG PONTICA s/n , CABUEÑES ,PARQUE TECNOLOGICO, GIJON, ASTURIAS
<b>Contacto ( teléfono)</b>	

#### 2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

Es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, que no ostente la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma. Concretamente se identifica con:

<b>Nombre</b>	FUNDACION CTIC
<b>NIF / CIF</b>	G33906637
<b>Domicilio</b>	LG PONTICA s/n , CABUEÑES ,PARQUE TECNOLOGICO, GIJON, ASTURIAS
<b>Contacto ( teléfono)</b>	

#### 2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

### 2.2.- Obligaciones

#### 2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.



## DIPAS Ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS

4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### 2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.



## DIPAS Ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de



## DIPAS Ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS

residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

*"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3. de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".*

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:





## DIPAS Ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

### 3.1.- Normativa de ámbito estatal

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

### 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación
- El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:
  - o *Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*
- RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	
<b>RCD de Nivel I</b>	
	1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>	
RCD de naturaleza no pétreo	
	1 Asfalto
	2 Madera
	3 Metales (incluidas sus aleaciones)
	4 Papel y cartón
	5 Plástico
	6 Vidrio
	7 Yeso
RCD de naturaleza pétreo	
	1 Arena, grava y otros áridos
	2 Hormigón
	3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
RCD potencialmente peligrosos	
	1 Basuras
	2 Otros

#### 5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

Los códigos LEER de los diferentes residuos que se pueden producir son:

RCDs Nivel I	
	<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>
CODIGO LEER	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCDs Nivel II	
CODIGO LEER	
	<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>
	<b>1. Asfalto</b>
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	<b>2. Madera</b>
17 02 01	Madera
	<b>3. Metales</b>



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

RCDs Nivel II	
CODIGO LEER	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	<b>4. Papel</b>
20 01 01	Papel
	<b>5. Plástico</b>
17 02 03	Plástico
	<b>6. Vidrio</b>
17 02 02	Vidrio
	<b>7. Yeso</b>
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
	<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>
	<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	<b>2. Hormigón</b>
17 01 01	Hormigón
	<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	<b>4. Piedra</b>
17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
	<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>
	<b>1. Basuras</b>
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

RCDs Nivel II	
CODIGO LEER	
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

#### - Estimación de los residuos a generar.

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

#### Obra Demolición, Rehabilitación, Reparación o Reforma:

Se deberá elaborar un inventario de los residuos peligrosos:

No existen residuos peligrosos en esta reforma.

#### Obra Nueva:

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

Sobre la base de estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es: (No es de aplicación)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y sobre la base de los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan

Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	%	Tm	D	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación		0	1,5	
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
1 Asfalto	0,050		1,3	
2 Madera	0,040		0,6	
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,025		1,5	
4 Papel y cartón	0,003		0,9	
5 Plástico	0,015		0,9	



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

	6 Vidrio	0,005		1,5	
	7 Yeso	0,002		1,2	
TOTAL ESTIMACION					
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
	1 Arena, grava y otros áridos	0,04		1,5	
	2 Hormigón	0,12		1,5	
	3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,54		1,5	
TOTAL ESTIMACION					
<b>RCD potencialmente peligrosos y otros</b>					
	1 Basuras	0,07		0,9	
	2 Otros	0,04		0,5	
TOTAL ESTIMACION					

#### 6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Se establecen las siguientes pautas que deben interpretarse como una estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos que él estime conveniente en la Obra, para alcanzar los siguientes objetivos.

##### **- Reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y los residuos que se originan en las obras.**

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución.

También

es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

##### **- Gestionar los residuos que se originan de la manera más eficaz para su valorización.**

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Debe determinarse la forma de valorización de los residuos; si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

##### **- Fomentar la clasificación de los residuos para facilitar su valorización y gestión en el vertedero.**

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Los residuos, una vez clasificados, pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose transportes innecesarios por ser los residuos excesivamente heterogéneos o por contener materiales no admitidos por el vertedero o la central de reciclaje.



**.- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión de los residuos.**

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión.

Se trata de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

**.- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.**

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición. Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

**.- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.**

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

**.- Formar al personal de la obra sobre los aspectos administrativos de la gestión de residuos.**

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

**.-Reducir el volumen de residuos para reportar un ahorro en el coste de su gestión.**

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.



## DIPAS Ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS

**- Incluir en los contratos de suministro de materiales y productos un apartado en el que se defina que el suministrador se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta la obra.**

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje.

**- Etiquetar debidamente los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos.**

Los recipientes de los residuos deben ser fácilmente identificables y para ello deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y capaces de soportar el deterioro causado por los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

### **7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

**- Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.**

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados).
- Stokaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos (Lavadoras, T.V., Sofás, etc.) para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará. La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.



## DIPAS Ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS

.- Etc..

La Planta estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente. Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

### Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos, que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción

### Proceso de Triage y clasificación.-

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material que es enviado a la plaza de stokaje,

en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Mediante una cizalla los materiales más voluminosos son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Se separan los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los

circuitos de gestión específicos para cada tipo de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la que se lleva a cabo una separación mecánica, mediante un tromel, en el que se separan distintas fracciones (metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón) así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, que se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de

residuos mediante depósito en vertedero

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y reutilización.

### Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas son enviados a las instalaciones de tratamiento de RSU

más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.





## DIPAS Ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS

### Proceso de stokaie.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

### Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

## 8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Según el artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:  
 Obras iniciadas posteriores a 14 de Febrero de 2.010.

Hormigón	80T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40T
Metales	2T
Madera	1T
Vidrio	1T
Plásticos	0,5T
Papel y cartón	0,5T

Como en esta obra no se superarán esos valores no es necesario la separación in situ.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

#### - Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).

Se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	

#### - Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones y el destino previstos inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

#### - Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

Como se indicó anteriormente los residuos no se separarán in situ y se enviarán todo mezclado a un gestor de residuos.



## 9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

### Para el Productor de Residuos. (artículo 4 RD 105/2008)

- a) Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- b) En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- c) Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- d) Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

### Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan. En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente.
- Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
  - Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por la Junta de Extremadura, de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.



## DIPAS Ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas. El personal de obra que está bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estará obligado a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible. Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- Colocar los residuos bien apilados y protegidos alrededor de la obra para evitar accidentes.
- No sobrecargar los contenedores destinados al transporte pues son más difíciles de maniobrar y transportar y dan lugar a que se caigan residuos, que normalmente no se recogen.
- Cubrir los contenedores al salir de la obra para evitar accidentes durante el transporte.
- Proponer ideas para reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra. Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General: Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, sobre el



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición. Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados. Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Castilla y León.

Limpieza de las obras. Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular: Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. En general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales o bien en contenedores . El depósito en acopios estará en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se señalará y segregará del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores estarán pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contarán con una banda reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.
	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería correspondiente y se contratará transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

	registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán por la legislación nacional, autonómica y municipal vigentes. Los residuos de carácter urbano generados (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas y cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales con un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

#### 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.



## DIPAS Ingeniería

### ESTUDIOS Y PROYECTOS

VALORACION DE COSTES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS				
Superficie construida m2	350	Densidad teórica	0,4	
Volumen de residuos (Sx 0,1) m3	35			
Toneladas de residuos	14			
Presupuesto de ejecución dela obra €	127.523,50			
<b>RCD de Nivel I</b>				
evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1 Tierras y pétreos de la excavación	75	6	1,5	4,000
<b>RCD de Nivel II</b>				
<u>RCD de naturaleza no pétreo</u>				
1 Asfalto	0,05		1,3	0,000
2 Madera	0,04	0,56	0,6	0,933
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,025	0,35	1,5	0,233
4 Papel y cartón	0,003	0,042	0,9	0,047
5 Plástico	0,015	0,21	0,9	0,233
6 Vidrio	0,005	0,07	1,5	0,047
7 Yeso	0,002	0,028	1,2	0,023
TOTAL ESTIMACION		1,26		1,517
<u>RCD de naturaleza pétreo</u>				
1 Arena, grava y otros áridos	0,04	0,56	1,5	0,373
2 Hormigón	0,12	1,68	1,5	1,120
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,54	7,56	1,5	5,040
TOTAL ESTIMACION		9,8		6,533
<u>RCD potencialmente peligrosos y otros</u>				
1 Basuras	0,07	0,98	0,9	0,062
2 Otros	0,04	0,56	0,5	0,011
TOTAL ESTIMACION		1,54		0,073
<b>ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCD (estimacion sin fianza)</b>				
	estimación en m3	precio gestion €/m3	importe €	% del presupuesto de obra
<b>RCD NIVEL I</b>				
tierras y petreos de excavación	4,000	32,21	128,840	0,10
<b>RCD NIVEL II</b>				
Naturaleza no petrea	1,517	36,21	54,919	0,04
Naturaleza petrea	6,533	36,21	236,572	0,19
Potencialmente peligrosos Y OTROS	0,073	36,21	2,641	0,00
<b>COSTES DE GESTION</b>				
coste de gestión , alquileres			100	0,08
<b>TOTAL COSTE GESTION DE RESIDUOS</b>			522,97 €	



## 11.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO , MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

Es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra porque fácilmente son causa de accidentes.

Deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpezcan la marcha de la obra. Hay que poner los medios para almacenar los residuos correctamente y sacarlos de la obra lo antes posible.

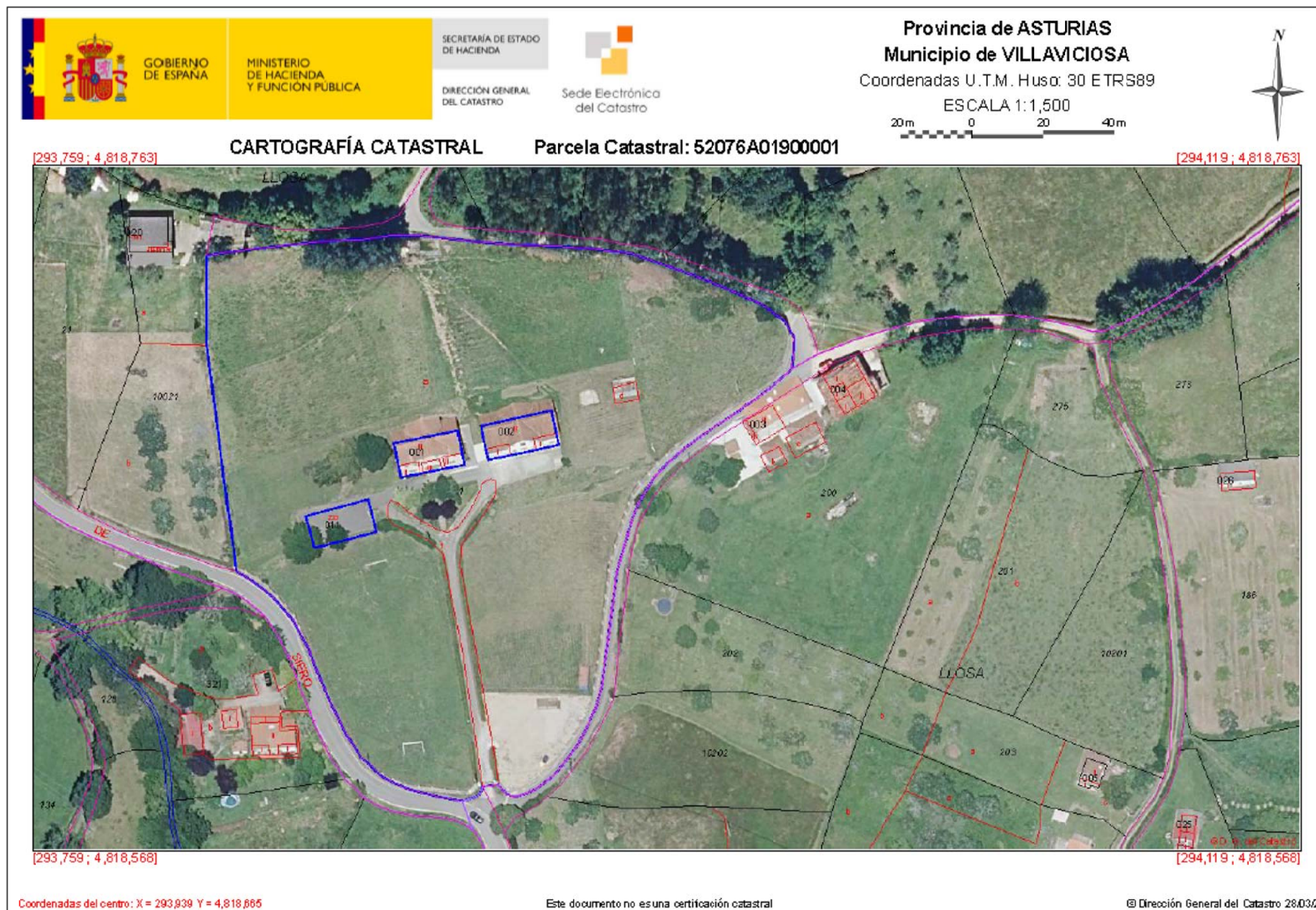
Los residuos se almacenarán después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes, y facilitar su posterior reciclaje. Se preverá un número suficiente de contenedores.

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, podrán ser objeto de adaptación a sus características particulares y sus sistemas de ejecución. En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

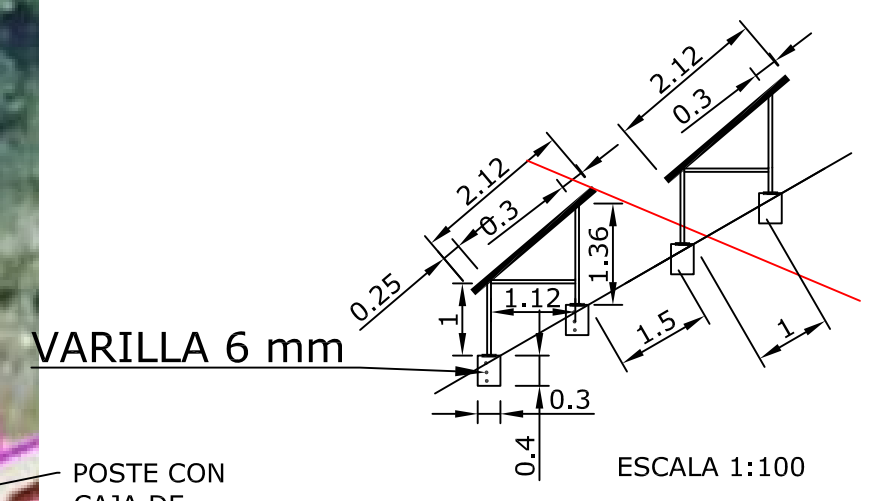
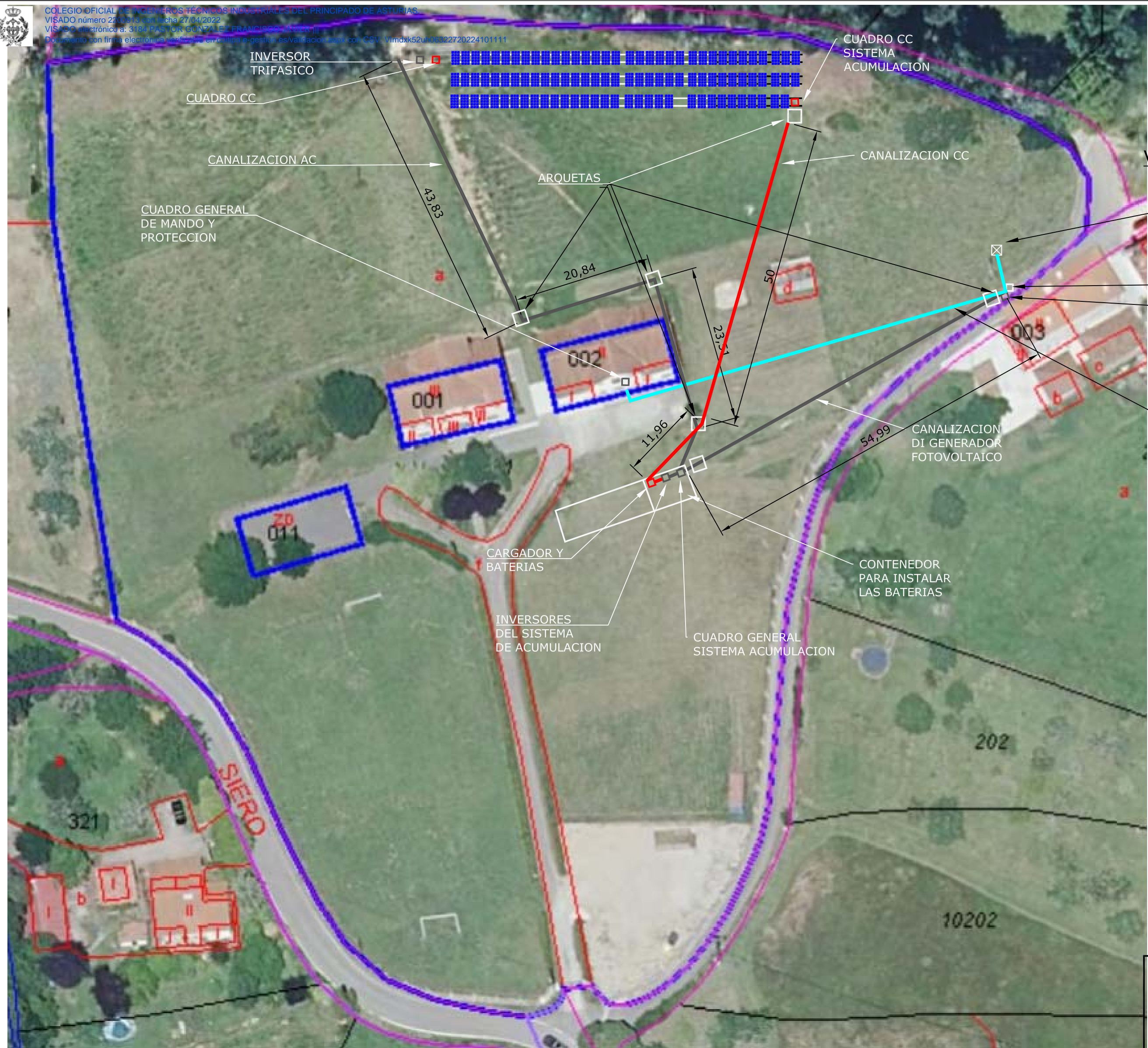
  
**Fdo.: F.JAVIER PASTOR**  
 Ing. Tec. Industrial  
 Colegiado Nº 3184





PROYECTO	<b>INSTALACION FOTOVOLTAICA 40 KW</b>
PROPIEDAD	<b>CTIC</b>
SITUACION	PEON , VILLAVICIOSA

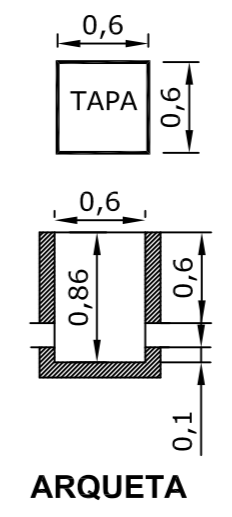
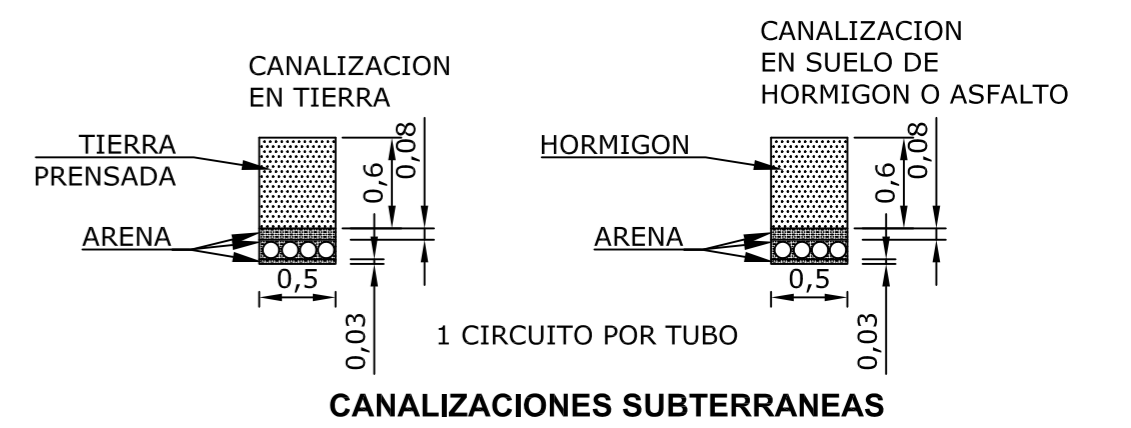
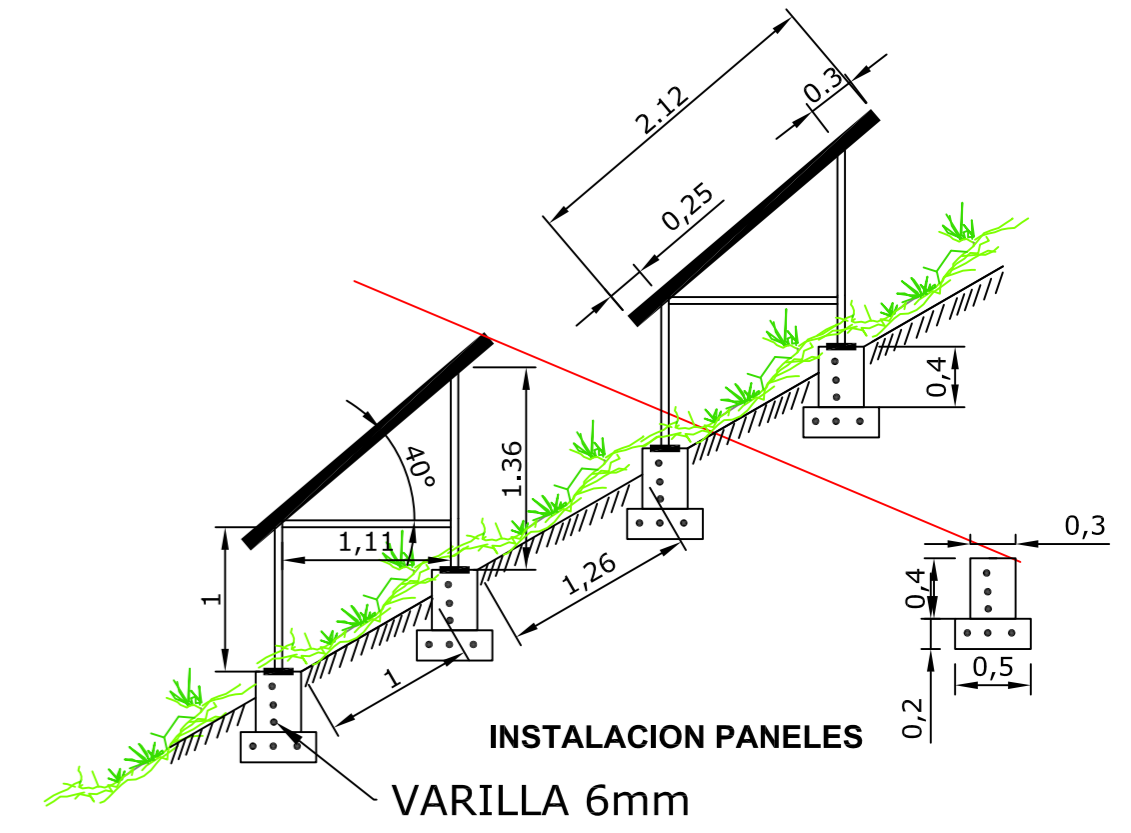
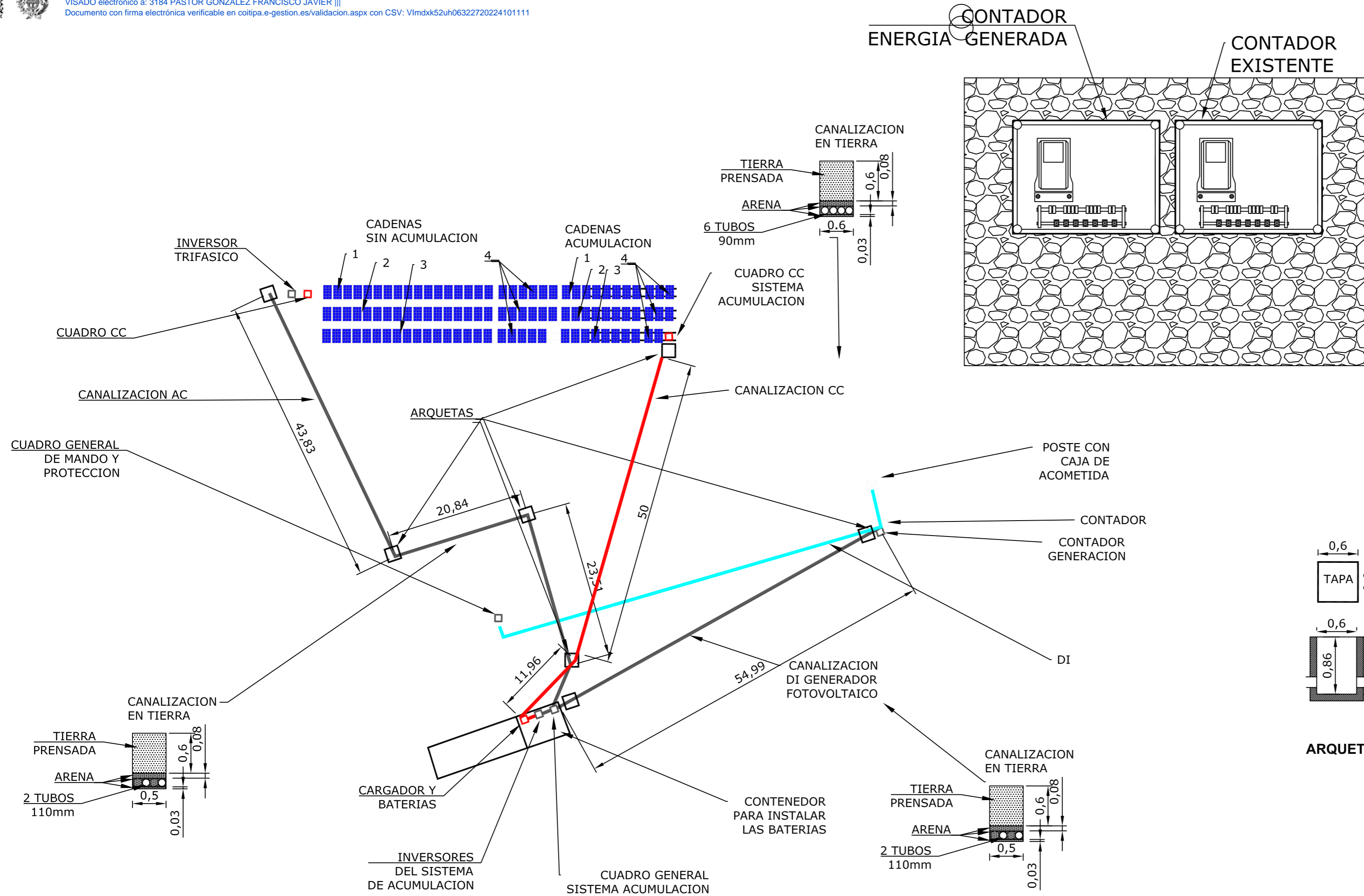
	PLANO	SITUACION	Diseño : <b>F.JAVIER PASTOR</b> Colegiado : <b>3.184</b> FIRMA: <a href="mailto:dipasingenieria@yahoo.es">dipasingenieria@yahoo.es</a>
	Nº : <b>1</b>	ESCALA :	
	SUSTITUYE A:	FECHA :28/03/2022	
	SUSTITUIDO POR:	Tf: 609 432 234	



- POSTE CON CAJA DE ACOMETIDA
- CONTADOR
- CONTADOR GENERACION
- DI

PROYECTO	<b>INSTALACION FOTOVOLTAICA 40 KW</b>
PROPIEDAD	<b>CTIC</b>
SITUACION	PEON , VILLAVICIOSA

	PLANO	DISTRIBUCION DE LA INSTALACION	
	Nº : <b>2</b>	ESCALA : 1:500	Diseño : <b>F.JAVIER PASTOR</b>
	SUSTITUYE A:	FECHA :28/03/2022	Colegiado : <b>3.184</b>
	SUSTITUIDO POR:	FIRMA:	
<b>DIPAS ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS</b>		Tf: 609 432 234	

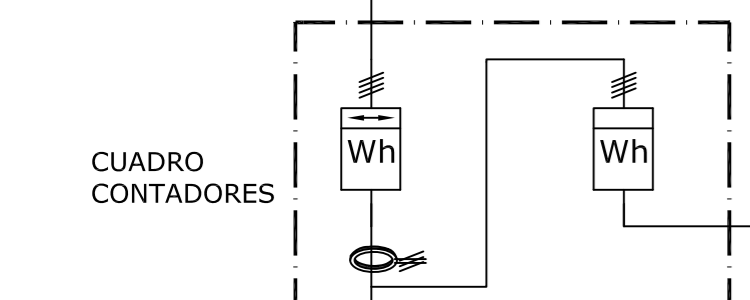


PROYECTO	<b>INSTALACION FOTOVOLTAICA 40 KW</b>	
PROPIEDAD	<b>CTIC</b>	
SITUACION	PEON , VILLAVICIOSA	

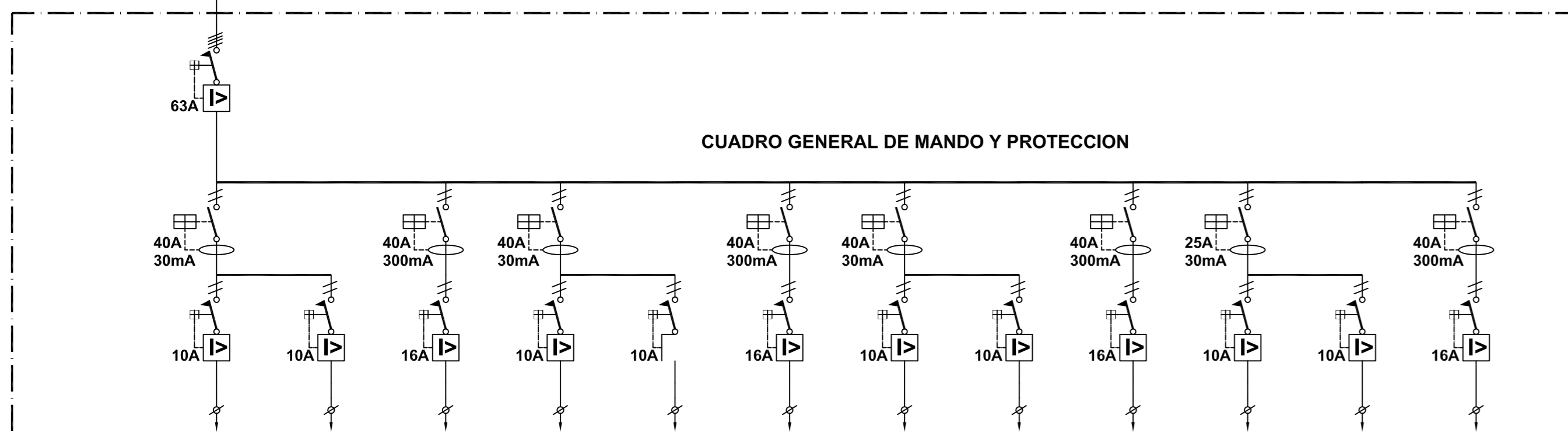
**DIPAS ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS** Tf: 609 432 234

PLANO Nº: **3** DETALLES  
 ESCALA: 1:50  
 FECHA: 28/03/2022  
 SUSTITUYE A: \_\_\_\_\_ SUSTITUIDO POR: \_\_\_\_\_  
 Diseño: **F. JAVIER PASTOR**  
 Colegiado: **3.184**  
 FIRMA: *Javier Pastor*  
 dipasingenieria@yahoo.es

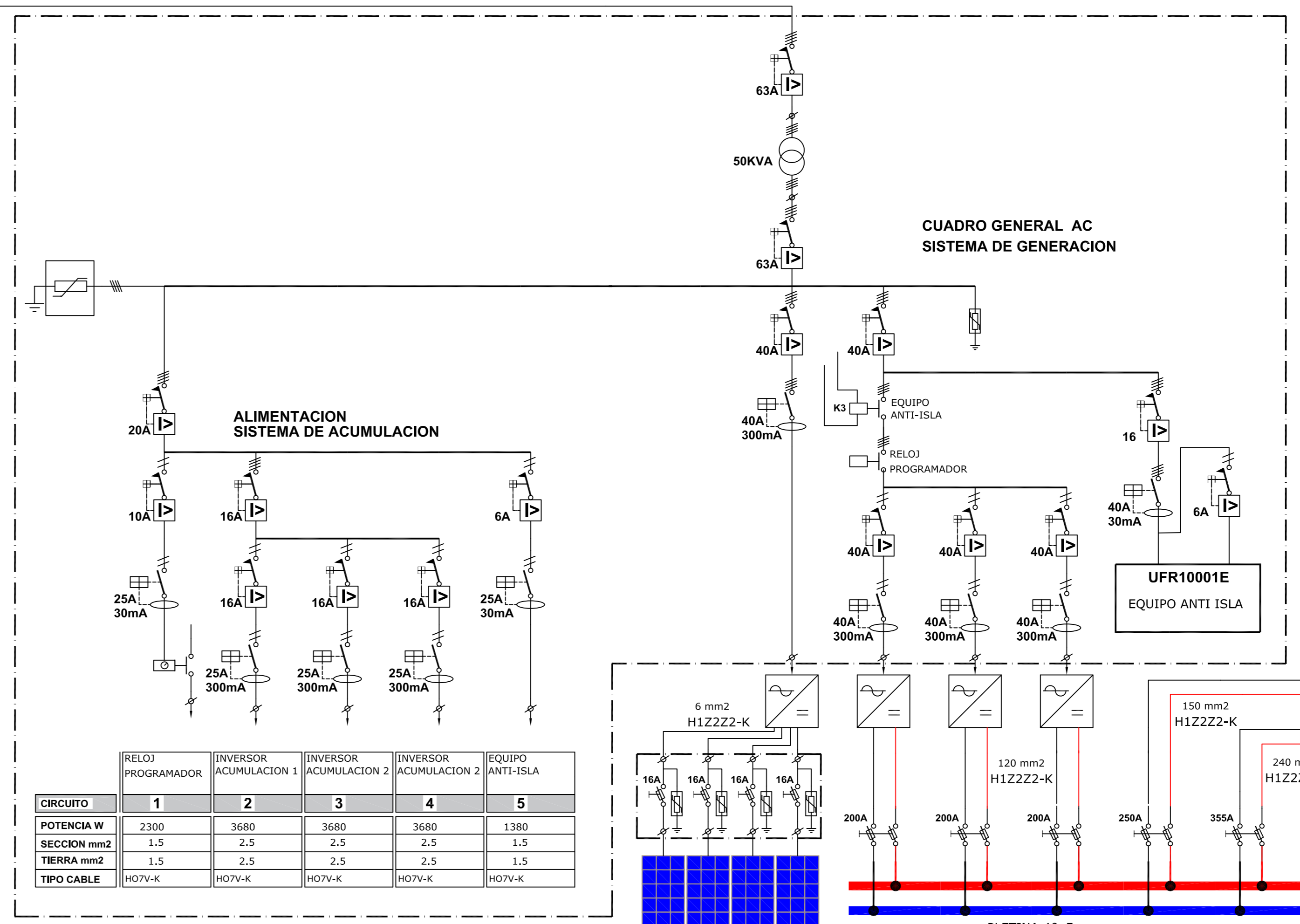
DI del generador	
Potencia max. admisible :	43.6 KW
SECCION mm2	50
TIERRA mm2	25
TUBO φ	110
TIPO CABLE	RZ1-K(AS)



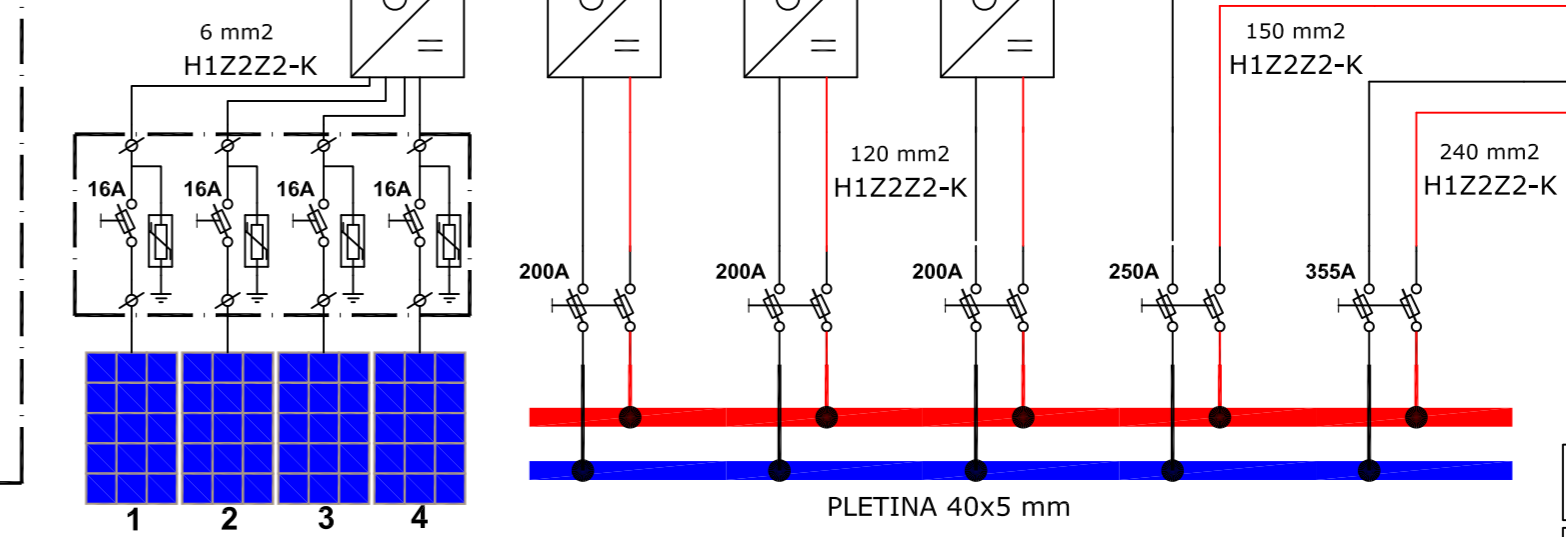
DI	
Potencia max. admisible :	43.6 KW
SECCION mm2	35
TIERRA mm2	16
TUBO φ	90
TIPO CABLE	RZ1-K(AS)



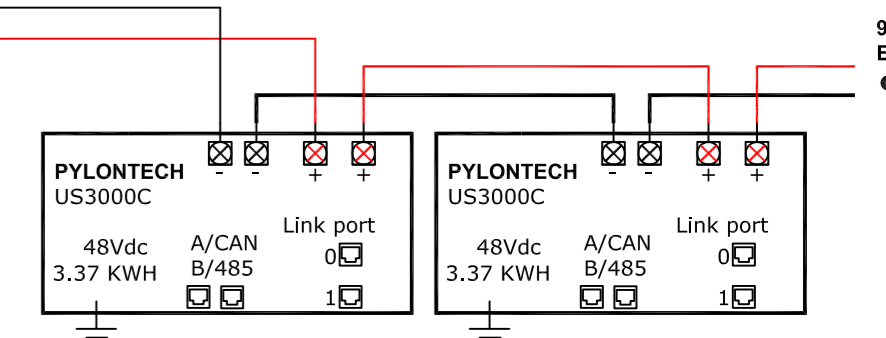
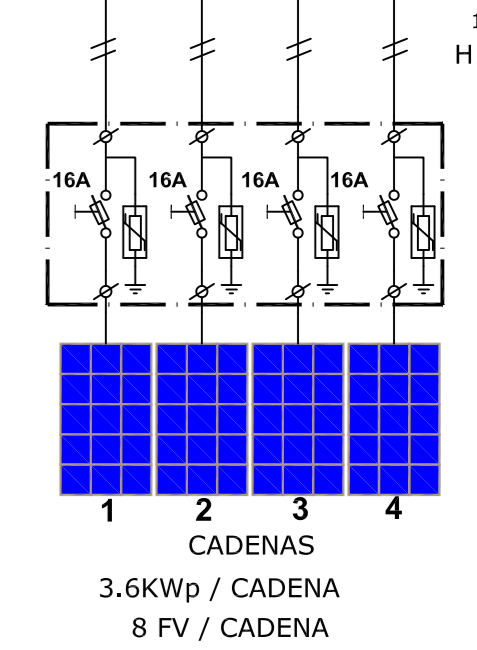
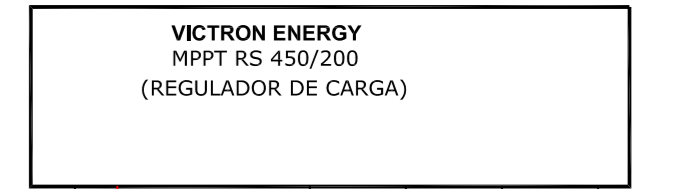
CIRCUITO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TALLER 1 ALUMBRADO												
TALLER 1 EMERGENCIAS												
TALLER 1 T-CORRIENTE												
ZONA CENTRO ALUMBRADO												
ZONA CENTRO EMERGENCIAS												
ZONA CENTRO T-CORRIENTE												
TALLER 2 ALUMBRADO												
TALLER 2 EMERGENCIAS												
TALLER 2 T-CORRIENTE												
BAJO CUBIERTA ALUMBRADO												
BAJO CUBIERTA EMERGENCIAS												
BAJO CUBIERTA T-CORRIENTE												
POTENCIA W	2300	2300	3680	2300	2300	3680	2300	2300	3680	2300	2300	3680
SECCION mm2	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2.5
TIERRA mm2	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	2.5
TIPO CABLE	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K



CIRCUITO	1	2	3	4	5
RELOJ PROGRAMADOR					
INVERSOR ACUMULACION 1					
INVERSOR ACUMULACION 2					
INVERSOR ACUMULACION 2					
EQUIPO ANTI-ISLA					
POTENCIA W	2300	3680	3680	3680	1380
SECCION mm2	1.5	2.5	2.5	2.5	1.5
TIERRA mm2	1.5	2.5	2.5	2.5	1.5
TIPO CABLE	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K	HO7V-K

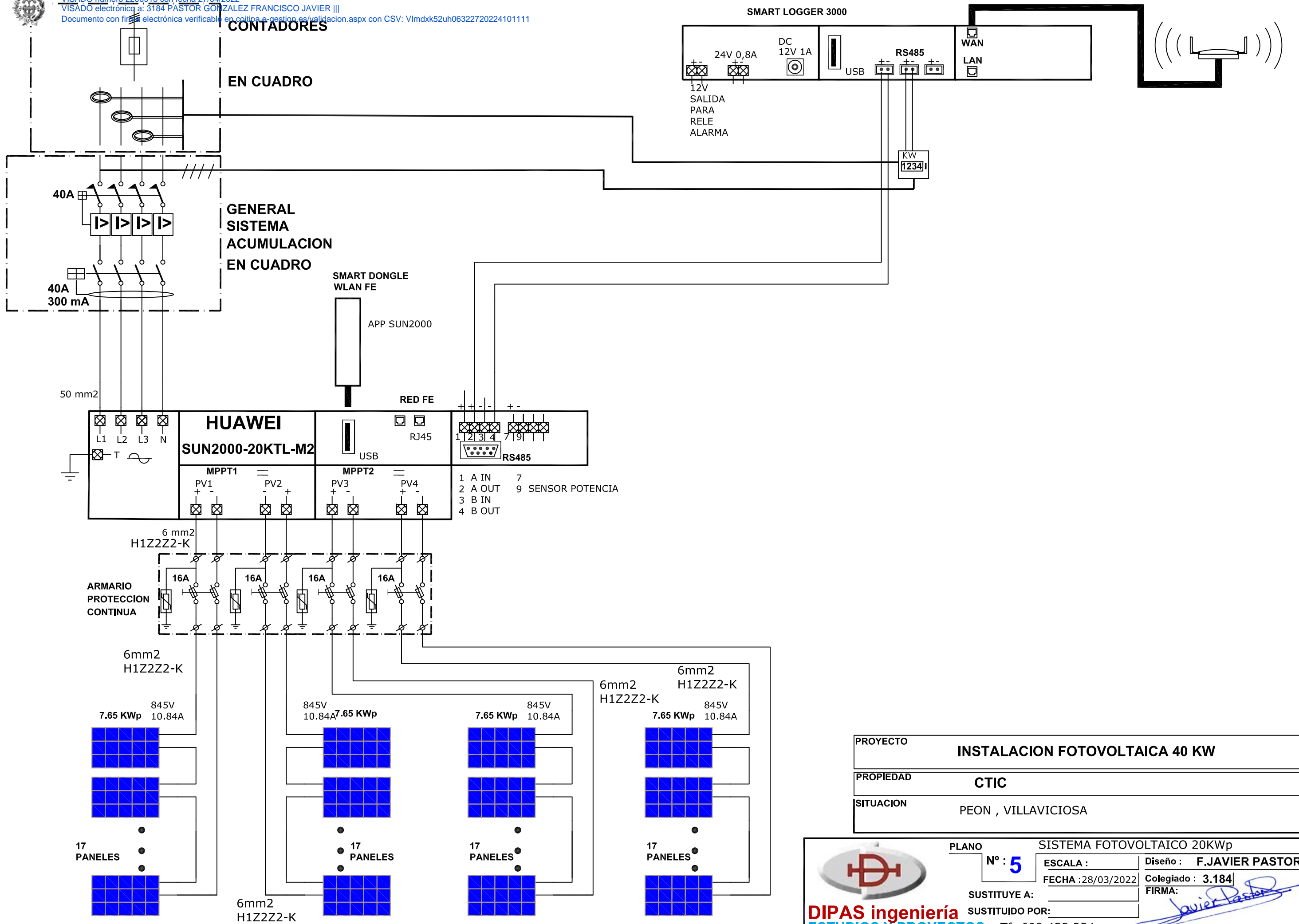


CIRCUITO	6	7	8	9
INVERSOR FOTOVOLTAICO				
INVERSOR ACUMULACION 1				
INVERSOR ACUMULACION 2				
INVERSOR ACUMULACION 3				
POTENCIA W	20000	5000	5000	5000
SECCION mm2	50	10	10	10
TIERRA mm2	25	10	10	10
TIPO CABLE	RV-K	RV-K	RV-K	RV-K



PROYECTO	<b>INSTALACION FOTOVOLTAICA 40 KW</b>
PROPIEDAD	<b>CTIC</b>
SITUACION	PEON , VILLAVICIOSA

PLANO UNIFILAR Nº: **4** ESCALA: [ ]  
 FECHA: 28/03/2022  
 DISEÑO: F. JAVIER PASTOR  
 COLEGIADO: 3.184  
 FIRMA: [Firma]  
 DIPAS ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 Tlf: 609 432 234  
 dipasingeneria@yahoo.es



PROYECTO	<b>INSTALACION FOTOVOLTAICA 40 KW</b>
PROPIEDAD	<b>CTIC</b>
SITUACION	<b>PEON , VILLAVICIOSA</b>

**DIPAS ingeniería ESTUDIOS Y PROYECTOS** Tf: 609 432 234

PLANO N°: **5** SISTEMA FOTOVOLTAICO 20KWp

ESCALA: \_\_\_\_\_

FECHA: 28/03/2022

SUSTITUYE A: \_\_\_\_\_

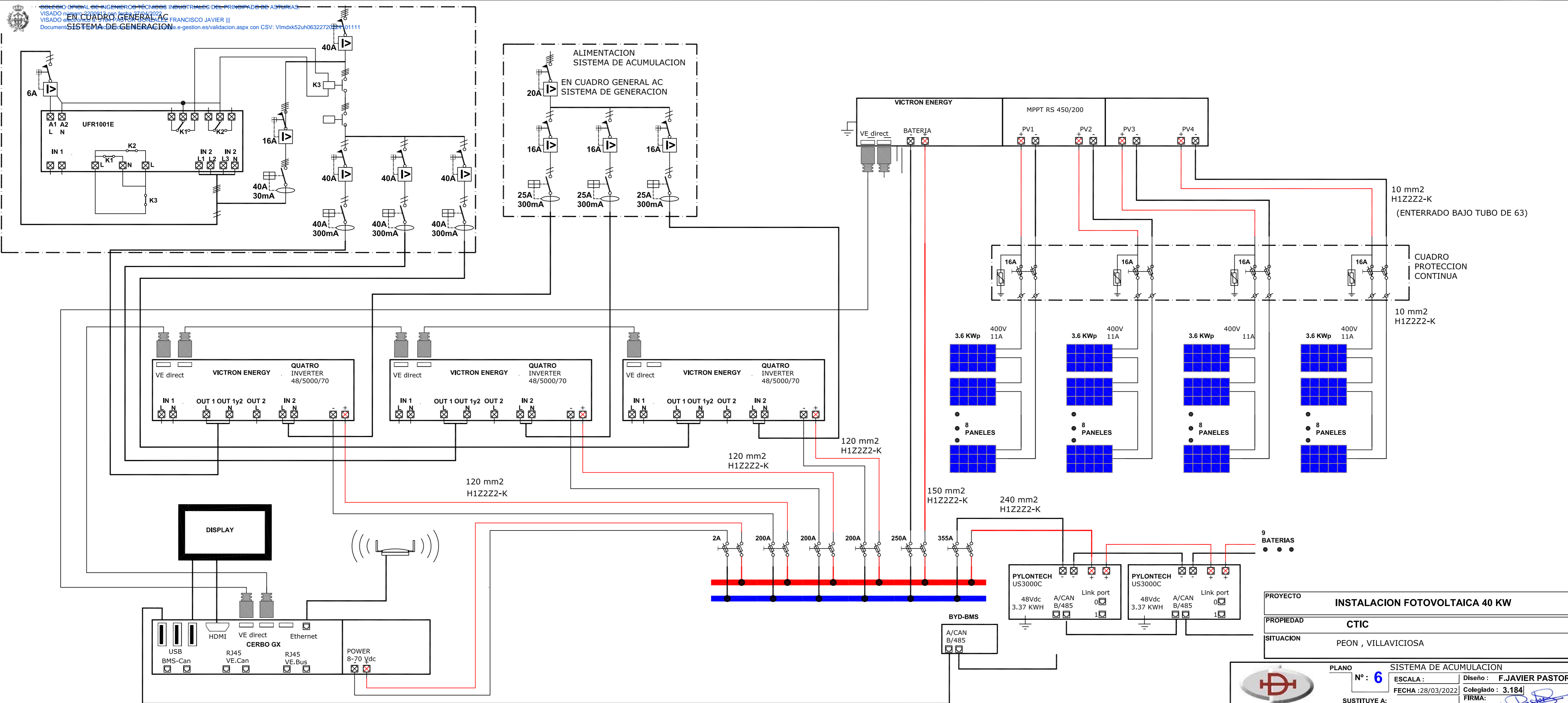
SUSTITUIDO POR: \_\_\_\_\_

Diseño: **F.JAVIER PASTOR**

Colegiado: **3.184**

FIRMA: *Javier Pastor*

[dipasingenieria@yahoo.es](mailto:dipasingenieria@yahoo.es)



PROYECTO	<b>INSTALACION FOTOVOLTAICA 40 KW</b>
PROPIEDAD	<b>CTIC</b>
SITUACION	PEON , VILLAVICIOSA

PLANO	SISTEMA DE ACUMULACION	
Nº: <b>6</b>	ESCALA:	Diseño: <b>F.JAVIER PASTOR</b>
	FECHA: 28/03/2022	Colegiado: <b>3.184</b>
SUSTITUYE A:		FIRMA: <i>Javier Pastor</i>
SUSTITUIDO POR:		



**DIPAS ingeniería**  
 ESTUDIOS Y PROYECTOS  
 Tf: 609 432 234  
 dipasingeneria@yahoo.es

**PRESUPUESTO INSTALACION FOTOVOLTAICA CTIC PEON**

ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNITARI	IMPORTE
<b>a) Aumento de potencia de la instalación actual.</b>					
1	UD	Sustitucion autimatico general del CGMP de la instalacion interior por uno de 4x63 A	1	160	160,00
2	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV para Sustitución de la DI ( derivación individual ) actual por una compuesta por 3 fases + neutro de 35 mm <sup>2</sup> con , en canalización enterrada existente prolongando esta línea desde el contador hasta la caja de acometida	320	10,29	3.292,80
3	m	Sustitución de la línea principal de tierra por una de 16 mm <sup>2</sup>	80	10,29	823,20
<b>b) Sistema de anclaje de los paneles fotovoltaicos</b>					
1	m <sup>3</sup>	Zapata corrida de cimentación de sección en "T" invertida, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B 500 S.	60	271	16.260,00
2	m	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata corrida de cimentación de sección rectangular, formado por paneles metálicos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación	270	15	4.050,00
<b>c) Sistema de generación para suministro diurno</b>					
1	UD	paneles de 450Wp 48 V monocristalino PERC de unas medidas aproximadas 2.11 m de alto x 1.05 m de ancho	68	250	17.000,00
2	UD	Estructura con perfilera de aluminio para anclaje de los paneles con las mendas según plano totalmente instalado	68	110	7.480,00
3	ud	armario monoblock de poliester reforzado con fibra de vidrio IP66 , fijado en pared , totalmente instalado y cableado cob cable H1Z2Z2-K de 6 mm <sup>2</sup> y con capacidad suficiente para contener :	1	250	250,00
	ud	4 seccionadores bipolares 1000V con fusibles de 16 A	4	40	160,00
	ud	protector contra sobre tensiones para instalaciones fotovoltaicas 1500V DC , clase II	4	212	848,00
4	UD	instalación de toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2m de longitud , conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> hasta seccionador y material auxiliar , totalmente instalado	1	154	154,00
5	UD	inversor trifásico de 20 KW Según el pliego de características técnicas Fijado sobre pared	1	2600	2.600,00
6	UD	suministro y cableado de equipo smart logger 3000 totalmente cableado y operativo	1	1000	1.000,00
7	UD	contador de energía totalmete isntalado	1	150	150,00

**PRESUPUESTO INSTALACION FOTOVOLTAICA CTIC PEON**

ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNITARI	IMPORTE
8		Línea de salida del inversor hasta el CGMP situado en el contenedor , compuesta por :			
	m	Cable unipolar tipo RV-K 0,6/1KV de 4x50 mm <sup>2</sup> , con tirada de 115 m en canalización subterránea	460	15	6.900,00
	m	Canalización de 2 tubos curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 110 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. Añadiendo un tubo de 63 para comunicaciones	60	13	780,00
	m <sup>3</sup>	Excavación de zanjas en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.	60	12,45	747,00
	ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 60x60x60 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 69,5x68,5 cm. Instalada	3	150	450,00

**d) Instalación de acumulación**

9	ud	Regulador de carga Según el pliego de características técnicas Fijado sobre pared	1	2600	2.600,00
10	ud	paneles de 450Wp 48 V monocristalino PERC de unas medidas aproximadas 2.11 m de alto x 1.05 m de ancho	32	250	8.000,00
11	UD	Estructura con perfilera de aluminio para anclaje de los paneles con las medidas según plano totalmente instalado	32	110	3.520,00
12	ud	armario monoblock de poliéster reforzado con fibra de vidrio IP66 , fijado en pared , totalmente instalado y cableado cob cable	1	250	250,00
	ud	H12222-K de 6 mm <sup>2</sup> y con capacidad suficiente para contener :			
	ud	4 seccionadores bipolares 1000V con fusibles de 16 A	4	40	160,00
	ud	protector contra sobre tensiones para instalaciones fotovoltaicas 1500V DC , clase II	4	212	848,00



**PRESUPUESTO INSTALACION FOTOVOLTAICA CTIC PEON**

ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNITARI	IMPORTE
13		4 Líneas desde el cuadro de protección de CC de los paneles hasta el regulador de carga compuesta por :			
	m	Cable unipolar tipo H1Z2Z2-K de 2x10 mm <sup>2</sup> en canalización enterrada bajo tubo , con tirada de unos 90 m	720	3,6	2.592,00
	m	Canalización de 6 tubos curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 90 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.	90	20	1.800,00
	m <sup>3</sup>	Excavación de zanjas en tierra blanda, de hasta 1,25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.	90	12,45	1.120,50
	ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 60x60x60 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 69,5x68,5 cm. Instalada	1	150	150,00
14	ud	armario monoblock de poliéster reforzado con fibra de vidrio IP66 , fijado en pared , totalmente instalado y cableado cob cable H1Z2Z2-K y con capacidad suficiente para contener :	1	250	250,00
	ud	seccionadores bipolares 1000V con fusibles de 200 A	3	100	300,00
	ud	seccionadores bipolares 1000V con fusibles de 250 A	1	120	120,00
	ud	seccionadores bipolares 1000V con fusibles de 355 A	1	180	180,00
	ud	conjunto de barras de cobre bipolar para conexiones de 40x5 con aisladores , totlamente instalado	2	60	120,00
15	ud	conjunto de baterías de litio 48v con una capacidad mínima de acumulación de 30 KWH con capacidad de comunicación con el sistema de control. Conpetmente instalada con elementos auxiliares	1	16866	16.866,00
16	ud	inversores monofásicos para formar un sistema trifásico ( se podría sustituir por uno trifásico ) Según el pliego de características técnicas Fijado sobre pared y cableado	3	2178	6.534,00
17	m	Línea de salida de cada inversor hasta el CGMP del sistema generador compuesta por : oable unipolar tipo RV-K de 2x10 mm <sup>2</sup> , con tirada de 17 m por inversor , bajo tubo en superficie o bandeja	51	15	765,00
18	m	Linea de salida desde regulador de carga hasta seccionador compuesta por cable unipolar de H1Z2Z2-K 150 mm <sup>2</sup> , bajo tubo o bandeja totalmente instalado	5	94	470,00

**PRESUPUESTO INSTALACION FOTOVOLTAICA CTIC PEON**

ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNITARI	IMPORTE
19 m		Linea de salida desde seccionador hasta el inversor 1 compuesta por cable unipolar de H1Z2Z2-K 120 mm2 ,bajo tubo o bandeja totalmente instalado	10	80	800,00
20 m		Linea de salida desde seccionador hasta el inversor 2 compuesta por cable unipolar de H1Z2Z2-K 120 mm2 ,bajo tubo o bandeja totalmente instalado	11	80	880,00
21 m		Linea de salida desde seccionador hasta el inversor 3 compuesta por cable unipolar de H1Z2Z2-K 120 mm2 ,bajo tubo o bandeja totalmente instalado	12	80	960,00
22 m		Linea de salida desde seccionador hasta las baterias compuesta por cable unipolar de H1Z2Z2-K 240 mm2 ,bajo tubo o bandeja totalmente instalado	5	146	730,00
<b>e) CGMP del sistema generador</b>					
23 ud		Cuadro general de mando y protección del sistema generador de Poliester , fijado en superficie , con los elementos reflejadoe en el esquema unifilar del proyecto , incluyendo repartidor , pequeño material , totalmente instalado	1	2650	2.650,00
24 ud		transformador de separación galvánica TT X50 50KVA trifásico POLYLUX IP-00 totalmente instalado	1	3200	3.200,00
25 ud		Suministro en instalación en el cuadro del equipo UFR10001E de ZIEHL	1	910	910,00
<b>f) Derivación individual del sistema generador</b>					
26 m		Canalización de 2 tubos curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de 110 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. Añadiendo un tubo de 63 para comunicaciones	55	13	715,00
27 m		Cable unipolar tipo RV-K 0,6/1KV de 4x50 mm2 , con tirada de 75 m en canalización subterránea	300	15	4.500,00
28 ud		Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 60x60x60 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 69,5x68,5 cm. Instalada	2	150	300,00
29 ud		instalación de toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2m de longitud , conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> hasta seccionador y material auxiliar , totalmente instalado	1	154	154,00

**PRESUPUESTO INSTALACION FOTOVOLTAICA CTIC PEON**

ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	CANT.	PRECIO UNITARI	IMPORTE
		<b>g) Sistema de contabilización de energía generada</b>			
30 ud		Caja de protección y medida CPM3-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores trifásicos, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102. totalmente instalada en el muro de la fachada al lado del cuadro de contadores del la instalación interior	1	474	474,00
		<b>h) costes de legalización</b>			
31 ud		dirección de obra y Inspeccion de OCA y gastos de tramitación	1	1500	1.500,00

TOTAL 127.523,50  
(IMPUESTOS NO INCLUIDOS)