



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Universidad
Zaragoza

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

TITULO:

DISEÑO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
ABASTECER UNA GRANJA DE CERDAS MADRES, Y SUS
POSIBLES ALTERNATIVAS

DOCUMENTO 2

ANEJOS

AUTOR: CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA

ENSEÑANZA: INGENIERO AGRÓNOMO

DIRECTOR: HUGO MALÓN LITAGO

JAVIER AGUIRRE DE JUANA

INDICE ANEJOS

- 1.- DIMENSIONADO INSTALACIÓN AISLADA**
- 2.- DIMENSIONADO INSTALACIÓN CONECTADA A RED EN PLANO FIJO**
- 3.- DIMENSIONADO INSTALACIÓN CONECTADA A RED CON SEGUIDORES**
- 4.- DATOS DEL FABRICANTE**
- 5.- ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA**

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

ANEJO I

INSTALACIÓN AISLADA

ANEXO 1

PAGINA

1.-ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	1
1.1.-LOCALIZACIÓN	1
1.2.- CONSUMO	2
2.- DIMENSIONADO	4
2.1.- DATOS DE RADIACIÓN	5
2.3.- DIMENSIONADO DEL PROYECTO	10
3.- CÁLCULO DE CONDUCTORES	33
4.-ESTRUCTURA.....	54
5.- SEGURIDAD Y PROTECCIONES	55
5.1.- MEDIDAS DE PROTECCION DE LAS BATERIAS	55
6.- CASETA.....	57

Anexo 1 dimensionado aislado

1. Especificación de requisitos

1.1-Localización

El sistema se instalará en una parcela aneja a la granja propiedad del ganadero que hasta ahora solo se usaba para almacenar escombros y aperos viejos.

PARCELA AFECTADA

Término municipal: Tarazona (Zaragoza)

Polígono: n° 30

Sigpac: provincia 50; municipio 254; polígono 30; parcelas 10-4

Parcela: n° 3-4-755

Superficie:

4 -	1005.84 m ²
3-	478.87 m ²
755-	167.42 m ²

Coordenadas U.T.M.: X = 604.982m
Y = 4639.583m
Z = 550

Clasificación del terreno: rustico

Linderos de la parcela: Norte: parcela 6
Sur: parcela 5
Este: parcela 701
Oeste: parcela 10



Fig 1.1 parcela donde se van a ubicar las placas. sigpac

Sombras:

Sur: no hay sombras por tratarse de un terraplén con un desnivel de 3 metros

Este: no hay sombras por tratarse de una zona elevada respecto al este

Oeste: hay sombras debido a la nave de la granja de 5 metros de altura situada a 15 metros de la ubicación de los paneles fotovoltaicos

1.2-Consumo

Se ha realizado un estudio del consumo que tendrá que abastecer la instalación. Los equipos eléctricos que se encuentran en la vivienda son los siguientes, con sus respectivos consumos.

elemento	numero	potencia w	p. pico w	horas	total/dia Wh	total/mes Wh
placas	81	40	85	24	77760	2332800
bombillas	33	100	100	3	9900	297000
fluorescentes	2	120	120	5	1200	36000
neveras	2	60	150	24	2880	86400
motor silo	1	3500	3500	1	3500	105000
			3955		95240	2857200

Fig 1.2. Perfil de consumo del sistema

Dado que la granja ya está construida y sabemos perfectamente los consumos que tenemos debido a que poseemos las facturas de la luz por periodo de un año, no será necesario recurrir a esta tabla para conocer los consumos sino al recibo de la luz adjunto en los anejos el cual nos proporciona una fiabilidad y precisión absolutas.

SU HISTORIAL DE CONSUMO EN kWh

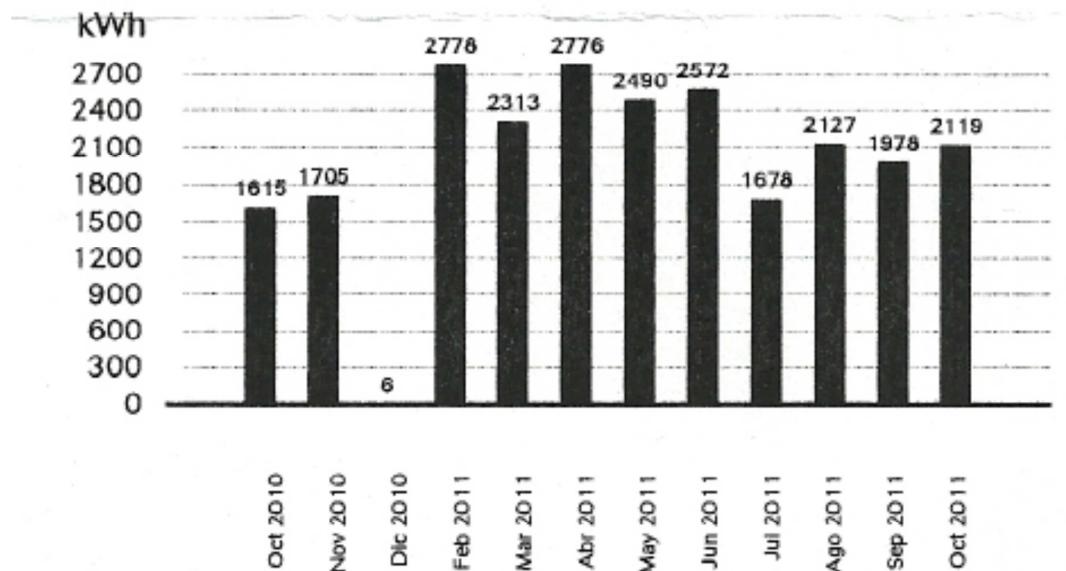


Fig 1.3 Tabla de consumos proporcionada por Endesa

En este grafico extraido de la factura de la luz de la propia granja se ve detalladamente el consumo de la granja durante todo un año.

Durante los meses de diciembre y enero debido a un fallo en la facturación de la compañía eléctrica no figuran los consumos, pero dada la similitud climatológica de estos meses con el mes de febrero se estima un consumo igual en diciembre, enero y febrero “2776 kWh”

mes	consumo kWh
enero	2776
febrero	2776
marzo	2313
abril	2776
mayo	2490
junio	2572
julio	1678
agosto	2127
septiembre	1978
octubre	2119
noviembre	1705
diciembre	2776
MEDIA	2340,5

Fig 1.4. Tabla consumos mensuales

2. Dimensionado

En el capítulo anterior se especificaron las condiciones preliminares y el perfil de consumo del sistema. Por lo tanto, según el esquema de la figura siguiente, sólo queda obtener los datos de radiación, antes de realizar el dimensionado.

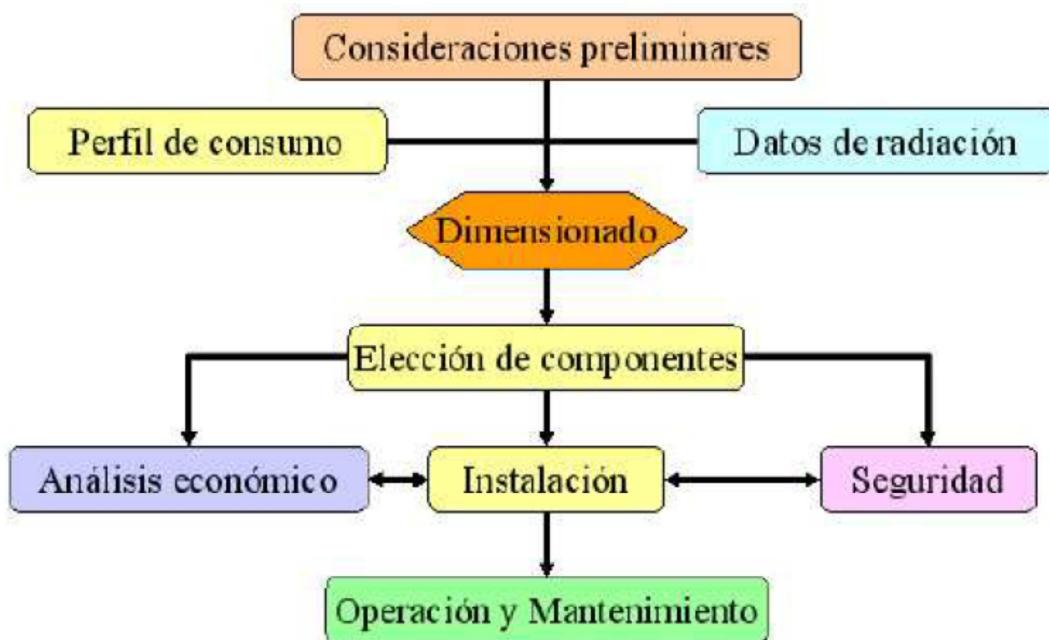


Fig 2.1. El diseño y el dimensionado de un sistema fotovoltaico

Para el dimensionado se utilizará la herramienta informática PVSYST. La cual permite realizar cálculos avanzados de forma fácil. Hoy en día PVSYST es el programa de cálculo de instalaciones fotovoltaicas aisladas y conectadas a la red mas usada en el mundo empresarial ya que es sencilla de usar además de tener una precisión excelente y un gran abanico de posibilidades de cálculo y de opciones de simulación.

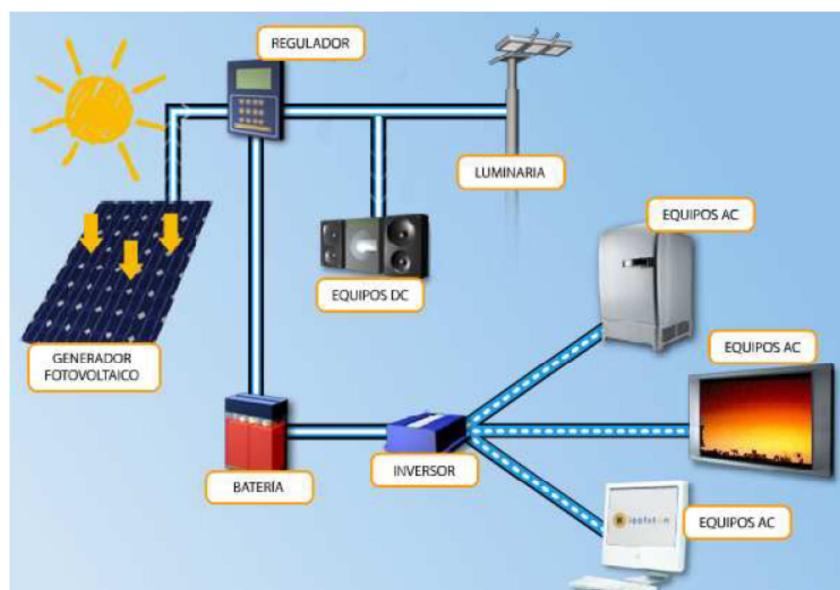


Fig 2.2. sistema fotovoltaico autónomo

2.1-Datos de radiación

El programa PVSYST dispone, de los datos de radiación de un gran número de ciudades, sin embargo, Tarazona no es una de ellas. La otra opción que permite es introducir desde alguna base de datos externa, ya sea de forma manual ó automática estos datos.

En nuestro caso usaremos para obtener los valores de radiación la base de datos PVgis la cual es de las más completas que hay en la red, es de libre acceso, y tiene la opción de exportar los datos directamente a PVsyst.

Seleccionaremos solo los datos de radiación mensual en Tarazona marcando solo las casillas que se observan en la imagen y le damos al botón calcular

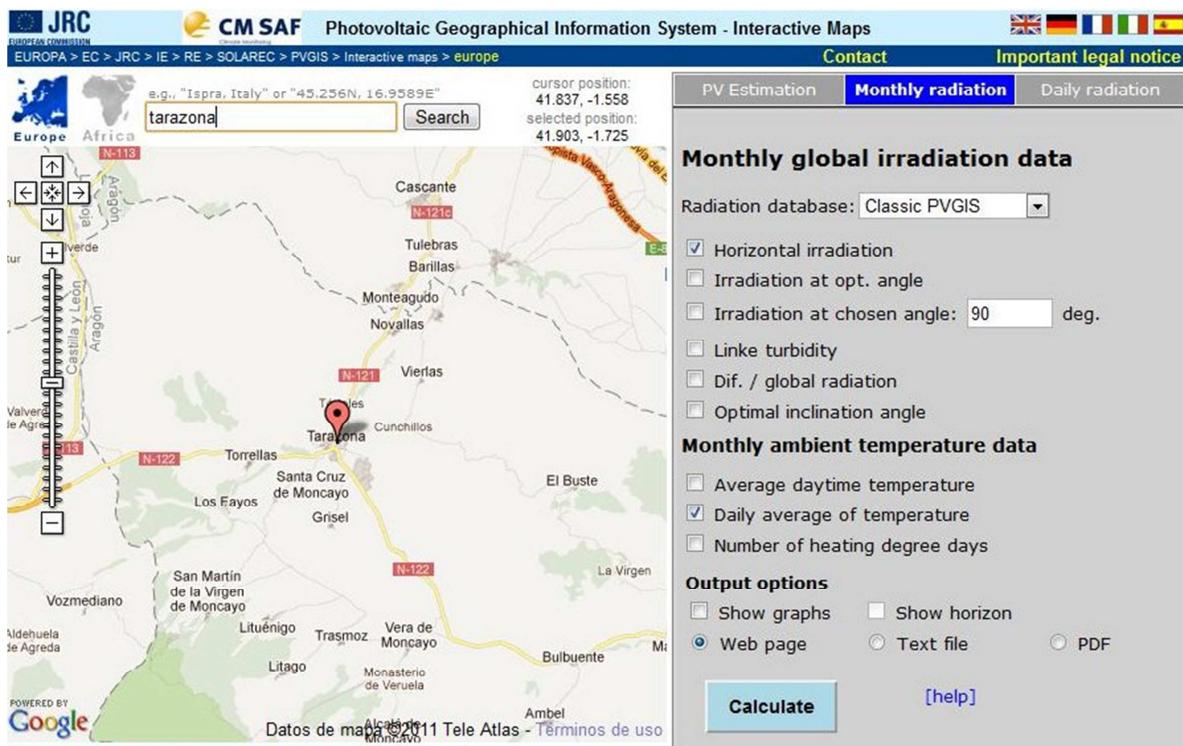


Fig 2.3. Página principal base de datos de radiación PVgis

Monthly Solar Irradiation

PVGIS Estimates of long-term monthly averages

Location: 41°54'9" North, 1°43'31" West, Elevation: 494 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-classic

Optimal inclination angle is: 35 degrees

Annual irradiation deficit due to shadowing (horizontal): 0.0 %

Month	H_h	T_{24h}
Jan	1760	6.1
Feb	2490	7.0
Mar	3980	10.3
Apr	4800	12.1
May	5900	16.2
Jun	6540	20.9
Jul	6600	22.9
Aug	5750	22.7
Sep	4580	19.0
Oct	3070	15.2
Nov	1960	9.2
Dec	1500	6.0
Year	4090	13.9

H_h : Irradiation on horizontal plane (Wh/m²/day)

T_{24h} : 24 hour average of temperature (°C)

Fig 2.4. Datos obtenidos en PVgis

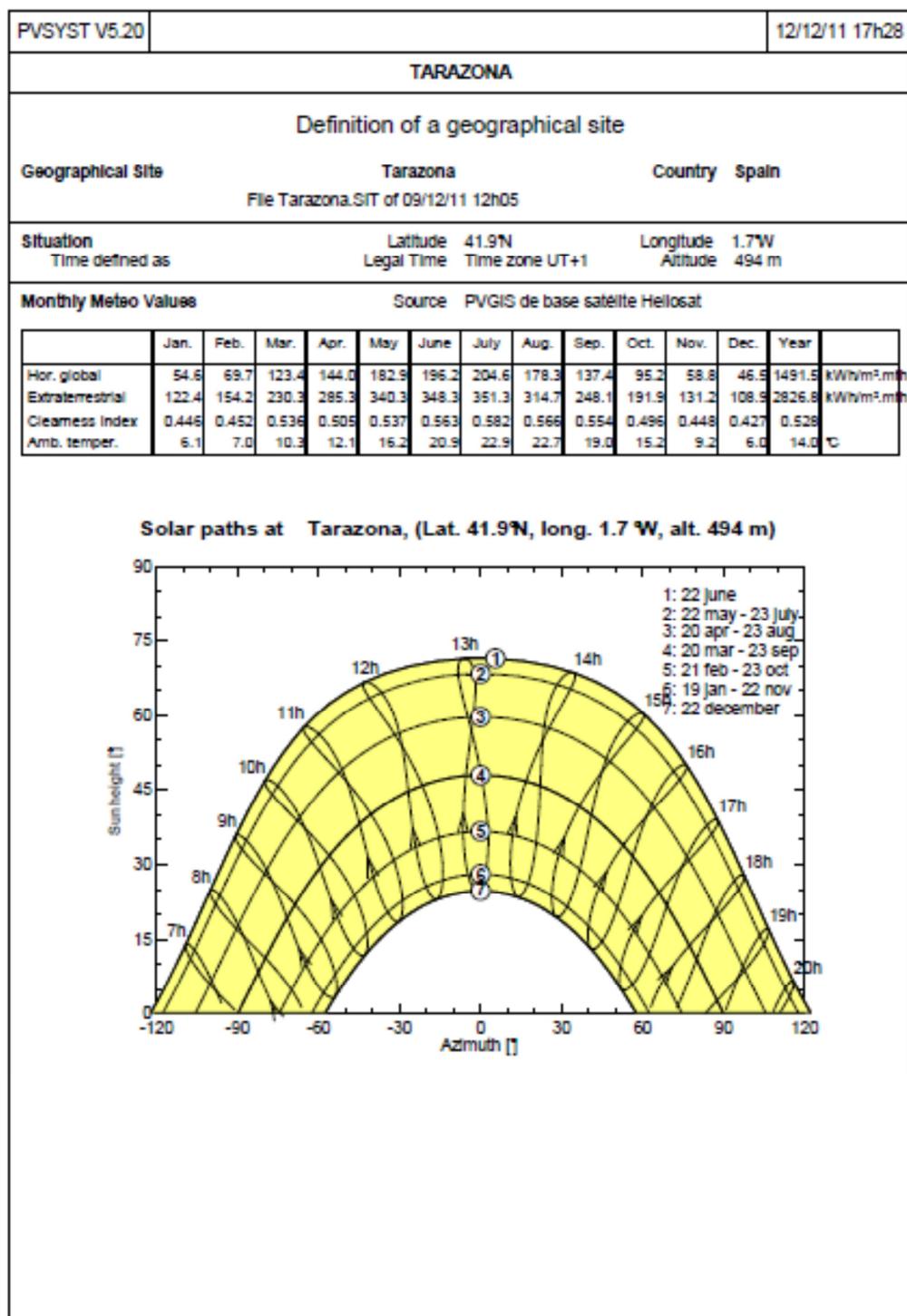


Fig 2.5. Gráfica solar

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

El paso siguiente será introducir estos datos en la base de datos del programa, para ello, se elige la opción “herramientas” donde se encuentran todas las opciones para ampliar la base de datos del programa.



Fig 2.6. Página principal PVSYST

Dentro de este menú se elegirá la opción “importar base del clima” para incluir los datos de Tarazona.

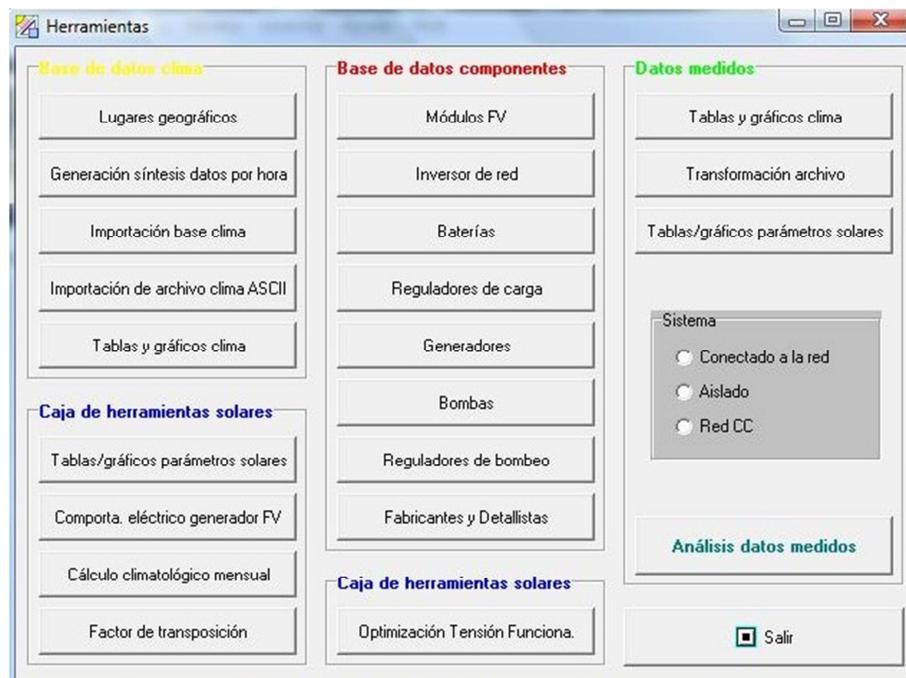


Fig 2.7. Página principal opción “herramientas”

A continuación se introducirán los datos climatológicos. En el programa ya hay una opción que nos permite importar los datos directamente desde la base de datos de PVsist

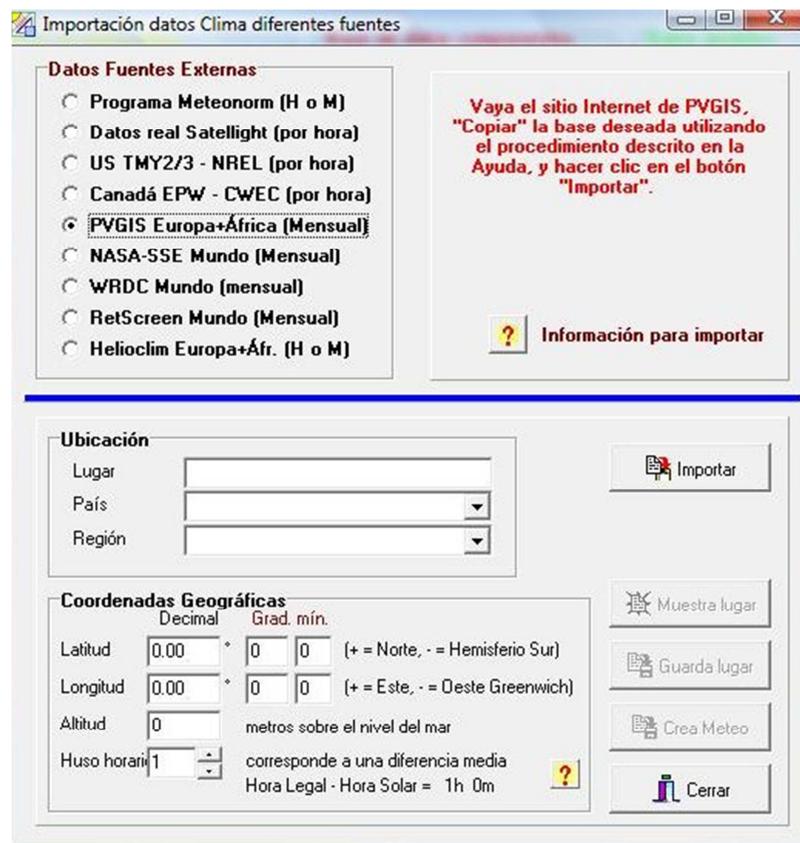


Fig 2.8. Introducción de las coordenadas

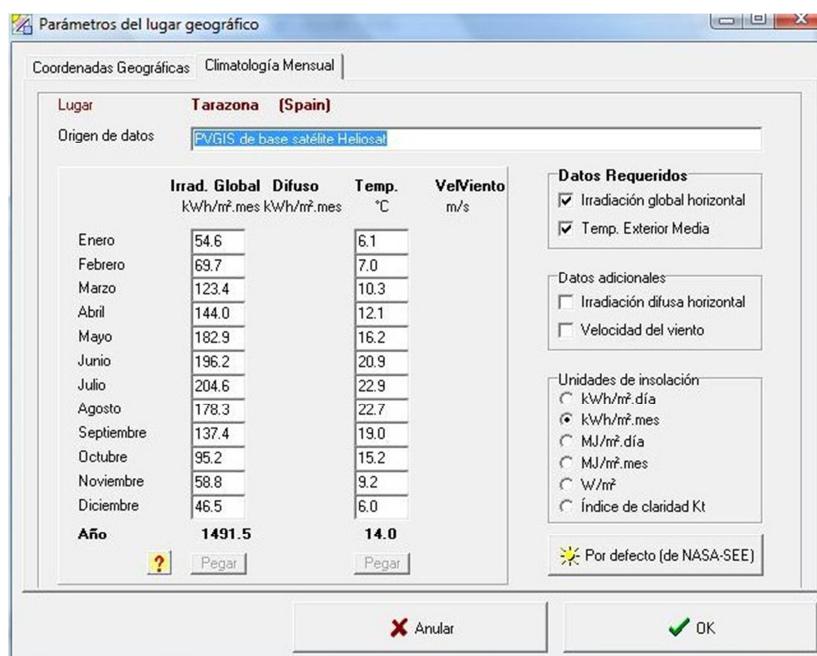


Fig 2.9. Datos ya introducidos en el programa

2.3-Dimensionado del proyecto

Una vez hecho esto, se puede comenzar con el dimensionado, para ello, desde la pantalla principal y, para comenzar se elegirá “diseño del proyecto” y “aislado” para realizar el estudio para el sistema fotovoltaico autónomo objeto de este proyecto.



Fig 2.10. Pantalla principal

Una vez elegido el proyecto aislado pasamos a definir los diversos parámetros de nuestro proyecto, así entramos en la primera pestaña “orientación”

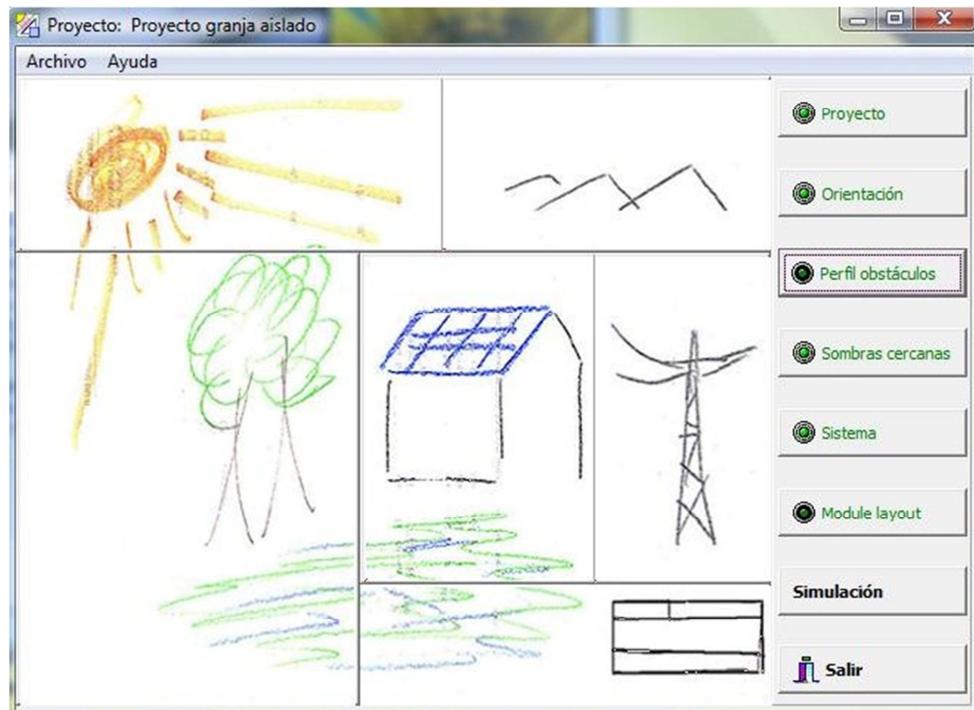


Fig 2.11. Pantalla de opciones del proyecto aislado

Para este tipo de instalación aislada hemos escogido tipo de campo en plano fijo, dado que los seguidores no son una opción rentable en instalaciones aisladas puesto que en verano que es cuando se les saca un rendimiento máximo, nuestra instalación será excedentaria en energía la cual se desaprovechará. De inclinación escogemos 55° dado que es la inclinación óptima en los meses de invierno que es cuando existe el mayor riesgo de déficit energético. Nuestra orientación será sur que es la óptima para instalaciones fotovoltaicas dada nuestra latitud.

ZARAGOZA	ENERO	JULIO	DICIEMBRE
TEMPERATURA	6,3	25,1	5,7
ANGULO OPTIMO	51-60	15-20	51-60

Fig 2.11. Ángulo de incidencia solar.

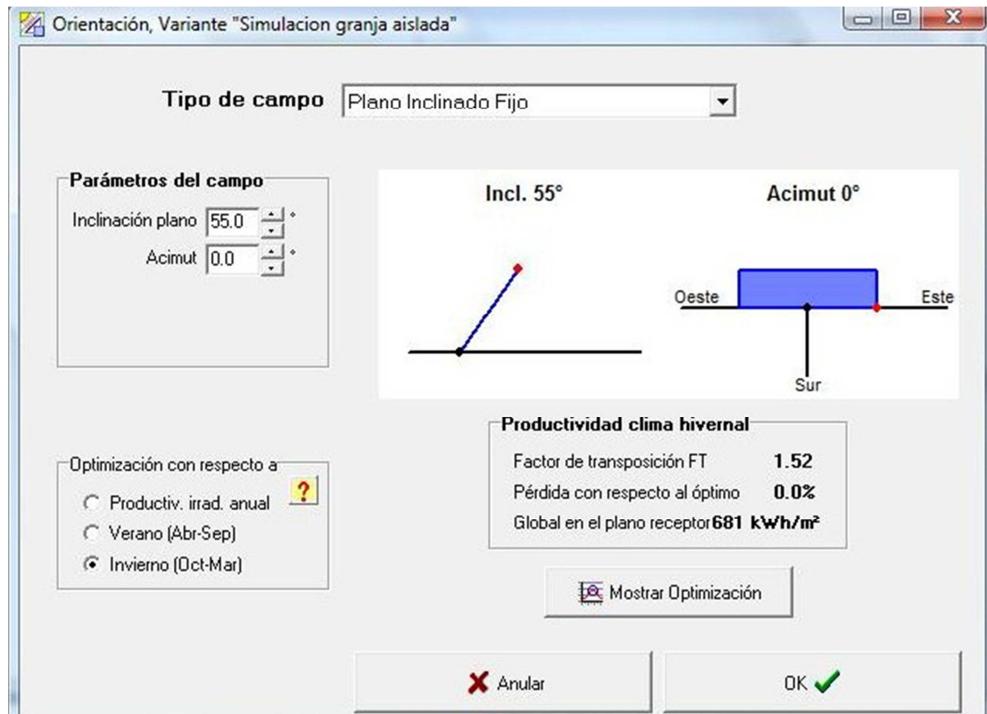


Fig 2.13. Pantalla orientación

Ahora pasamos a definir las sombras y obstáculos cercanos a nuestras instalaciones, además definimos el número de placas y mesas y la separación entre mesas,

La altura solar mínima el 21 de Diciembre es $H = (90^\circ - \text{latitud del lugar}) - 24,1^\circ$.

Latitud de la instalación: 41,9°

$$H = (90^\circ - 41,9^\circ) - 24,1^\circ = 24^\circ$$

d = distancia mínima entre módulos

L = longitud de la mesa 3.3m

β = Inclinación de la cubierta donde se fijan los módulos 55°

$$d = Lx \cos \beta + \frac{L \operatorname{sen} \beta}{\operatorname{tg} \alpha} = 6.01$$

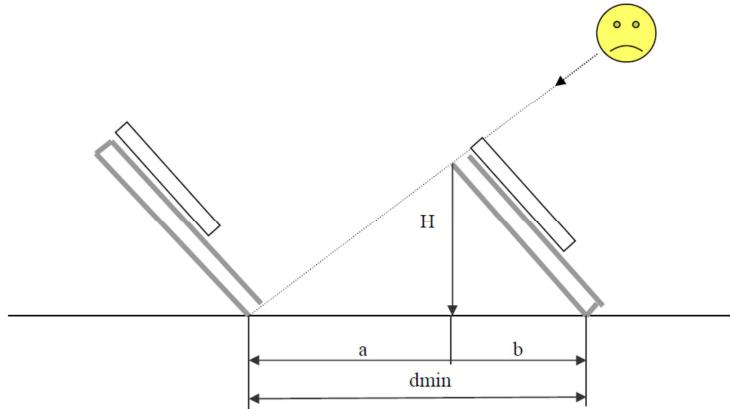


Fig 2.14 Distancia mínima entre paneles fotovoltaicos

Se puede hacer también directamente con Autocad para asegurarnos que los resultados son los correctos:

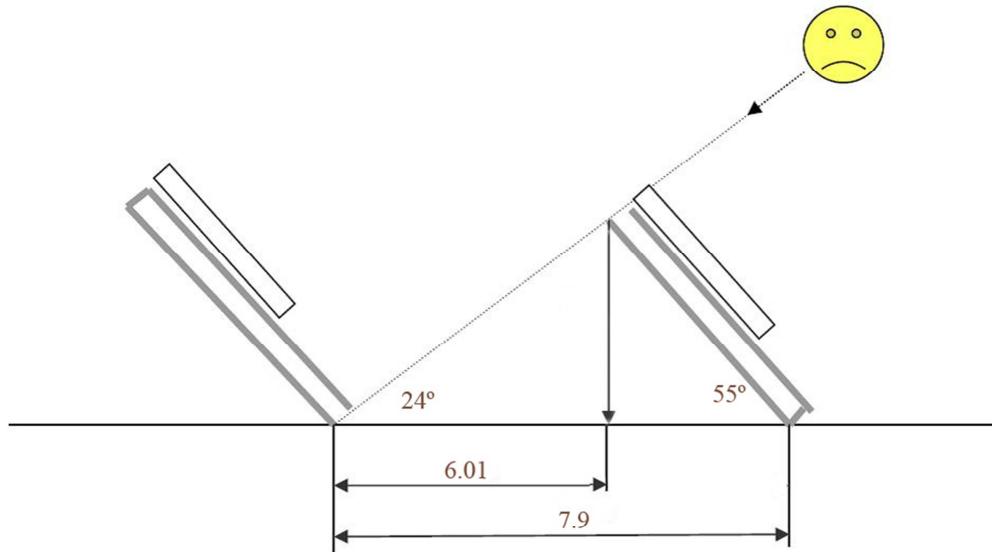


Fig 2.15. Distancia entre mesas

Una vez calculada la distancia entre mesas creamos la perspectiva tomando un número aproximado de placas que posteriormente se ajustaran a las necesidades, sombras y rendimientos.

Cálculo del número de paneles fotovoltaicos necesarios

Para realizar el cálculo del número de paneles fotovoltaicos necesarios hay que seguir la siguiente expresión. A la hora de realizar los cálculos se realiza con los datos del mes más desfavorable en este caso Diciembre:

$$\text{Número paneles fotovoltaicos} = \frac{\text{Energía necesaria (Wh/día)}}{\text{Potencia pico del panel (Wp)} \cdot \text{Radiación solar (hps/día)}}$$

Así pues, colocamos 128 placas distribuidas en mesas de 16 placas cada mesa, con un total de 8 mesas.

Cálculo de baterías

En este apartado, se realizará el cálculo de acumuladores necesario en nuestra instalación. Para ello se necesitan saber el número de días de autonomía, que por lo general son 3 días pero en nuestra instalación tomaremos 2 días por el elevado coste que suponen 3 días, el consumo diario en Ah, y la profundidad de descarga, que generalmente es de 70%.

$$\text{Capacidad total acumulador(Ah)} = \frac{\text{Nº días autonomía} \cdot \text{Consumo energía diaria (Ah)}}{\text{Profundidad de descarga}}$$

$$\text{Nº de acumuladores} = \frac{\text{Capacidad total acumulador(Ah)}}{\text{Capacidad del acumulador(Ah)}}$$

A la hora de construir la perspectiva tendremos en cuenta el edificio colindante al oeste de la parcela de placas.



Fig 2.16 Pantalla construcción de perspectiva

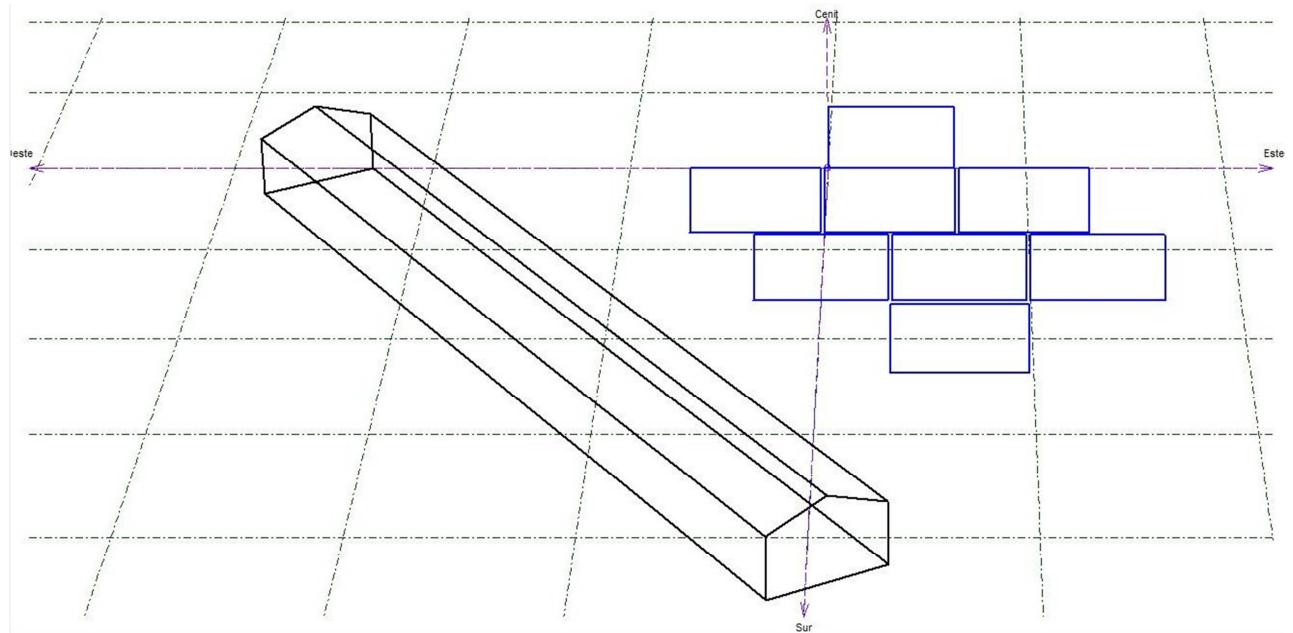


Fig 2.18. Perspectiva construida

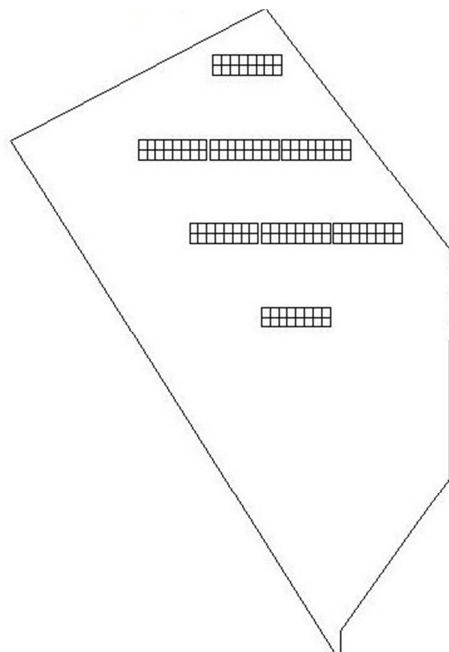


Fig 2.19. Plano de placas en parcela

Tabla del factor de sombreado (lineal), para el componente directo

Altura	-180°	-160°	-140°	-120°	-100°	-80°	-60°	-40°	-20°	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°
90°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
80°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
70°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
60°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
50°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
40°	Atrás	Atrás	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás
30°	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás
20°	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	1.000	1.000	1.000	0.952	0.931	0.959	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás
10°	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	1.000	0.955	0.773	0.704	0.709	0.657	0.620	0.735	0.812	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás
2°	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	0.851	0.517	0.461	0.301	0.060	0.000	0.000	0.000	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás

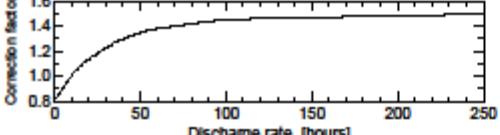
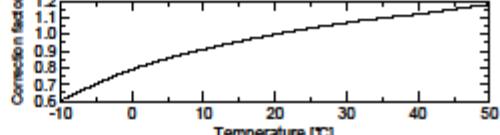
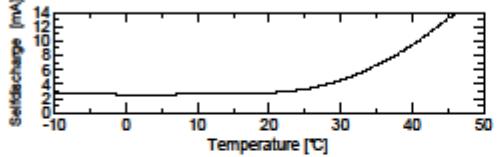
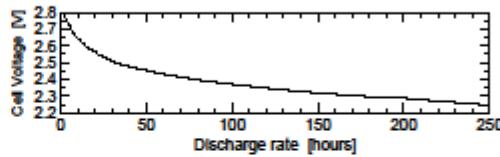
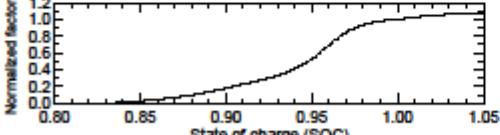
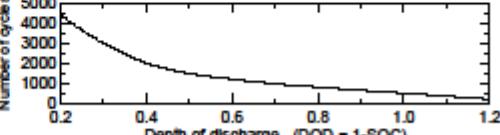
Factor de sombreado para difuso: 0.919 y para albedo: 0.297

Fig 2.20. Factor de sombreado

Una vez construida la perspectiva y el factor de sombreado pasamos a definir el sistema de módulos y baterías necesarios para hacer frente a nuestras necesidades. Escogemos un voltaje de 48V por que para grandes consumos es recomendable usar la máxima tensión disponible.

Le asignamos una autonomía de 2 días porque si no con más días se nos dispararía el número de baterías y el coste de la instalación, además nuestra instalación va a venir apoyada por un generador de gasoil que en el caso de falta de energía se pondría en marchas para abastecer la instalación.

Las baterías elegidas son las Concorde PVX-2580L cuyas características son:

PVSYST V5.20		15/12/11 18h41
Characteristics of a battery		
Manufacturer, model : Concorde, PVX-2580L		
Data source : Manufacturer		
File : Concorde_PVX_2580L.BTR of 01/07/06 11h00 (original database)		
Remarks and Technical features		
AGM (Absorbed Glass Mat): Micro-porous glass separators retain electrolyte Sealed Valve Regulation, Pressure regulated safety valve, Non-spillable electrolyte Lead calcium plates, Low self-discharge (1%/month) Copper alloy terminals, recessed to prevent short circuits	Sizes: Width 277 mm Height 527 mm Depth 247 mm Weight 75.00 kg	
Basic parameters		
Technology	Lead-acid, vented, vehicle starting	
Number of cells	NCells	Per cell
Nominal voltage	Vnom	Whole battery
Nominal capacity (at discharge rate of 10 hours)	Cnom	6 Cells
Internal resistance	Int. Res.	2.0 V
Coulombic efficiency (without gassing)	Eff. I	2.83 kWh
		25 mOhm
		97 %
Secondary parameters and model parameters		
Linear part of the voltage Voc : intercept SOC=0	Alpha Voc	1.93 V
Linear part of the voltage Voc : slope vs SOC	Beta Voc	11.6 V
Voltage temperature coefficient	mu Voc	178 mV
Reference temperature	T ref	1.07 V
Self-discharge current at 20°C	Iself ref.	-5.5 mV/°C
		-33 mV/°C
		25 C
		3.3 mA
		2.36 Ah/month
Physical characteristics		
Sizes (W x H x D)	0.28 x 0.53 x 0.25 m x m x m	
Weight	75 kg	
Complementary specifications for model behaviour		
Capacity correction vs. discharge rate		
		
Capacity correction vs temperature		
		
Self-discharge vs temperature		
		
Saturation charge voltage at Tref.		
		
Gassing overvoltage shape		
		
Lifetime vs depth of discharge		
		

16/12/11

[Sun Xtender Printable Battery Specifications Page](#)

Sun Xtender PVX-2580L

Solar Battery Manufactured by: Concorde Battery Corporation

Description of Solar Battery:

VRLA-AGM Deep Cycle Battery for Off Grid and Grid Tied Systems. Recombinant gas Sun Xtender® Series solar batteries are low resistance, valve regulated lead acid (VRLA) batteries.

Since 1987, Sun Xtender has been designing valve regulated lead acid batteries with AGM construction (VRLA-AGM). The non-spillable construction allows the battery to be used upright or on its end or side and the maintenance free AGM design means no water replenishment ever.

Utilizing pure lead calcium grids, Sun Xtender deep cycle battery plates are thicker than the industry standard for longer cycle life, increased reliability and power. The low impedance AGM design allows for excellent charge acceptance and there is no current limit required with controlled voltage charging.

The Sun Xtender battery product line features proprietary PolyGuard™ Microporous Polyethylene Separators, shielding the positive plates against shorting, shock or vibration. No other manufacturers offer this dual layer insulation protection feature.

Sun Xtender battery covers and containers are uniquely molded with high impact, reinforced copolymer polypropylene and are designed with thick end walls to prevent bulging. The solid copper L Blade Terminals are corrosion resistant and are supplied with silicon bronze bolts, washers, and nuts.

All SunXtender Batteries ship Hazard Exempt.

See the Sun Xtender Battery Technical Manual for details on PVX-2580L applications and specifications. This Sun Xtender solar battery document is also available for download and printing.

PVX-2580L is used for applications such as Traffic Arrow / Message Boards, Cathodic Protection, Grid Tied & Off Grid Homes, 2-Way Radio Repeaters, SCADA, Navigational Aids, Medical Refrigeration Clinics & Power for Remote Areas / Developing Nations, Microwave Earth / Satellite Stations, Parking Lot Lighting.

PVX-2580L

Voltage		12v	
Battery Series		12 Volt Sun Xtender Series	
Nominal Capacity Ampere Hours @ 25° C (77° F) to 1.75 Volts per cell - 24 Hour Rate		250 Ah	
Weight		159 lb / 72.1 kg	
Sun Xtender® Solar Battery Part Number		Length	Width
PVX-2580L		In	mm
		20.76	527
		10.89	277
		9.77	248
Nominal Capacity Ampere Hours @ 25° C (77° F) to 1.75 volts per cell			
1 Hr	2 Hr	4 Hr	8 Hr
R t	R t	R t	R t
24 Hr	48 Hr	72 Hr	120 Hr
R t	R t	R t	R t



[Enlarge Solar Battery](#)

[Battery Cutline Drawing \(PDF\)](#)

[Click For Battery Spec Page](#)

Renewable Energy Battery Applications

[Arrow & Message Boards for Highway Traffic Control Employing Solar Modules](#)

[Cathodic Protection Systems](#)

[Grid Tied Solar Homes](#)

[Off Grid Homes](#)

[Solar Powered 2 Way Radio Repeaters](#)

[SCADA \(Supervisory Control & Data Acquisition\) Systems](#)

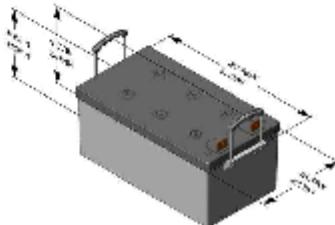
[Marine & Aviation Aids to Navigation \(ATN\)](#)

[Microwave & Earth Satellites](#)

[Communications Stations](#)

[Medical Refrigeration, Hospital Clinics](#)

[Runway & Taxway Lighting](#)



Las placas elegidas son trinasolar TSM 210 D05 cuyas características son:

Fabricante, modelo :		Trina Solar, TSM-210 D05			
Disponibilidad :		Prod. desde 2007			
Origen de datos :		Photon Mag. 2008			
Archivo :		Trina_TSM_210_D05.PAN del 09/12/11 13h47			
Potencia STC (fabricante)	Pnom	210 Wp	Tecnología		
Dimensiones módulo (LxA)	0.809 x 1.581 m ²		Superficie bruta módulo		
Cantidad de células	1 x 60		Sup. sensible		
Smódulo	1.28 m ²		Si-mono		
Scélulas	N/A m ²				
Especificaciones para el modelo (fabricante o datos de medida)					
Temperatura de referencia	TRef	25 °C	Irradiancia de referencia		
Tensión de circuito abierto	Voc	34.0 V	Corriente de cortocircuito		
Tensión punto potencia máx => potencia máxima	Vmpp	29.2 V	Corriente punto potencia máx		
	Pmpp	209.9 W	Coef. de temp. Isc		
GRef	1000 W/m ²				
Isc	7.90 A				
Impp	7.19 A				
?Isc	8.0 mA/°C				
Parámetros de modelo con un diodo					
Resistencia paral.	Rparal	200 ohm	Corriente saturación diodo		
Resistencia serie	Rserie	0.04 ohm	Coef. de temp. Voc		
			Factor calidad diodo		
Io Ref	19 nA				
?Voc	-127 mV/°C				
Gamma	1.11				
Parámetros de Polarización Inversa, para comportamientos en sombreado parcial o mismatch					
Características inversas (oscuro)	BRev	3.20 mA/V ²	(Factor cuadrático por célula)		
Cant. diodos bypass por módulo	3		Tensión directa diodos by-pass		
	-0.7 V				
Resultados modelo para las condiciones estándar (STC: T=25°C, G=1000 W/m², AM=1.5)					
Tensión punto potencia máx	Vmpp	28.7 V	Corriente punto potencia máx		
Potencia máxima	Pmpp	210.5 Wc	Coef. de temp. potencia		
Eficiencia(/ Sup. módulo)	Efic_mód	16.5 %	Factor de forma		
Eficiencia(/ Sup. células)	Efic_cél	N/A %	FF		
Impp	7.34 A				
?Pmpp	-0.39 %/°C				
0.784					
Módulo FV: Trina Solar, TSM-210 D05					

CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR DE GASOLINA

HONDA S12000	
Especificaciones principales	
Potencia trifásica máxima (LTP)	9,19 kW
Potencia monofásica máxima (LTP).	8,27 kW
Potencia primaria monofásica (PRP)	7,64 kVA
Potencia primaria monofásica (PRP).	6,87 kW
Potencia monofásica continua (COP)	6,94 kVA
Potencia monofásica continua (COP)	6,25 kW
Potencia máxima nominal (LTP)	13,92 kVA
Potencia máxima nominal (LTP)	11,1 kW
Potencia primaria nominal (PRP)	13,02 kVA
Potencia primaria nominal (PRP)	10,4 kW
Potencia continua nominal (COP)	11,83 kVA
Potencia continua nominal (COP)	9,47 kW
Corriente nominal en COP	17,1 A
Fases	3 Y
Voltaje	230, 400 V
Factor de potencia nominal	0,8 PF
Frecuencia	50 Hz
Voltaje del cargador de batería	n/a
Corriente del cargador de batería	n/a
Ubicación del panel	En el chasis
Tipo de chasis	Tubolar, cubierto
Certificado de conformidad	CE
Especificaciones del motor	
Fabricante del motor	Honda
Modelo	GX620
Recorrido (tiempos)	4
Carburante	Gasolina
Número y disposición de cilindros	2, V-form
Desplazamiento	614 cm ³
Admisión de aire	Natural
Sistema de arranque	Eléctrico
Velocidad de funcionamiento nominal	3000 rpm
Regulador de velocidad	Mecánico
Potencia continua COP	10,3 kW
Potencia primaria PRP	11,3 kW
Energía de reserva LTP	12,5 kW
Capacidad de aceite lubricante	1,8 l
Consumo de carburante con el 75% de carga	3,5 l/h
Tensión del circuito eléctrico	12 V
Especificaciones del alternador	
Fabricante del alternador	MeccAlte
Modelo	T20FS-160/A
Polos	2
Velocidad de rotación	3000 rpm

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

Voltaje	400 V
Frecuencia	50 Hz
Eficiencia con el 75% de carga	82,5 %
Sobrecarga máxima admitida	10% for 1 hour every 6 hours of running time S2
Sistema de regulación de voltaje	Compuesto
Grado de protección	IP 23

Información adicional

Montaje en patín	No
Ubicación del depósito de carburante	En el chasis
Capacidad del depósito de carburante	24 l
Depósito adicional automático VV.FF.	No
Tiempo útil al 75% de COP	6,86 h
Potencia acústica medida (LWA) a 4 m	95,3 dBA
Nivel de ruido a 7 m	70,3 dBA
Nivel de ruido garantizado (LWA)	96 dBA
Condiciones de uso	-15 ~ +40 °C

Dimensiones

Longitud	960 mm
Anchura	641 mm
Altura	667 mm
Peso en seco	165 kg

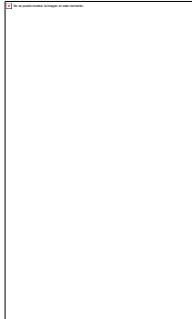
CARACTERÍSTICAS DEL INVERSOR

PVSYST V5.20		16/03/12 11h47																																		
INVERSOR																																				
Características de un inversor de red																																				
Fabricante, modelo : Layer, GC-204 Disponibilidad : Prod. desde 2008 Origen de datos : Photon Mag. 2009																																				
Características de entrada (lado generador FV) <table> <tr> <td>Modo funcionamiento</td> <td>MPPT</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tensión MPP Mínima</td> <td>Vmin</td> <td>100 V</td> <td>Potencia nominal FV</td> <td>Pnom DC</td> <td>4.5 kW</td> </tr> <tr> <td>Tensión MPP Máxima</td> <td>Vmax</td> <td>400 V</td> <td>Potencia máxima FV</td> <td>Pmax DC</td> <td>N/A kW</td> </tr> <tr> <td>Tensión FV máx Absoluta</td> <td>Vmax array</td> <td>430 V</td> <td>Corriente máxima FV</td> <td>Imax DC</td> <td>N/A A</td> </tr> <tr> <td>Tensión Mínima para Pnom</td> <td>Vmin PNom</td> <td>200 V</td> <td>Umbral Potencia</td> <td>Pthresh.</td> <td>100 W</td> </tr> <tr> <td>Comport. en Vmin/Vmáx</td> <td></td> <td>Limitación</td> <td>Comportamiento en Pnom</td> <td></td> <td>Limitación</td> </tr> </table>			Modo funcionamiento	MPPT			Tensión MPP Mínima	Vmin	100 V	Potencia nominal FV	Pnom DC	4.5 kW	Tensión MPP Máxima	Vmax	400 V	Potencia máxima FV	Pmax DC	N/A kW	Tensión FV máx Absoluta	Vmax array	430 V	Corriente máxima FV	Imax DC	N/A A	Tensión Mínima para Pnom	Vmin PNom	200 V	Umbral Potencia	Pthresh.	100 W	Comport. en Vmin/Vmáx		Limitación	Comportamiento en Pnom		Limitación
Modo funcionamiento	MPPT																																			
Tensión MPP Mínima	Vmin	100 V	Potencia nominal FV	Pnom DC	4.5 kW																															
Tensión MPP Máxima	Vmax	400 V	Potencia máxima FV	Pmax DC	N/A kW																															
Tensión FV máx Absoluta	Vmax array	430 V	Corriente máxima FV	Imax DC	N/A A																															
Tensión Mínima para Pnom	Vmin PNom	200 V	Umbral Potencia	Pthresh.	100 W																															
Comport. en Vmin/Vmáx		Limitación	Comportamiento en Pnom		Limitación																															
Características de salida (lado red CA) <table> <tr> <td>Tensión de Red</td> <td>Unom</td> <td>230 V</td> <td>Potencia nominal CA</td> <td>Pnom AC</td> <td>4.0 kWac</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia de la red</td> <td>Freq</td> <td>50/60 Hz</td> <td>Potencia máxima CA</td> <td>Pmax AC</td> <td>4.0 kWac</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Monofásico</td> <td>Corriente CA nominal</td> <td>Inom AC</td> <td>18.0 A</td> </tr> <tr> <td>Eficiencia máxima</td> <td>Max Eff.</td> <td>98.0 %</td> <td>Corriente CA máxima</td> <td>Imax AC</td> <td>N/A A</td> </tr> <tr> <td>Eficiencia media europea</td> <td>Euro Eff.</td> <td>94.5 %</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Tensión de Red	Unom	230 V	Potencia nominal CA	Pnom AC	4.0 kWac	Frecuencia de la red	Freq	50/60 Hz	Potencia máxima CA	Pmax AC	4.0 kWac			Monofásico	Corriente CA nominal	Inom AC	18.0 A	Eficiencia máxima	Max Eff.	98.0 %	Corriente CA máxima	Imax AC	N/A A	Eficiencia media europea	Euro Eff.	94.5 %							
Tensión de Red	Unom	230 V	Potencia nominal CA	Pnom AC	4.0 kWac																															
Frecuencia de la red	Freq	50/60 Hz	Potencia máxima CA	Pmax AC	4.0 kWac																															
		Monofásico	Corriente CA nominal	Inom AC	18.0 A																															
Eficiencia máxima	Max Eff.	98.0 %	Corriente CA máxima	Imax AC	N/A A																															
Eficiencia media europea	Euro Eff.	94.5 %																																		
Notas y Características técnicas Monitorización aislamiento generador, Tecnología: Protección: Control:																																				
Dimensions: Ancho 400 mm Altura 660 mm Fondo 285 mm Peso 40.00 kg																																				
Perfil de eficiencia vs Potencia de entrada <table border="1"> <caption>Data points estimated from the Efficiency vs. Power graph</caption> <thead> <tr> <th>Potencia de entrada (kW)</th> <th>Eficiencia (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.1</td><td>58</td></tr> <tr><td>0.2</td><td>75</td></tr> <tr><td>0.3</td><td>85</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>90</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>95</td></tr> <tr><td>0.7</td><td>97</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>98</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>98.5</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>99</td></tr> <tr><td>2.5</td><td>99.5</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>99.8</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>			Potencia de entrada (kW)	Eficiencia (%)	0.1	58	0.2	75	0.3	85	0.4	90	0.5	95	0.7	97	1.0	98	1.5	98.5	2.0	99	2.5	99.5	3.0	99.8	4.0	100								
Potencia de entrada (kW)	Eficiencia (%)																																			
0.1	58																																			
0.2	75																																			
0.3	85																																			
0.4	90																																			
0.5	95																																			
0.7	97																																			
1.0	98																																			
1.5	98.5																																			
2.0	99																																			
2.5	99.5																																			
3.0	99.8																																			
4.0	100																																			

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

CARACTERISTICAS DEL REGULADOR

Corriente de carga máxima programada del regulador del picovoltio 400A/500A
(voltaje clasificado 48V)



Corriente de carga máxima programada del regulador del picovoltio 400A/500A
(voltaje clasificado 48V)

Descripción del producto

Technical Spec and Characteristics

Rated Voltage(V): 48(-48)

Maximum current(through load)(A): 400/500

Maximum current(while charging)(A): 400/500

Charging loop management(Recommended):6

Maximum PV module power(Recommended):19.2/24

Maximum open circuit voltage(V):100

No load current(mA):500/500

Display: LED

Voltage Descent(V):Solar cell-battery:0.7,battery-load:0.1

Dimension:550mm;600mm;1200mm

Characteristics:

1 Application of Germany design concept "one point", "Double close-loop control" (voltage and current double control), optimises charging from PV module to battery and improves efficiency.

2 LED and LCD display, real time monitoring and display of battery voltage, load current, charging current, daily generate & discharge, monthly accumulative generate & discharge, the number of load short circuit, and temperature, etc.

3 Compatible system for parameter programming of battery, solar module, system and time.

4 Protections of overcharge, overdischarge, overload, short circuit, reverse polarity, overvoltage, overheating, first shutdown and second shutdown for emergency power supply.

5 Pin code protection in case of misconducts of non-professionals.

6 RS232/RS485 interface, equipped with remote control unit for wireless parameter setting and modification..

7 RTC function for time inquiry and time parameter modification.

8 Lightningproof class to customers' decision.

9 Temperature compensation.

10 The extension of applications and solutions to solar, diesel and standby hybrid power supply in accordance with requirements.

SISTEMA

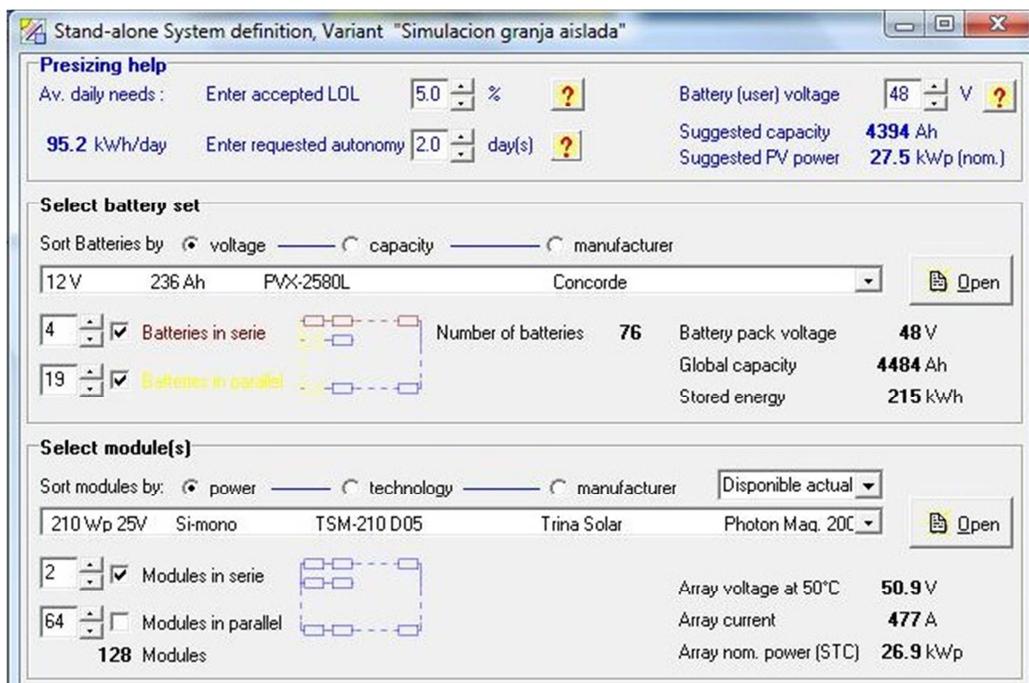


Fig2.21. Pantalla sistema

Para abastecer nuestras necesidades de 95.2 kWh/dia con una autonomía de 2 días serán necesarios 128 paneles fotovoltaicos distribuidos 2 en serie y 64 en paralelo y 76 baterías, 4 en serie y 19 en paralelo.

Conexión en serie

Al conectar los módulos en serie se consiguen intensidades pequeñas y en consecuencia la sección de los cables será menor. El inconveniente que presenta este tipo de conexión es que las tensiones se sumarian y por lo tanto habría tensiones elevadas peligrosas para las personas. También si se produjera el fallo en algún módulo toda la instalación quedaría fuera de servicio. Por otro lado los fallos en este tipo de instalaciones son fácilmente detectables y solucionables.

Conexión paralelo

Esta forma de conexión sería todo lo contrario a la anterior ya que no se tendrían que sumar las tensiones. En cambio la sección de los cables sería bastante mayor debido a que la intensidad es mayor. Esta circunstancia hace que la instalación aumente su precio.

Tipo de conexión

Teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes expuestos en los puntos anteriores se ha optado por la conexión mixta que es una mezcla de las dos anteriores. En la instalación fotovoltaica de la casa se conectarán 2 módulos en serie conectados en paralelo con un total de 64 ramas en paralelo.

La instalación solar fotovoltaica solo será manipulada por personal cualificado por ese motivo se entiende que no hay ningún problema en el que haya una tensión elevada.

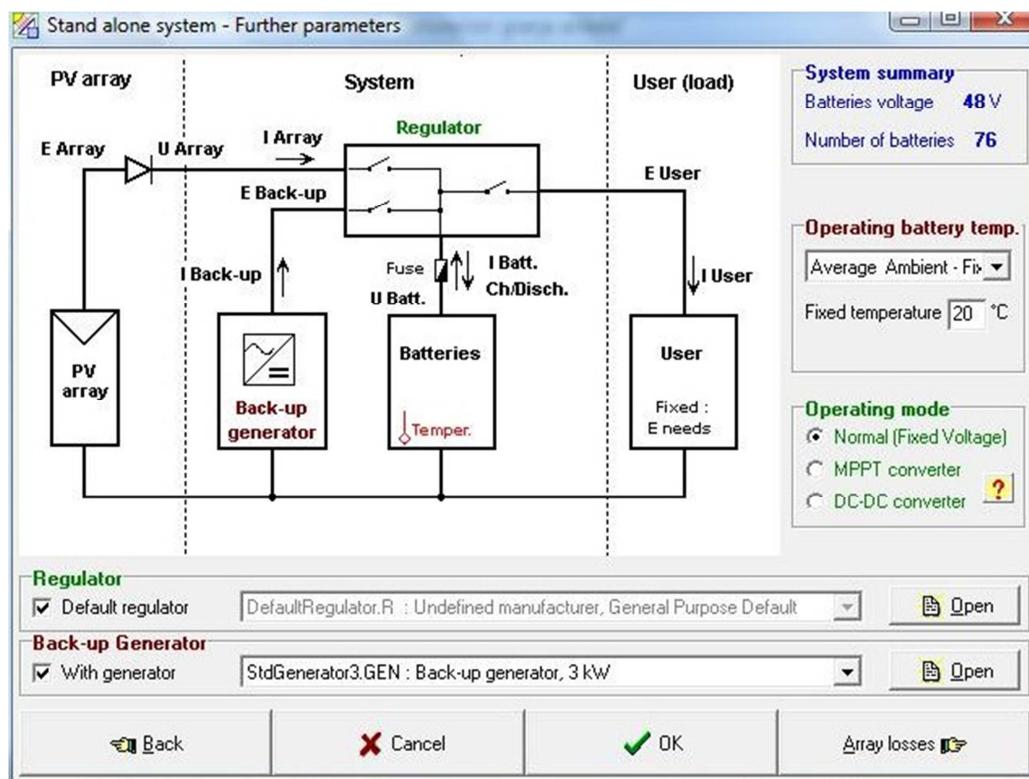
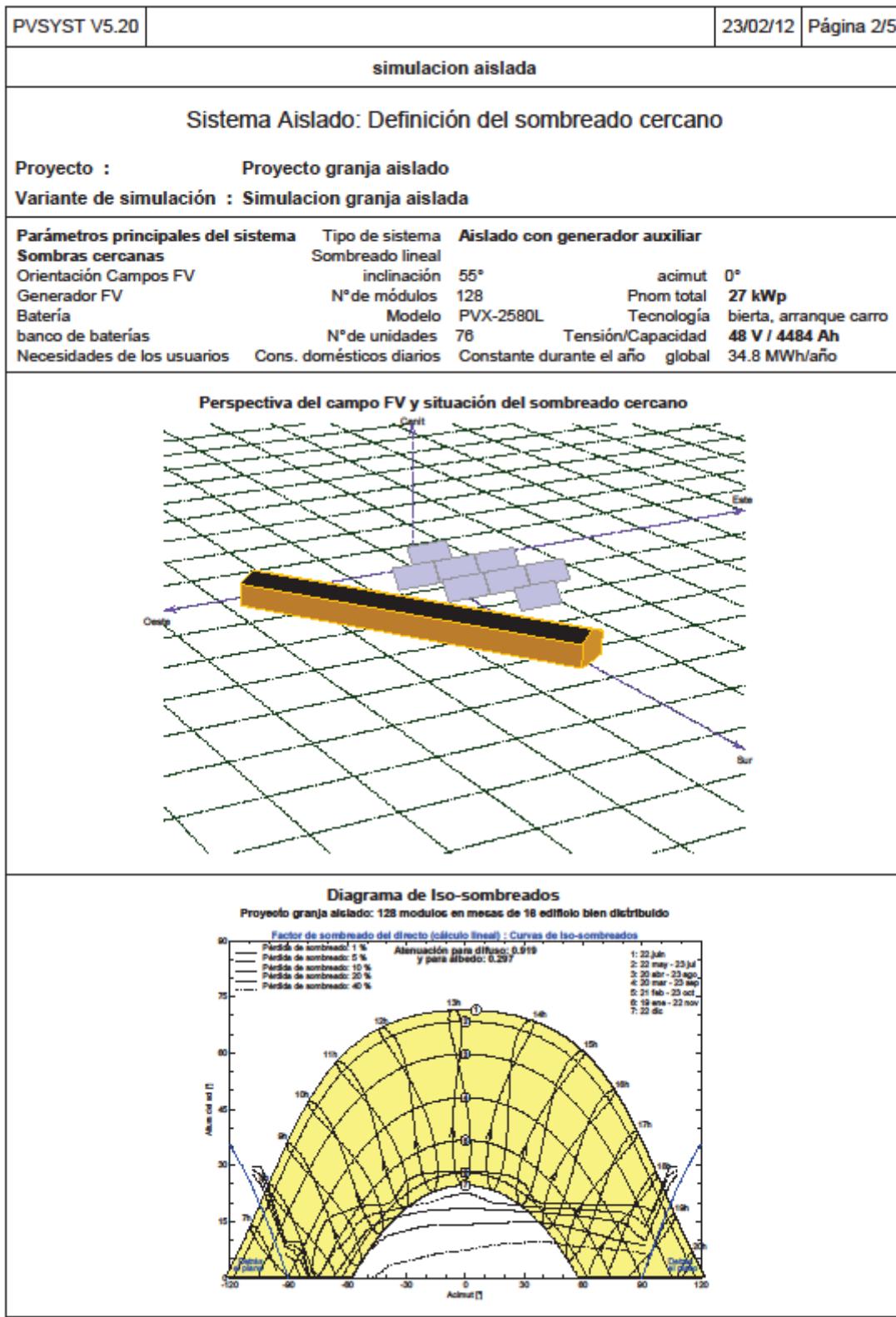


Fig 2.22. Pantalla sistema esquema

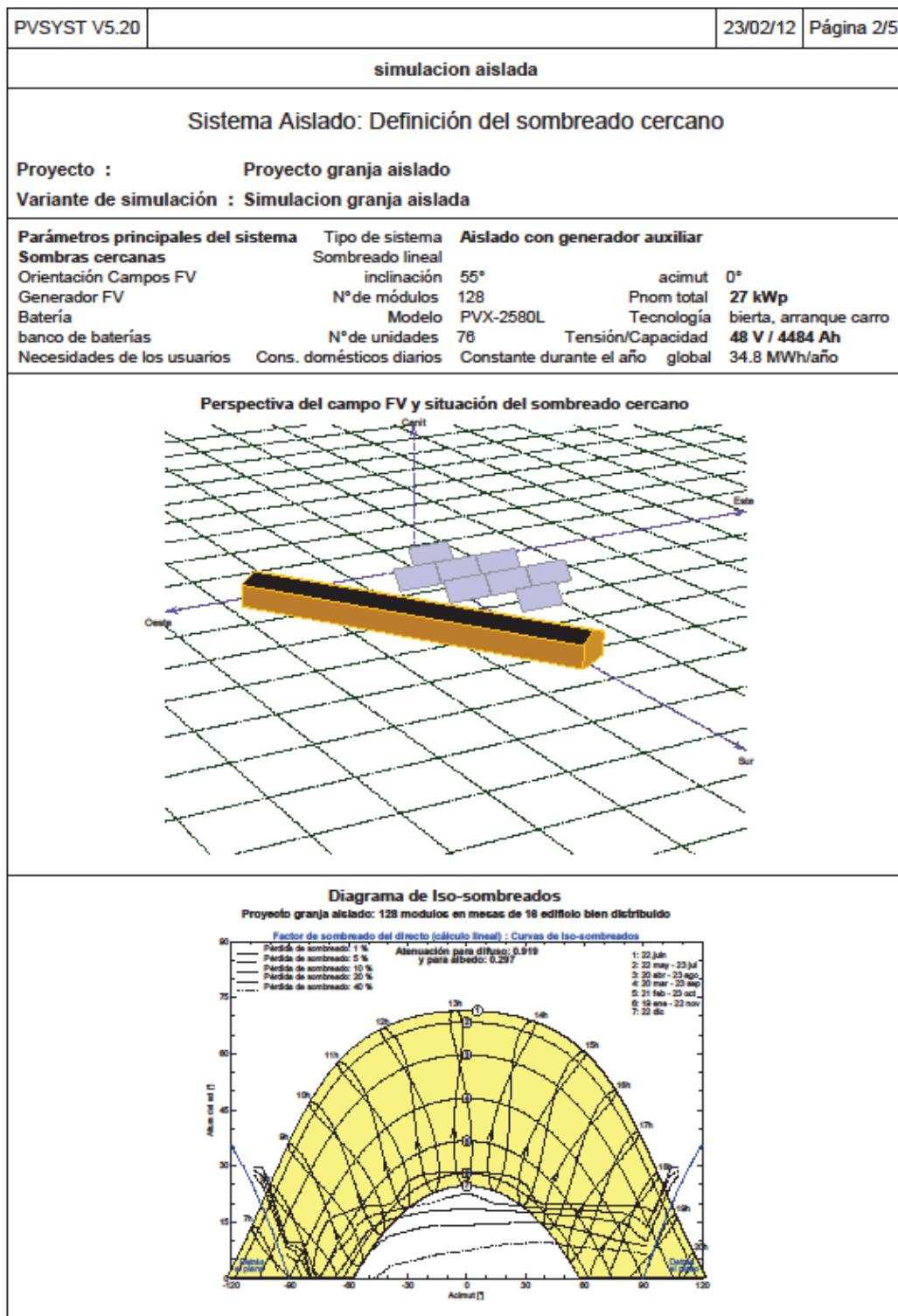
Una vez definido todo el sistema efectuaremos la simulación:



Traducción sin parentesis, Sólo el texto inglés está parentizado.

PVSYST V5.20		23/02/12	Página 1/5																												
simulacion aislada																															
Sistema Aislado: Parámetros de la simulación																															
Proyecto : Proyecto granja aislado Lugar geográfico Tarazona País España Ubicación Latitud 41.9°N Longitud 1.7°W Hora definido como Hora Legal Huso hor. UT+1 Altitud 494 m Albedo 0.20																															
Datos climatológicos : Tarazona, Síntesis datos por hora																															
Variante de simulación : Simulacion granja aislada Fecha de simulación 23/02/12 10h44																															
Parámetros de la simulación Orientación Plano Receptor Inclinación 55° Acimut 0° Sombras cercanas Sombreado lineal																															
Características generador FV <table> <tr> <td>Módulo FV</td> <td>Si-mono</td> <td>Modelo TSM-210 D05</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fabricante</td> <td>Trina Solar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Número de módulos FV</td> <td>En serie</td> <td>2 módulos</td> <td>En paralelo 64 cadenas</td> </tr> <tr> <td>Nºtotal de módulos FV</td> <td>Nºmódulos</td> <td>128</td> <td>Pnom unitaria 210 Wp</td> </tr> <tr> <td>Potencia global generador</td> <td>Nominal (STC)</td> <td>27 kWp</td> <td>En cond. funciona. 24 kWp (50°C)</td> </tr> <tr> <td>Caract. funcionamiento del generador (50°C)</td> <td>V mpp</td> <td>51 V</td> <td>I mpp 477 A</td> </tr> <tr> <td>Superficie total</td> <td>Superficie módulos</td> <td>164 m²</td> <td></td> </tr> </table>				Módulo FV	Si-mono	Modelo TSM-210 D05			Fabricante	Trina Solar		Número de módulos FV	En serie	2 módulos	En paralelo 64 cadenas	Nºtotal de módulos FV	Nºmódulos	128	Pnom unitaria 210 Wp	Potencia global generador	Nominal (STC)	27 kWp	En cond. funciona. 24 kWp (50°C)	Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	51 V	I mpp 477 A	Superficie total	Superficie módulos	164 m ²	
Módulo FV	Si-mono	Modelo TSM-210 D05																													
	Fabricante	Trina Solar																													
Número de módulos FV	En serie	2 módulos	En paralelo 64 cadenas																												
Nºtotal de módulos FV	Nºmódulos	128	Pnom unitaria 210 Wp																												
Potencia global generador	Nominal (STC)	27 kWp	En cond. funciona. 24 kWp (50°C)																												
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	51 V	I mpp 477 A																												
Superficie total	Superficie módulos	164 m ²																													
Factores de pérdida Generador FV Factor de pérdidas térmicas Uc (const) 20.0 W/m ² K Uv (viento) 0.0 W/m ² K / m/s => Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m ² , Tamb=20°C, VelViento=1m/s) TONC 58 °C Pérdida Óhmica en el Cableado Res. global generador 1.8 mOhm Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC Pérdida Calidad Módulo Fracción de Pérdidas 1.5 % Pérdidas Mismatch Módulos Fracción de Pérdidas 4.0 % (tensión fija) Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE IAM = 1 - bo (1/cos i - 1) Parámetro bo 0.05																															
Parámetro del Sistema Tipo de sistema Sistema Aislado con generador auxiliar Batería Modelo PVX-2580L Características del banco de baterías Fabricante Concorde Tensión 48 V Capacidad Nominal 4484 Ah N°de unidades 4 en serie x 19 en paralelo Temperatura Media entre fijo (20°C) y Exterior																															
Regulador Modelo General Purpose Default Umbrales de Regulación Baterías Tecnología Undefined Coef. temp. -5.0 mV/°C/elemt. Carga 54.7/52.3 V Descarga 47.0/50.4 V Comando de Generador Auxiliar Carga 47.3/51.6 V																															
Generador auxiliar Modelo 3 kW Fabricante Back-up generator Potencia 3 kW																															
Necesidades de los usuarios :Cons. domésticos diarios Constante durante el año media 95 kWh/Dia																															

Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está garantizado.



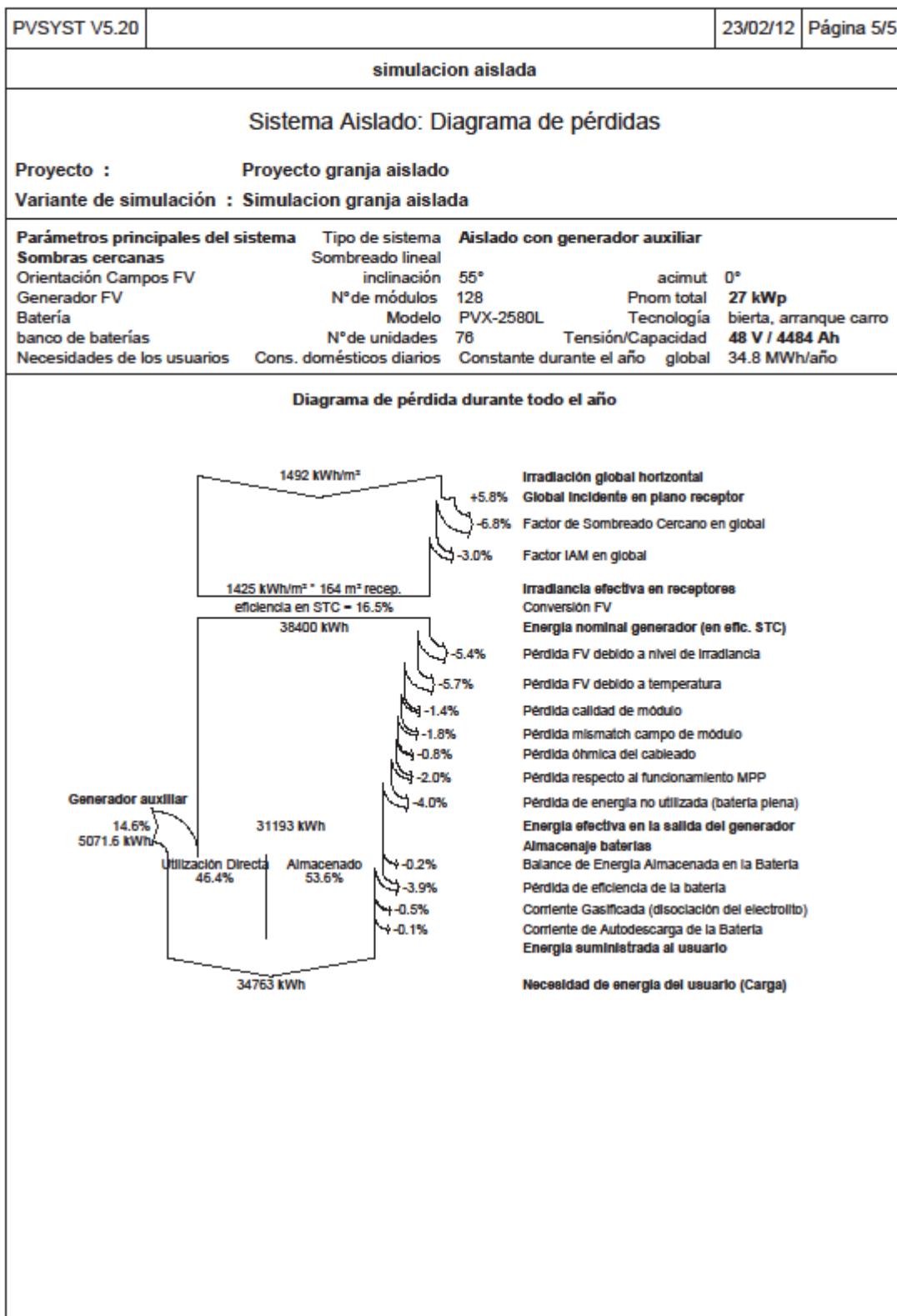
Traducción sin garantía, sólo el texto inglés está garantizado.

PVSYST V5.20		23/02/12	Página 3/5	
simulacion aislada				
Sistema Aislado: Necesidades detalladas del usuario				
Proyecto : Proyecto granja aislado Variante de simulación : Simulacion granja aislada				
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado con generador auxiliar		
Sombras cercanas	Sombreado lineal			
Orientación Campos FV	inclinación	55°	acimut 0°	
Generador FV	Nº de módulos	128	Pnom total 27 kWp	
Batería	Modelo	PVX-2580L	Tecnología bierta, arranque carro	
banco de baterías	Nº de unidades	76	Tensión/Capacidad 48 V / 4484 Ah	
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global 34.8 MWh/año	
Cons. domésticos diarios, Constante durante el año, media = 95 kWh/día				
Valores anuales				
	Número	Potencia	Utilización	Energía
Lámparas fluorescentes	2	120 W/lámpara	5 h/día	1200 Wh/día
Frigorífico/Congelador	2		1440 Wh/día	2880 Wh/día
Otras utilizaciones	1	18232 W total	5 h/día	91160 Wh/día
Energía total diaria				95240 Wh/día

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

PVSYST V5.20		23/02/12	Página 4/5				
simulacion aislada							
Sistema Aislado: Resultados principales							
Proyecto :	Proyecto granja aislado						
Variante de simulación :	Simulacion granja aislada						
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado con generador auxiliar					
Sombbras cercanas	Sombreado lineal						
Orientación Campos FV	inclinación	55°	acimut 0°				
Generador FV	Nº de módulos	128	Pnom total 27 kWp				
Batería	Modelo	PVX-2580L	Tecnología bierta, arranque carro				
banco de baterías	Nº de unidades	78	Tensión/Capacidad 48 V / 4484 Ah				
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global 34.8 MWh/año				
Resultados principales de la simulación							
Producción del Sistema	Energía disponible	32.7 MWh/año	Produc. específico 1218 kWh/kWp/año				
	Energía utilizada	34.8 MWh/año	Exced. (inutilizado) 1541 kWh/año				
	Factor de rendimiento (PR)	70.0 %	Fracción solar SF 85.4 %				
Energía de reserva del generador	Energía de reserva	5072 kWh/año	Consumo combustible 3043/año				
Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 27 kWp							
Simulacion granja aislada							
Balances y resultados principales							
	GlobHor kWh/m²	GlobEff kWh/m²	E Avail kWh	EUunused kWh	E User kWh	E Load kWh	SolFrac
Enero	54.6	86.1	2060	111.6	2952	2952	0.653
Febrero	69.7	93.2	2207	142.6	2666	2667	0.714
Marzo	123.4	137.9	3301	248.0	2949	2952	0.963
Abril	144.0	124.1	2853	4.6	2857	2857	0.917
Mayo	182.9	137.4	3258	369.3	2950	2952	0.919
Junio	196.2	134.0	2994	73.7	2856	2857	1.000
Julio	204.6	145.8	3136	25.0	2951	2952	1.000
Agosto	178.3	147.9	3280	181.8	2951	2952	1.000
Septiembre	137.4	140.5	3185	216.1	2856	2857	1.000
Octubre	95.2	119.8	2755	124.3	2952	2952	0.853
Noviembre	58.8	83.1	1949	40.2	2857	2857	0.657
Diciembre	46.5	75.6	1757	3.4	2953	2952	0.563
Año	1491.5	1425.4	32734	1540.8	34751	34763	0.854
Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	E User	Energía suministrada al usuario			
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E Load	Necesidad de energía del usuario (Carga)			
	E Avail	Energía Solar Disponible	SolFrac	Fracción solar (EUUtilizada/ECarga)			
	EUunused	Pérdida de energía no utilizada (batería plena)					

Traducción sin garantía. Sólo el texto Inglés está garantizado.



Traducción sin garantía, Sólo el texto inglés está parentizado.

En la simulación observamos que las pérdidas por sombreado están dentro del rango asumible 6.8%, y que el resto de pérdidas son las normales para este tipo de instalaciones.

Nuestra instalación cubre perfectamente nuestras necesidades durante todo el año, siendo esta muy excedentaria durante los meses de verano en los cuales para evitar un sobrecalentamiento de las placas por exceso de energía procederemos a cubrir parte de ellas con una lona reflectante según sea necesario, valorando en nivel de carga de las baterías y el consumo de nuestra explotación durante estos meses de excedente energético.

mes	consumo kWh	kWh producidos	balance
enero	2776	2962	186
febrero	2776	2667	-109
marzo	2313	2949	636
abril	2776	2857	81
mayo	2490	2950	460
junio	2572	2856	284
julio	1678	2951	1273
agosto	2127	2951	824
septiembre	1978	2856	878
octubre	2119	2952	833
noviembre	1705	2857	1152
diciembre	2776	2953	177

Fig 2.20. Tabla resultados

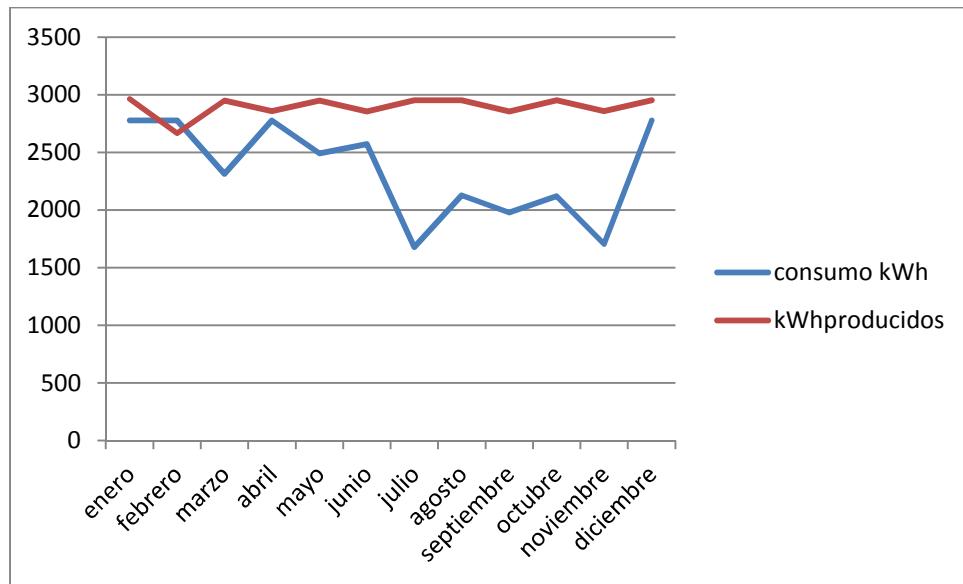


Fig 2.21. Grafico resultados

Así pues durante los meses de invierno en caso de que no fueran suficientes las placas y baterías por causa de varios días seguidos nublado o consumos fuera de lo normal se instalara un generador a gasoil que se encenderá automáticamente cuando el regulador de las baterías detecte que la carga de estas es inferior al mínimo marcado por el fabricante.

3.-CÁLCULO DE CONDUCTORES

La elección del cableado es un paso importante, aparte de cumplir los requisitos de caída de tensión, tiene que ser fiable y, no deteriorarse su capa aislante ni por el efecto de los rayos UV, temperatura ó humedad. Para evitar esto último se utiliza cable solar, certificado para las siguientes normas.

- Retardador de llama según IEC 60332-1-2
- Libre de halógenos según EN 50267-2-2
- Resistente al ozono según 50396
- Resistente al UV según HD 605/A1
- Resistente a la corrosión según EN 60811-2-1

En función de la corriente máxima del sistema se tiene que utilizar una sección de cable mínima. La intensidad máxima viene dada por la $1,25 \times I_{sc}$ del generador o baterías.

Se calcula con un factor de corrección por agrupamiento de 1 y una temperatura de 40°C

Con las siguientes formulas obtenemos los datos de intensidad, caída de tensión y sección.

	CORRIENTE CONTINUA ($\phi=0$) CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA	CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA
INTENSIDAD	$I = \frac{P}{U' \cdot \cos\phi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi}$
CAÍDA DE TENSIÓN	$u = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U'}$	$u = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{\gamma \cdot s} = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$
SECCIÓN	$s = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{\gamma \cdot u} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot u \cdot U'}$	$s = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{\gamma \cdot u} = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot u \cdot U}$
P = potencia activa (W) I = intensidad (A) U' = tensión simple o de fase (V) U = tensión compuesta o de línea (V) R = resistencia (Ω) L = longitud (m) s = sección (mm^2)		u = caída de tensión (V) $\cos\phi$ = factor de potencia γ = conductividad (56 Cu; 35 Al) $\gamma = 1/\rho$; $\rho_{Cu} = 0,018 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ $\rho_{Al} = 0,028 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
A2		Cables multicentrífugos en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multicentrífugos en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multicentrífugos directamente sobre la pared				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multicentrífugos al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D						3x PVC			3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D								3x PVC		3x XLPE o EPR
	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	75	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	298	391
	120				206	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525
	185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711
	300				360	404	423	484	524	565	640	821

Tabla 4.3. Intensidades máximas admisibles para cables con conductores de cobre a una temperatura ambiente de 40° C según normas UNE.

Fig 3.1. Tabla sección conductores.

BATERÍAS

Así pues calculamos como instalación de tipo B: cables unipolares aislados bajo tubos metálicos o plásticos en montaje superficial o empotrado en obra.

Tipo de cable XLPE

Con una potencia pico de 4000w y la distribuimos en las 19 cadenas de baterías

$$4000/19 = 210,52\text{w}$$

CONEXIÓN EN SERIE BATERIAS

Tomamos un cable mínimo de 4mm, que es el recomendado por el fabricante.

Elegimos un PIA que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

$$I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 38A$$

$$I_b = 4.39A$$

$$I_n = 16A$$

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE B.T.

Círculo Monofásico: conexión en serie baterías

INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$$P_a(W) = 211$$

Potencia de dimensionado:

$$P_d(W) = 263$$

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$$\cos f = 1$$

Tensión nominal de suministro:

$$U(V) = 48$$

Intensidad nominal:

$$I(A) = 4,39$$

Intensidad de dimensionado:

$$I(A) = 5,48$$

Sección adoptada para el conductor

$$s(mm^2) = 4$$

Composición del circuito:

$$2x4mm^2$$

Intensidad admisible en los conductores:

$$I(A) = 38$$

Potencia máxima admisible:

$$P_a(W) = 1824$$

Protección contra sobreintensidades:

PIA IV 16 A

CAÍDA DE TENSIÓN EN LÍNEAS ELÉCTRICAS

Datos: Longitud del conductor:

$$L(m) = 2$$

Sección del conductor:

$$s(mm^2) = 4$$

Resistividad del material:

$$r(Omm^2/m) = 0,018$$

$$Cu=0,018 \text{ Omm}^2/\text{m} \quad Al=0,029 \text{ Omm}^2/\text{m}$$

Resistencia ohmica del conductor:

$$R(ohmios) = 0,009$$

Intensidad nominal de corriente:

$$I(A) = 4,39$$

Factor de potencia:

$$\cos f = 1$$

Reactancia inductiva:

$$X = L \times W = 0$$

RESULTADOS

Caída de tensión absoluta:

$$\Delta U(V) = 0,08$$

Tensión nominal:

$$U(V) = 48$$

Caída de tensión por porcentual:

$$\Delta U(\%) = 0,16$$

La tensión del sistema es de 48 voltios, por lo tanto, 0.08V supone una caída de tensión del 0.16 %, que es inferior al 3% recomendado.

CONEXIÓN EN PARALELO BATERIAS

Tomamos un cable de 35mm.

Elegimos un PIA que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

$$I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 144A$$

$$I_b = 83.33A$$

$$I_n = 125A$$

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE B.T.

Círculo Monofásico: conexión en paralelo baterías

INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$$P_a(W) = 4.000$$

Potencia de dimensionado:

$$P_d(W) = 5.000$$

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$$\cos f = 1$$

Tensión nominal de suministro:

$$U(V) = 48$$

Intensidad nominal:

$$I(A) = 83,33$$

Intensidad de dimensionado:

$$I(A) = 104,17$$

Sección adoptada para el conductor

$$s(mm^2) = 35$$

Composición del circuito:

$$2x35mm^2$$

Intensidad admisible en los conductores:

$$I(A) = 144$$

Potencia máxima admisible:

Pa(W)= 6912
Protección contra sobreintensidades:
PIA IV 125 A

CAÍDA DE TENSIÓN EN LÍNEAS ELÉCTRICAS

Datos: Longitud del conductor:

L(m)= 10

Sección del conductor:

s(mm²)= 35

Resistividad del material:

r(Omm²/m)= 0,018

Cu=0,018 0mm²/m Al=0,029 0mm²/m

Resistencia ohmica del conductor:

R(ohmios)= 0,00514286

Intensidad nominal de corriente:

I(A)= 83,33

Factor de potencia:

COS f= 1

Reactancia inductiva:

X=LxW= 0

RESULTADOS

Caída de tensión absoluta:

dU(V)= 0,86

Tensión nominal:

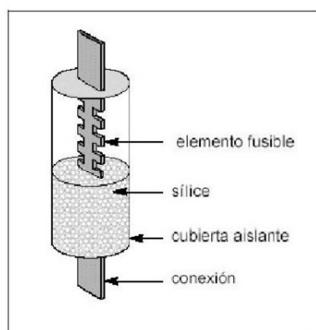
U(V)= 48

Caída de tensión por porcentual:

dU(%)= 1,79

La tensión del sistema es de 48 voltios, por lo tanto, 0.86V supone una caída de tensión del 1.79 % que sumado al 0.16 %, es inferior al 3% recomendado.

FUSIBLE BATERÍAS



Elegimos un fusible que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (In) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (Ib) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (Iz)

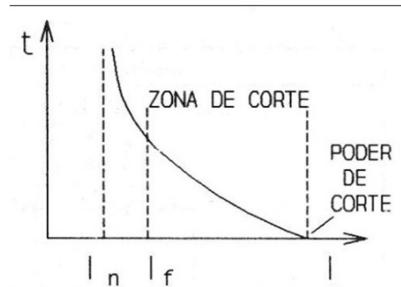
$$0.9 \times I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 144 \text{ A}$$

I_b= 83.33A

I_n= 125A

Poder de corte: el poder de corte de un fusible tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima



El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc}: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R=2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R=(2x0.018x10)/35= 0.01 \Omega$$

$$R=(2x0.018x2)/4= 0.018 \Omega$$

$$I_{cc}= (0.8 x 48)/0.028= 1371.42 \text{ A}$$

$$1371.42 < Pdc$$

Escogemos un fusible de 125A con un poder de corte de 3000A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO BATERÍAS

Elegimos un interruptor magnetotérmico de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2 que soporte un pico de intensidad de 5 veces mayor de la requerida por el receptor durante 0.2 segundos



Curva U: Protección de circuitos y personas en distribución terminal terciaria, agrícola e industrial.

Sobrecarga: Térmico estándar.

Cortocircuito Im: magnéticos fijados por curva U, 3 y 5 In.

$$In = NxI/t$$

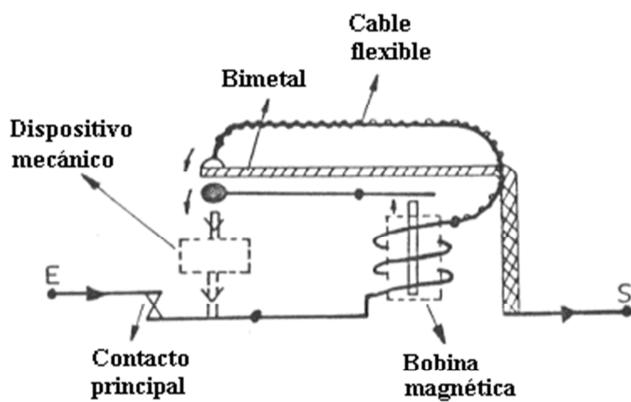
$$In = (5 \times 83.33)/3 = 138.8A$$

$$In = (5 \times 83.33)/5 = 83.33^a$$

Mi horquilla estará entre los 83.33A y los 138.8A

Con estos datos elijo el interruptor automático comercial de 125A

Descripción de un magnetotérmico unipolar



Poder de corte: el poder de corte de un IA tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima

El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc}: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R = 2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = (2x0.018x10)/35 = 0.01 \Omega$$

$$R = (2x0.018x2)/4 = 0.018 \Omega$$

$$I_{cc} = (0.8 x 48)/0.028 = 1371.42 A$$

$$1371.42 < Pdc$$

Escogemos un IA de 125A con un poder de corte de 3000A

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Calculamos como instalación de tipo B: cables unipolares aislados bajo tubos metálicos o plásticos en montaje superficial o empotrado en obra.

Tipo de cable XLPE

Con una Intensidad máxima según fabricante 7.19A por modulo

Al estar conectados en serie se suman sus tensiones, pero no sus intensidades. Por lo tanto cada cadena de 2 módulos tendrá una intensidad máxima de 7,19A

Tomamos un cable mínimo de 4mm, que es el recomendado por el fabricante.

Elegimos un PIA que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (In) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (Ib) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (Iz)

$$Iz \geq In \geq Ib$$

$$Iz = 38A$$

$$Ib = 7.19A$$

$$In = 16A$$

$$PIA = 16A$$

CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS

Datos: Longitud del conductor:

$$L(m) = 2$$

Sección del conductor:

$$s(\text{mm}^2) = 4$$

Resistividad del material:

$$r(\Omega \text{mm}^2/\text{m}) = 0,018$$

$$\text{Cu}=0,018 \text{ } 0\text{mm}^2/\text{m} \text{ Al}=0,029 \text{ } 0\text{mm}^2/\text{m}$$

Resistencia ohmica del conductor:

$$R(\text{ohmios}) = 0,009$$

Intensidad nominal de corriente:

$$I(\text{A}) = 7,19$$

Factor de potencia:

$$\cos f = 1$$

Reactancia inductiva:

$$X=LxW = 0$$

RESULTADOS

Caída de tensión absoluta:

$$\Delta U(V) = 0,13$$

Tensión nominal:

$$U(V) = 48$$

Caída de tensión por porcentual:

$$\Delta U(\%) = 0,27$$

La tensión del sistema es de 48 voltios, por lo tanto, 0.13V supone una caída de tensión del 0.27 % que es inferior al 3% recomendado.

CABLE UNIÓN MESA

Este cable irá desde cada mesa al CMP previo al regulador ubicado en la caseta de baterías.

Al estar conectados en paralelo se suman sus intensidades, pero no sus tensiones. Por lo tanto cada mesa tendrá una intensidad de:

$$8\text{cadenas} \times 7,19\text{A} = 57,52\text{A}$$

Tomamos un cable de 10mm, que es el que nos indica la tabla para una intensidad de 57.52A.

Elegimos un PIA que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

$$I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 144\text{A}$$

$$I_b = 57,52\text{A}$$

$$I_n = 63\text{A}$$

$$\text{PIA} = 63 \text{ A}$$

CAÍDA DE TENSIÓN EN LÍNEAS ELÉCTRICAS

Datos: Longitud del conductor:

$$L(\text{m}) = 20$$

Sección del conductor:

s(mm²)= 35
Resistividad del material:
r(Omm²/m)= 0,018
Cu=0,018 0mm²/m Al=0,029 0mm²/m
Resistencia ohmica del conductor:
R(ohmios)= 0,01028571
Intensidad nominal de corriente:
I(A)= 57,52
Factor de potencia:
COS f= 1
Reactancia inductiva:
X=LxW= 0

RESULTADOS

Caída de tensión absoluta:
dU(V)= 1,18
Tensión nominal:
U(V)= 48
Caída de tensión por porcentual:
dU(%)= 2,47

La tensión del sistema es de 48 voltios, por lo tanto, 0.65V supone una caída de tensión del 2.47 % que sumado al 0.27 % es igual a 2.74% que es inferior al 3% recomendado.

Calculamos la intensidad máxima de circuito teniendo en cuenta que tenemos 64 cadenas en paralelo de 2 módulos en serie con una tensión de 24V por modulo y una intensidad de 7.19 A por modulo.

$$2 \text{ serie} \times 24\text{V} = 48\text{V}$$

$$64 \text{ paralelo} \times 7.19\text{A} = 460.16 \text{ A}$$

El programa PVsyst nos indica que estos módulos pueden alcanzar una intensidad máxima de 477 A por lo que para mayor seguridad realizaremos los cálculos con esta intensidad y obtenemos una sección de 300mm²

CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS

Datos: Longitud del conductor:
L(m)= 0,2
Sección del conductor:
s(mm²)= 300
Resistividad del material:
r(Omm²/m)= 0,018
Cu=0,018 0mm²/m Al=0,029 0mm²/m
Resistencia ohmica del conductor:
R(ohmios)= 0,000012
Intensidad nominal de corriente:
I(A)= 477,00
Factor de potencia:
COS f= 1
Reactancia inductiva:

$$X=L \times W = 0$$

RESULTADOS

Caída de tensión absoluta:

$$dU(V) = 0,01$$

Tensión nominal:

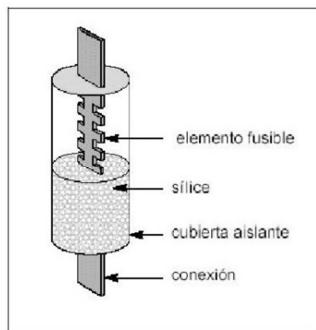
$$U(V) = 48$$

Caída de tensión por porcentual:

$$dU(\%) = 0,02$$

La tensión del sistema es de 48 voltios, por lo tanto, 0.01V supone una caída de tensión del 0.02 % que sumado al 2.74 % es igual a 2.76% que es inferior al 3% recomendado

FUSIBLE MÓDULOS



Elegimos un fusible que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

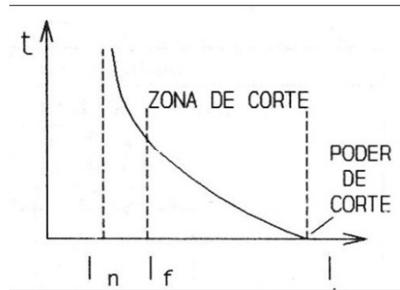
$$0.9 \times I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 565 \text{ A}$$

$$I_b = 477 \text{ A}$$

$$I_n = 500 \text{ A}$$

Poder de corte: el poder de corte de un fusible tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima



El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc}: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R=2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R=(2x0.018x2)/4= 0.018 \Omega$$

$$R=(2x0.018x20)/35= 0.02 \Omega$$

$$R=(2x0.018x0.2)/300= 0.000024 \Omega$$

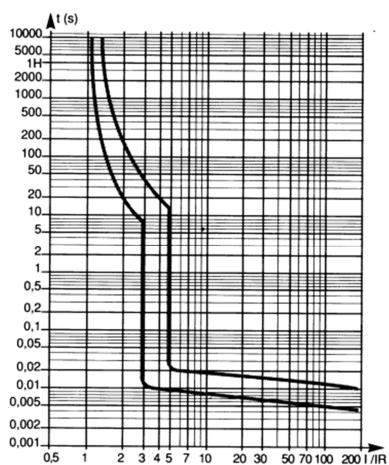
$$I_{cc}= (0.8 x 48)/0.038024= 1009.89 A$$

$$1009.89 < Pdc$$

Escogemos un fusible de 500A con un poder de corte de 3000A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MÓDULOS

Elegimos un interruptor magnetotérmico de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2 que soporte un pico de intensidad de 5 veces mayor de la requerida por el receptor durante 0.2 segundos



Curva U: Protección de circuitos y personas en distribución terminal terciaria, agrícola e industrial.

Sobrecarga: Térmico estándar.

Cortocircuito Im: magnéticos fijados por curva U, 3 y 5 In.

$$In = NxI/t$$

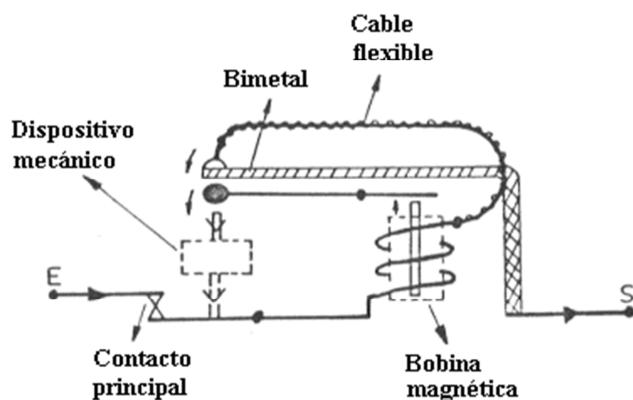
$$In = (5 \times 477)/3 = 795 \text{ A}$$

$$In = (5 \times 477)/5 = 477 \text{ A}$$

Mi horquilla estará entre los 477A y los 795A

Con estos datos elijo el interruptor automático comercial de 500A

Descripción de un magnetotérmico unipolar



Poder de corte: el poder de corte de un IA tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima

El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

Icc: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R = 2 \times \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = 2 \times \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 2) / 4 = 0.018 \Omega$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 20) / 35 = 0.02 \Omega$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 0.2) / 300 = 0.000024 \Omega$$

$$I_{cc} = (0.8 \times 48) / 0.038024 = 1009.89 \text{ A}$$

$$1009.89 < P_{dc}$$

Escogemos un IA de 500A con un poder de corte de 3000 A

CIRCUITO GENERADOR-REGULADOR

Este circuito solo sirve para que el regulador de un pequeño impulso eléctrico al generador y de la orden a este de arrancar el motor, y la fuerza necesaria para arrancarlo. El fabricante ya nos suministra un cable de 3 metros y una sección de 2.5 mm^2 para este fin.

CIRCUITO GENERADOR- ICP

El propio generador ya incluye su aparamenta de seguridad.

El regulador da la señal eléctrica al generador para que este se ponga en marcha en caso de que las baterías estén por debajo del umbral límite de descarga y los módulos no sean capaces de suministrar la energía suficiente para abastecer la necesidades puntuales de consumo. En este momento el regulador corta la corriente que va al inversor y enciende el generador, el generador inyecta corriente trifásica aguas abajo del inversor hasta que el regulador detecta que ya hay carga suficiente en las baterías o que los paneles son capaces de abastecer la demanda, entonces para el generador de gasolina y vuelve a suministrar corriente al inversor.

Al llegar la corriente proveniente del generador de gasolina un relé mueve un conmutador que corta la corriente proveniente del inversor y da paso a la corriente del generador de gasolina.

Calcularemos con una potencia máxima demandada de potencia por el sistema de 45000W que es la máxima aportada por el inversor y es la que limitaremos con el ICP.

Hemos elegido un cable de 4 mm^2 aunque uno inferior nos hubiera servido también pero el fabricante no recomienda cables inferiores 4 mm^2 de sección.

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE B.T.	
Círculo trifásico:	
INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE	
Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:	
Pa(W)=	4.500
Potencia de dimensionado:	
Pd(W)=	5.625
Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:	
COS f=	0,85
Tensión nominal de suministro:	
U(V)=	400
Intensidad nominal:	
I(A)=	7,64140
Intensidad de dimensionado:	
I(A)=	9,55
Sección adoptada para el conductor	
s(mm ²)=	6
Composición del circuito:	
4x4 mm² RV 0,6/1 kV.	
Intensidad admisible en los conductores:	
I(A)=	72
Potencia máxima admisible:	
CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS	
Datos: Longitud del conductor:	
L(m)=	2
Sección del conductor:	
s(mm ²)=	4
Resistividad del material:	
r (O mm ² /m)=	0,018
Cu=0,018 0mm ² /m Al=0,029 0mm ² /m	
Resistencia ohmica del conductor:	
R(ohmios)=	0,009000
Intensidad nominal de corriente:	
I(A)=	7,64
Factor de potencia:	
COS f=	0,85
Reactancia inductiva:	
X=LxW=	0
X=0,1 O/Km	
RESULTADOS	
Caída de tensión absoluta:	
dU(V)=	0,10
Tensión nominal:	
U(V)=	400
Caída de tensión porcentual:	
dU(%)=	0,03
Pérdida de potencia:	
Pp(W)=	1,58

La tensión del sistema es de 400 voltios, por lo tanto, 0.10V supone una caída de tensión del 0.03 % que es inferior al 3% recomendado.

CIRCUITO INVERSOR-ICP

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE B.T.

Circuito trifásico:

INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE

Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:

$$P_a(W) = 4.500$$

Potencia de dimensionado:

$$P_d(W) = 5.625$$

Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:

$$\cos f = 0,85$$

Tensión nominal de suministro:

$$U(V) = 400$$

Intensidad nominal:

$$I(A) = 7,64140$$

Intensidad de dimensionado:

$$I(A) = 9,55$$

Sección adoptada para el conductor

$$s(mm^2) = 6$$

Composición del circuito:

$$4x4 \text{ mm}^2 \text{ RV } 0,6/1 \text{ kV.}$$

Intensidad admisible en los conductores:

$$I(A) = 72$$

Potencia máxima admisible:

CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS

Datos: Longitud del conductor:

$$L(m) = 2$$

Sección del conductor:

$$s(mm^2) = 4$$

Resistividad del material:

$$r (O \text{ mm}^2/\text{m}) = 0,018$$

$Cu=0,018 \text{ Omm}^2/\text{m}$ $Al=0,029 \text{ Omm}^2/\text{m}$

Resistencia ohmica del conductor:

$$R(ohmios) = 0,009000$$

Intensidad nominal de corriente:

$$I(A) = 7,64$$

Factor de potencia:

$$\cos f = 0,85 \quad 0,554811 \quad 31,788331$$

Reactancia inductiva:

$$X=LxW = 0$$

$X=0,1 \text{ O/Km}$

RESULTADOS

Caída de tensión absoluta:

$$dU(V) = 0,10$$

Tensión nominal:

$$U(V) = 400$$

Caída de tensión porcentual:

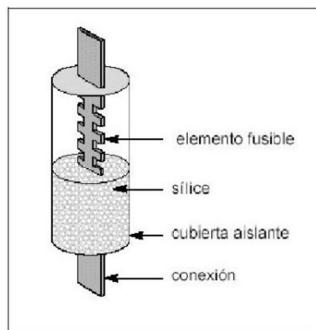
$$dU(\%) = 0,03$$

Pérdida de potencia:

$$P_p(W) = 1,58$$

La tensión del sistema es de 400 voltios, por lo tanto, 0.10V supone una caída de tensión del 0.03 % que es inferior al 3% recomendado.

FUSIBLE PREVIO AL ICP



Elegimos un fusible que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

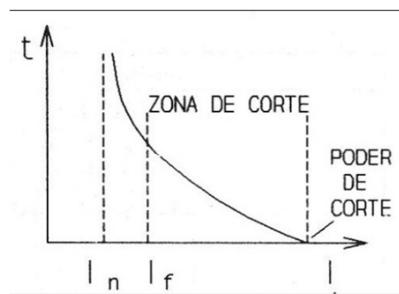
$$0.9 \times I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 34 \text{ A}$$

$$I_b = 7.64 \text{ A}$$

$$I_n = 16 \text{ A}$$

Poder de corte: el poder de corte de un fusible tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima



El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0.8U}{R}$$

I_{cc} : intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación
R: resistencia del conductor

$$R = 2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 2) / 4 = 0.018 \Omega$$

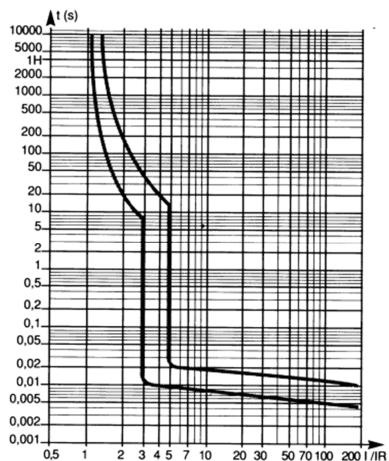
$$I_{cc} = (0.8 \times 230) / 0.018 = 10222.2 \text{ A}$$

$$12000 < P_{dc}$$

Escogemos un fusible de 16A con un poder de corte de 12000 A

ICP

Elegimos un interruptor magnetotérmico de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2 que soporte un pico de intensidad de 5 veces mayor de la requerida por el receptor durante 0.2 segundos



Curva U: Protección de circuitos y personas en distribución terminal terciaria, agrícola e industrial.

Sobrecarga: Térmico estándar.

Cortocircuito Im: magnéticos fijados por curva U, 3 y 5 In.

$$In = NxI/t$$

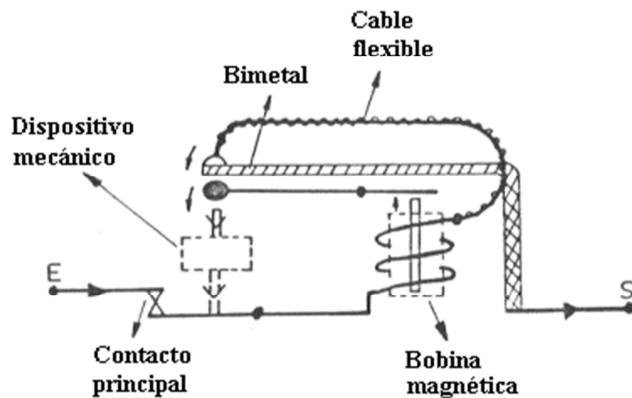
$$In = (5 \times 7.64) / 3 = 12.73 \text{ A}$$

$$In = (5 \times 7.64) / 5 = 7.64 \text{ A}$$

Mi horquilla estará entre los 7.64 A y los 12.73 A

Con estos datos elijo el interruptor automático comercial de 10 A

Descripción de un magnetotérmico unipolar



Poder de corte: el poder de corte de un IA tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima

El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

Icc: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R = 2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = 2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = (2x0.018x2)/4 = 0.018 \Omega$$

$$I_{cc} = (0.8 \times 230)/0.018 = 10222.2 \text{ A}$$

$$12000 < P_{dc}$$

Escogemos un IA de 10A con un poder de corte de 12000 A

CIRCUITO ICP-CGMP DE LA GRANJA

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE B.T.

Circuito trifásico:	
INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE	
Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:	
Pa(W)= 4.500	
Potencia de dimensionado:	
Pd(W)= 5.625	
Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:	
COS f= 0,85	
Tensión nominal de suministro:	
U(V)= 400	
Intensidad nominal:	
I(A)= 7,64140	
Intensidad de dimensionado:	
I(A)= 9,55	
Sección adoptada para el conductor	
s(mm ²)= 6	
Composición del circuito:	
4x4 mm² RV 0,6/1 kV.	
Intensidad admisible en los conductores:	
I(A)= 72	
Potencia máxima admisible:	

CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS

Datos: Longitud del conductor:	
L(m)= 20	
Sección del conductor:	
s(mm ²)= 4	
Resistividad del material:	
r (O mm ² /m)= 0,018	
Cu=0,018 0mm ² /m Al=0,029 0mm ² /m	
Resistencia ohmica del conductor:	
R(ohmios)= 0,090000	
Intensidad nominal de corriente:	
I(A)= 7,64	
Factor de potencia:	
COS f= 0,85	0,554811 31,788331
Reactancia inductiva:	
X=LxW= 0	
X=0,1 O/Km	
RESULTADOS	
Caída de tensión absoluta:	
dU(V)= 1,01	
Tensión nominal:	
U(V)= 400	
Caída de tensión porcentual:	
dU(%)= 0,25	
Pérdida de potencia:	
Pp(W)= 15,77	

TOMA A TIERRA

Terreno húmedo: $U_l=24V$

Resistividad del terreno: terraplén compacto y húmedo $\rho = 50\Omega m$

Diferencias de intensidad $I_d1=300mA$ $I_d2=30mA$

Conductor de tierra de cobre no protegido contra corrosión: $35mm^2$

En este caso será toma a tierra por medio de picas

$$R_t = U_c / I_d = \Omega$$

$$24V / 0.3 A = 80\Omega$$

$$R_t = (0.8 \times \rho) / L$$

$$(0.8 \times 50) / 80 = 0.5 \text{ metro la longitud mínima de la pica}$$

Colocaremos una pica de 2 metros que es la medida estándar de las picas de toma a tierra.

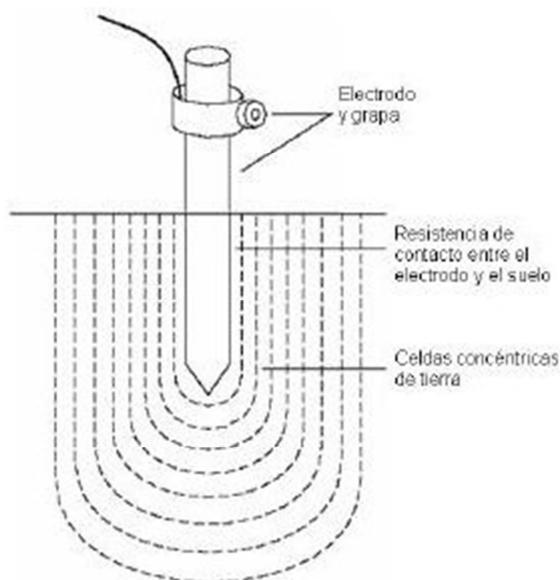


Fig 3.2. Esquema toma a tierra con pica

4.- ESTRUCTURA

La estructura será suministrada por el fabricante, esta viene ya dimensionada y calculada para nuestros paneles, en los anexos se adjuntan los datos técnicos de la estructura proporcionados por el fabricante así como su manual de montaje.



Fig 4.1. Estructura en plano fijo

5.- SEGURIDAD Y PROTECCIONES

Se debe proteger tanto a los equipos como a las personas que van a hacer uso de la instalación o realizar su mantenimiento.

5.1-Medidas de protección de las baterías

Se tiene que tener especial cuidado en la renovación del aire en el cuarto de baterías. Al no utilizarse ventilación forzada, la superficie de entrada vendrá dada por la siguiente expresión:

$$S \text{ (cm}_2\text{)} = 28 * Q_r / 1000$$

Superficie de entrada de aire

Donde Q_r es el caudal de aire mínimo (en litros/hora) y se calcula en función de la intensidad de fin de carga y la tensión máxima de la batería mediante la siguiente expresión:

$$Q_r = 6 * V_f * I_f$$

Siendo:

Q_r Caudal de aire mínimo (litros/h).

V_f Tensión máxima de la batería (V).

I_f Intensidad de fin de carga de la batería (A).

Caudal de aire mínimo Superficie de entrada

V_f : 48 voltios

I_f : 7.64 amperios

$Q_r: 6 * 48 * 7.64 = 2200,32$ litros/h

$S: 28 * (2200.32 / 1000) = 61.61 \text{ cm}^2$

Dado este resultado se instalará una rejilla de 62 cm^2 como mínimo



- Rejillas lineales con bastidor para impulsión o retorno.
- Montaje sobre pared o techo
- Utilizable como rejilla continua
- Módulos de longitud máxima dos metros
- Descarga recta o inclinada 15°
- Aluminio extruido

Fig 5.1. Rejilla de ventilación

Se ha elegido una rejilla lineal y fija para que no pueda ser manipulada y no se reduzca el caudal de aire. El modelo elegido es el GLP-1 con un tamaño de 25 cm de largo y 7,5 cm de alto, que hace una superficie de 187,5 cm², que es netamente superior a los 62 cm² calculados anteriormente, aun siendo la rejilla más pequeña del catálogo. Esto permite instalar un filtro, para evitar la entrada de polvo en la caseta, que podría perjudicar al correcto funcionamiento de los equipos.

Al ser la tensión de las baterías inferior a 75 V, se podrán instalar el regulador y el inversor en la misma sala que éstas.

6.- CASETA

Respecto a las baterías, se dejará un pasillo de 75 cm como mínimo para poder realizar fácilmente su mantenimiento y sustitución. Irán colocadas en una estantería que no se corra con el ácido del electrolito y en una parte de la caseta a la que no lleguen directamente los rayos UV. Además se colocará la rejilla calculada en el apartado 7.1. para asegurar su ventilación.

El regulador estará a una distancia ligeramente superior a 0,5 m de las baterías, para evitar riesgos de explosión y a una altura máxima de 1,7 m.

El inversor no estará expuesto a la radiación UV, el polvo o la humedad.

Se colocará una puerta con cerradura para evitar la entrada de personal no autorizado o animales, para evitar riesgos innecesarios. No se pondrá ninguna ventana, para evitar que lleguen rayos UV a los equipos.

La caseta tendrá unas medidas de 4x3m, suficiente para el alojamiento de todos los equipos. Esta estará construida de hormigón prefabricado y vendrá montada de fábrica.

La iluminación y, en general toda la instalación eléctrica, al haber baterías en las sala, se realizará como dicta la instrucción técnica ITC-BT-30 del código de baja tensión.



Fig 6.1. Caseta.

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

ANEJO 2

INSTALACIÓN CONECTADA A RED EN PLANO FIJO

ANEXO 2

PAGINA

1.-ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	1
1.1.-LOCALIZACIÓN	1
2.- DIMENSIONADO	3
2.1.- DATOS DE RADIACIÓN	3
2.3.- DIMENSIONADO DEL PROYECTO	8
3.- CÁLCULO DE CONDUCTORES	24
4.-ESTRUCTURA.....	38
5.- SEGURIDAD Y PROTECCIONES	39
5.1.- VENTILACIÓN	39
6.- CASETA.....	40

Anexo 2 dimensionado conectado a red en plano fijo

1. Especificación de requisitos

1.1-Localización

El sistema se instalará en una parcela aneja a la granja propiedad del ganadero que hasta ahora solo se usaba para almacenar escombros y aperos viejos.

PARCELA AFECTADA

Término municipal: Tarazona (Zaragoza)

Polígono: n° 30

Sigpac: provincia 50; municipio 254; polígono 30: parcelas 10-4

Parcela: n° 3-4-755

Superficie:	4 -	1005.84 m ²
	3-	478.87 m ²
	755-	167.42 m ²

Coordenadas U.T.M.: X = 604.982m
Y = 4639.583m
Z = 550

Clasificación del terreno: rustico

Linderos de la parcela: Norte: parcela 6
Sur: parcela 5
Este: parcela 701
Oeste: parcela 10

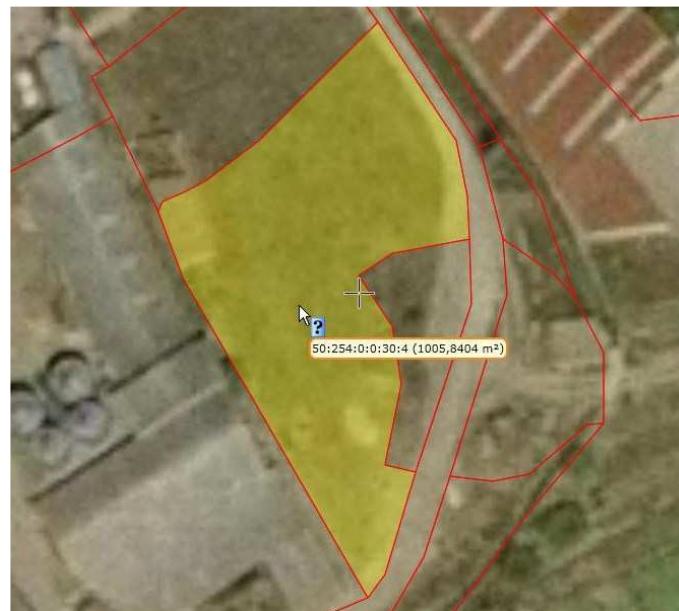


Fig 1.1 parcela donde se van a ubicar las placas. sigpac

Sombras:

Sur: no hay sombras por tratarse de un terraplén con un desnivel de 3 metros

Este: no hay sombras por tratarse de una zona elevada respecto al este

Oeste: hay sombras debido a la nave de la granja de 5 metros de altura situada a 15 metros de la ubicación de los paneles fotovoltaicos

2. Dimensionado

Para el dimensionado de esta instalación vamos a utilizar los mismos elementos que en la dimensionada en aislada anteriormente para poder comparar fielmente los rendimientos tanto energéticos como económicos de una instalación aislada y de una conectada a red.

Según el esquema de la figura siguiente, sólo queda obtener los datos de radiación, antes de realizar el dimensionado.

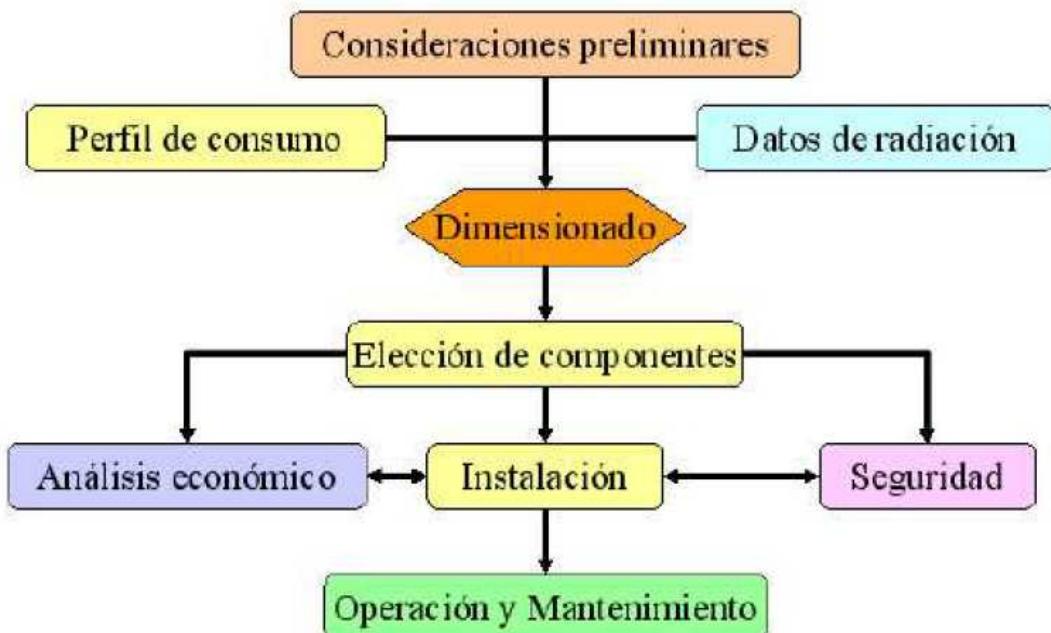


Fig 2.1. El diseño y el dimensionado de un sistema fotovoltaico

Para el dimensionado se utilizará la herramienta informática PVSYST. La cual permite realizar cálculos avanzados de forma fácil. Hoy en día PVSYST es el programa de cálculo de instalaciones fotovoltaicas aisladas y conectadas a la red mas usada en el mundo empresarial ya que es sencilla de usar además de tener una precisión excelente y un gran abanico de posibilidades de cálculo y de opciones de simulación.

2.1-Datos de radiación

El programa PVSYST dispone, de los datos de radiación de un gran número de ciudades, sin embargo, Tarazona no es una de ellas. La otra opción que permite es introducir desde alguna base de datos externa, ya sea de forma manual ó automática estos datos.

En nuestro caso usaremos para obtener los valores de radiación la base de datos PVgis la cual es de las más completas que hay en la red, es de libre acceso, y tiene la opción de exportar los datos directamente a PVsyst.

Seleccionaremos solo los datos de radiación mensual en Tarazona marcando solo las casillas que se observan en la imagen y le damos al botón calcular

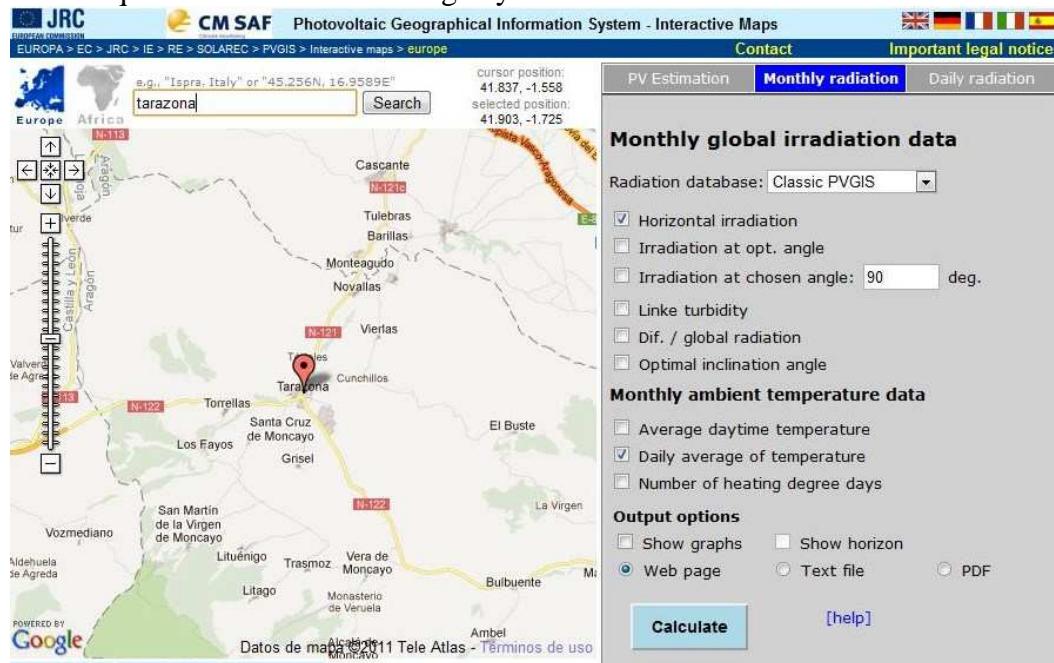


Fig 2.2. Página principal base de datos de radiación PVgis

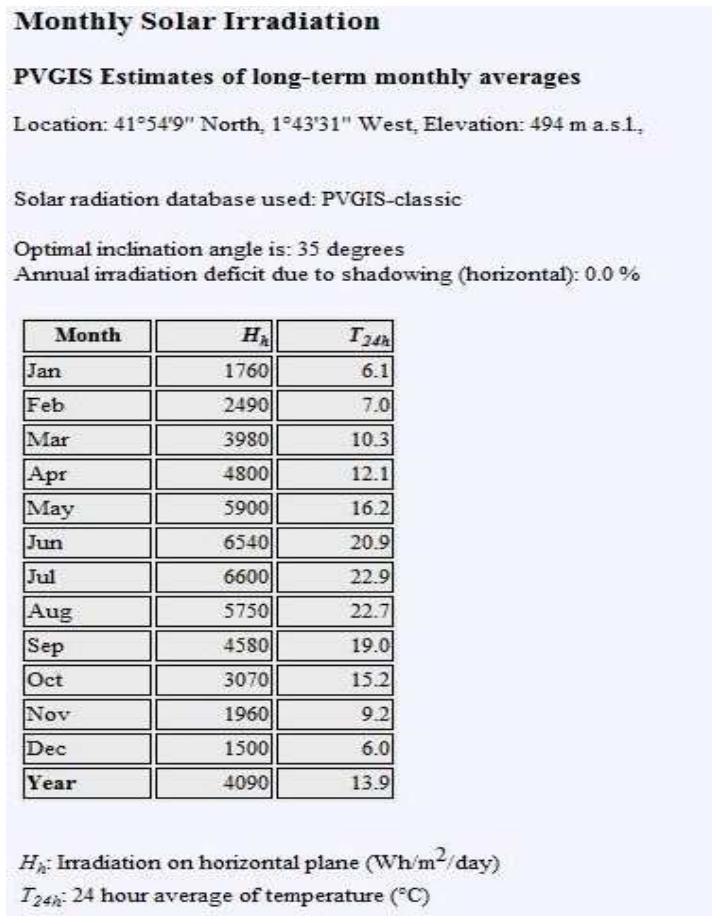


Fig 2.3. Datos obtenidos en PVgis

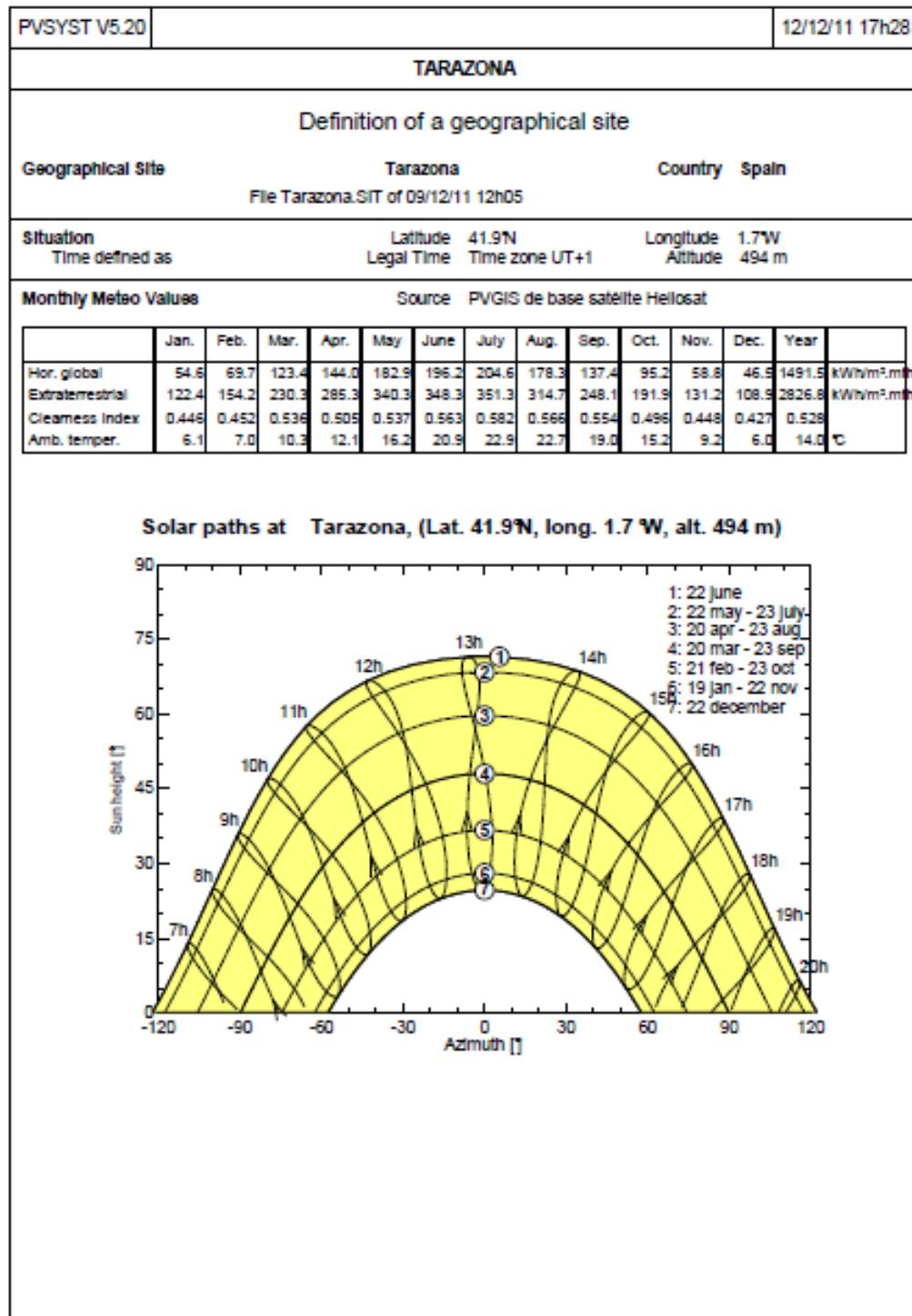


Fig 2.3. Gráfica solar

El paso siguiente será introducir estos datos en la base de datos del programa, para ello, se elige la opción “herramientas” donde se encuentran todas las opciones para ampliar la base de datos del programa.



Fig 2.4. Página principal PVSYST

Dentro de este menú se elegirá la opción “importar base del clima” para incluir los datos de Tarazona.

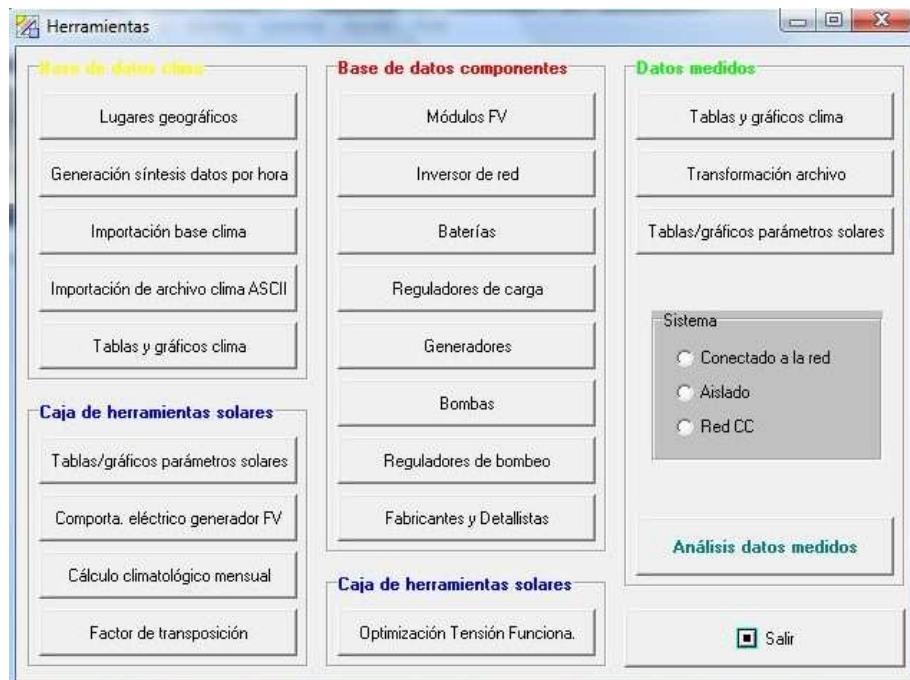


Fig 2.5. Página principal opción “herramientas”

A continuación se introducirán los datos climatológicos. En el programa ya hay una opción que nos permite importar los datos directamente desde la base de datos de PVsist

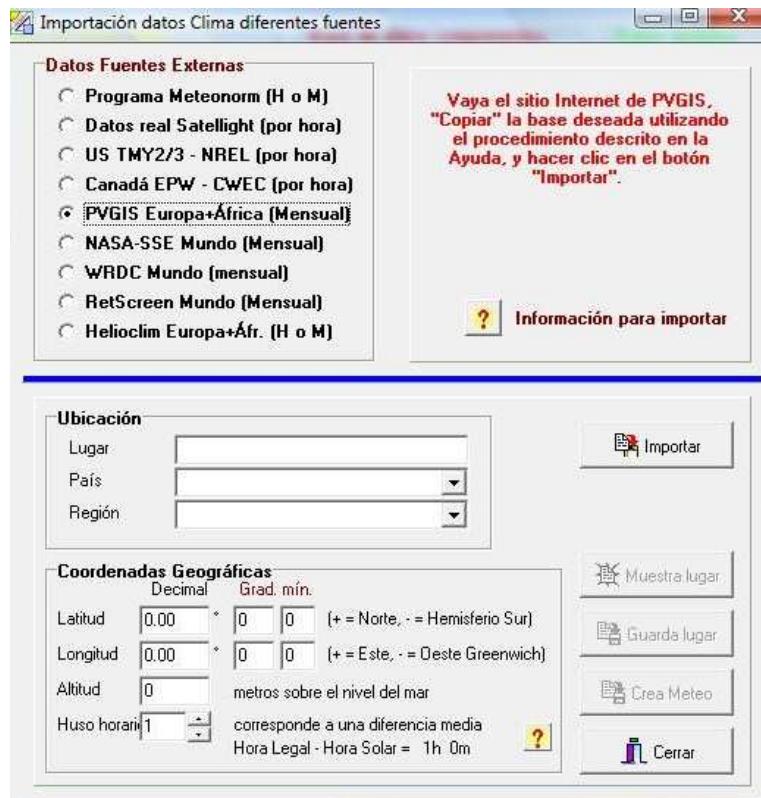


Fig 2.6. Introducción de las coordenadas

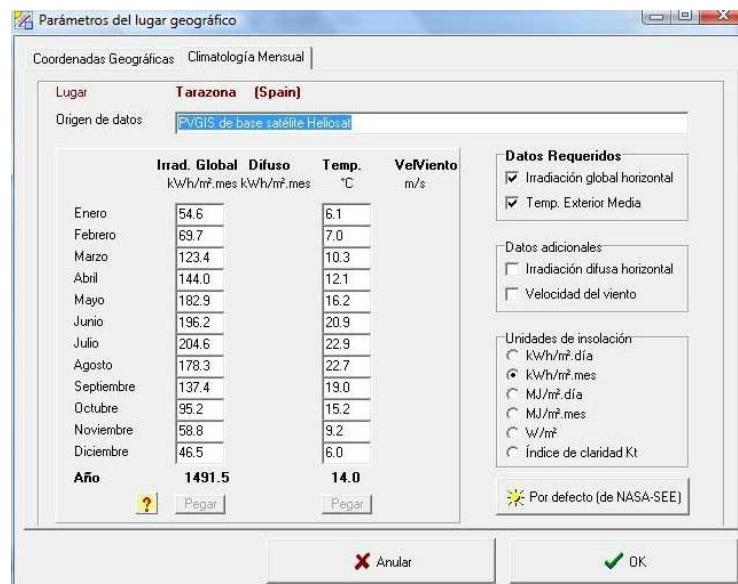


Fig 2.7. Datos ya introducidos en el programa

2.3-Dimensionado del proyecto

Una vez hecho esto, se puede comenzar con el dimensionado, para ello, desde la pantalla principal y, para comenzar se elegirá “diseño del proyecto” y “conectado a red” para realizar el estudio para el sistema fotovoltaico autónomo objeto de este proyecto.



Fig 2.8. Pantalla principal

Una vez elegido el proyecto aislado pasamos a definir los diversos parámetros de nuestro proyecto, así entramos en la primera pestaña “orientación”

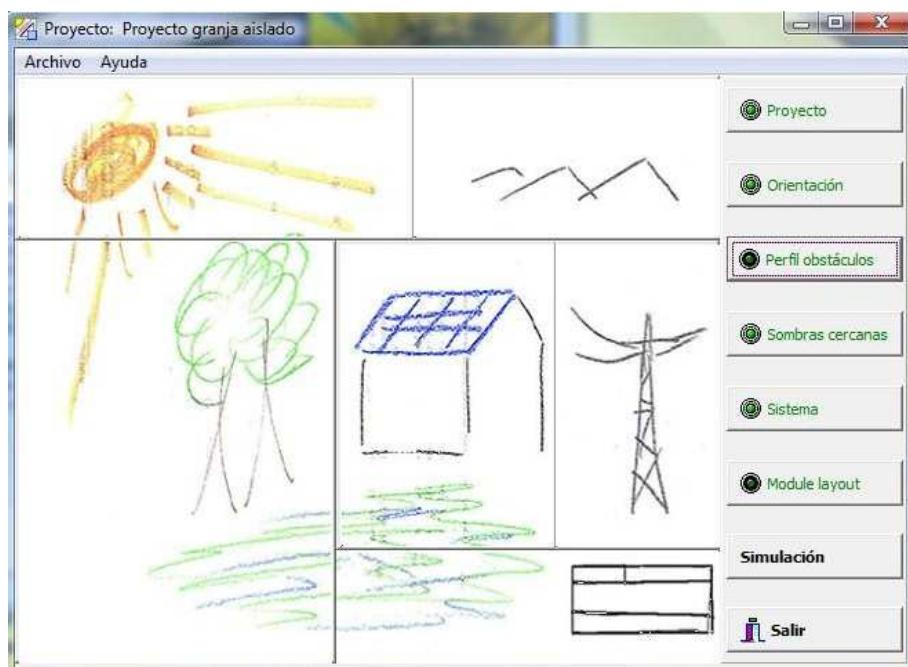


Fig 2.9. Pantalla de opciones del proyecto aislado

Para este tipo de instalación conectada a red, hemos escogido tipo de campo en plano fijo para poder hacer una comparativa exacta de rendimiento con la instalación aislada previamente dimensionada. De inclinación escogemos 55° exactamente igual que en la instalación aislada, que aunque no es el plano óptimo para este tipo de instalaciones es el que nos permite una comparativa con aislado más fiable. Nuestra orientación será sur que es la óptima para instalaciones fotovoltaicas dada nuestra latitud.

ZARAGOZA	ENERO	JULIO	DICIEMBRE
TEMPERATURA	6,3	25,1	5,7
ANGULO OPTIMO	51-60	15-20	51-60

Fig 2.10. Tabla ángulos y temperatura “magrama”

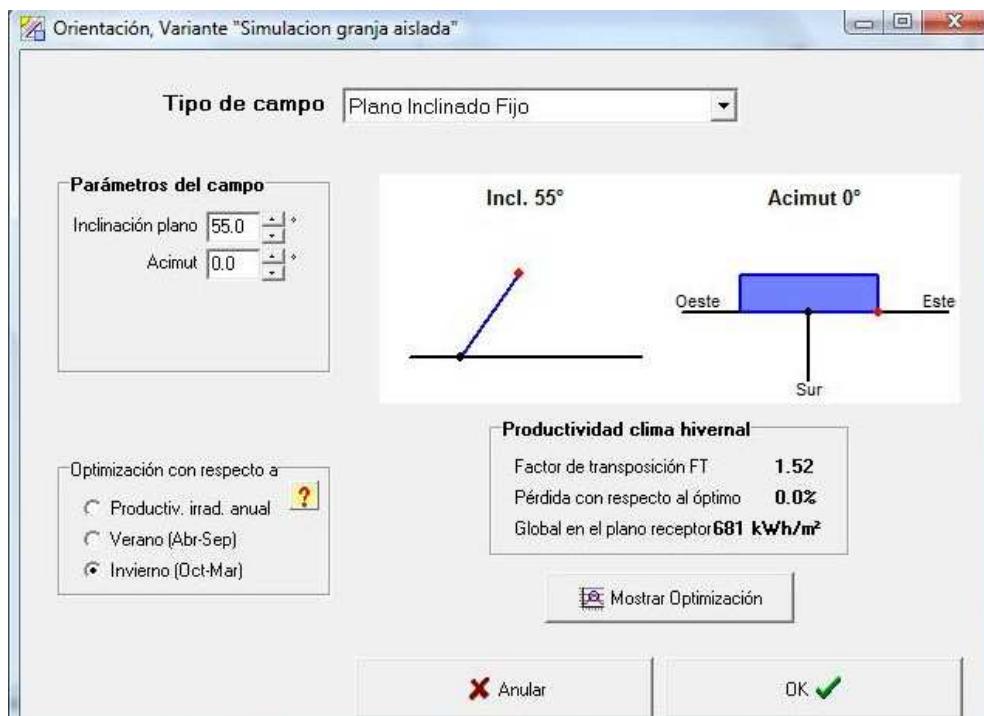


Fig 2.11. Pantalla orientación

Ahora pasamos a definir las sombras y obstáculos cercanos a nuestras instalaciones, además definimos el número de placas y mesas y la separación entre mesas,

La altura solar mínima el 21 de Diciembre es $H = (90^\circ - \text{latitud del lugar}) - 24,1^\circ$.

Latitud de la instalación: $41,9^\circ$

$$H = (90^\circ - 41,9^\circ) - 24,1^\circ = 24^\circ$$

d = distancia mínima entre módulos

L = longitud de la mesa 3.3m

β = Inclinación de la cubierta donde se fijan los módulos 55°

$$d = Lx \cos \beta + \frac{L \operatorname{sen} \beta}{\operatorname{tg} \alpha} = 7.9$$

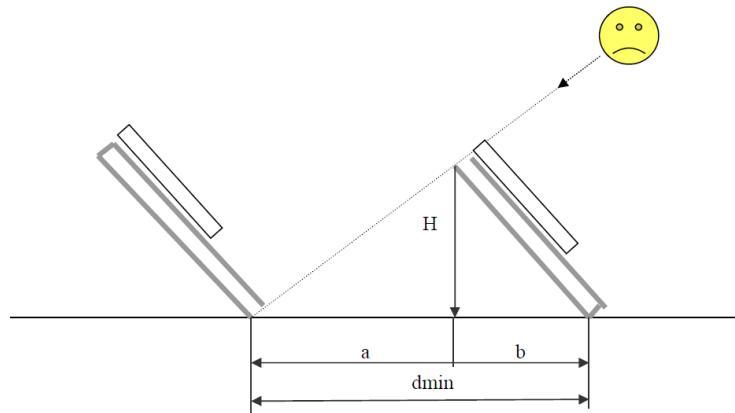


Fig 2.12. Distancia mínima entre paneles fotovoltaicos

Se puede hacer también directamente con Autocad para asegurarnos que los resultados son los correctos:

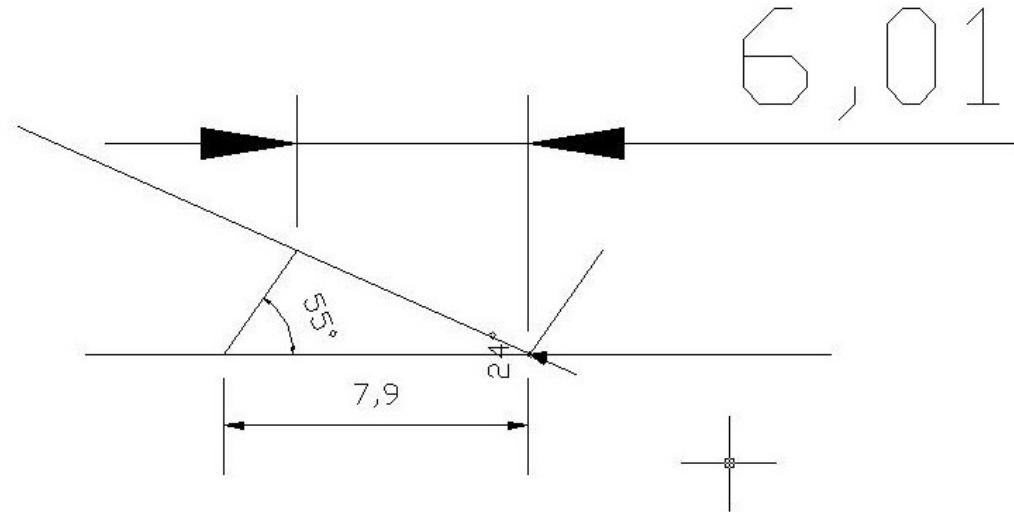


Fig 2.13. Distancia mínima entre paneles fotovoltaicos autocad

Una vez calculada la distancia entre mesas creamos la perspectiva tomando un número aproximado de placas que posteriormente se ajustaran a las necesidades, sombras y rendimientos.

Cálculo del número de paneles fotovoltaicos necesarios

A la hora de calcular el numero de paneles nos tendríamos que guiar por la potencia que nos interesa inyectar a la red, pero en nuestro caso que lo que buscamos es una simple comparativa de rendimientos energéticos y económicos usamos los datos obtenidos al calcularlo como aislado para una comparativa fiable.

Así pues, colocamos 126 placas distribuidas en mesas de 16 placas cada mesa, con un total de 8 mesas este numero podrá ser modificado al final por el programa debido a las conexiones necesarias en serie y en paralelo que a veces no nos permite ajustar el numero de paneles al que nos gustaría por requerimientos del inversor.

A la hora de construir la perspectiva tendremos en cuenta el edificio colindante al oeste de la parcela de placas.



Fig 2.14. Pantalla construcción de perspectiva

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

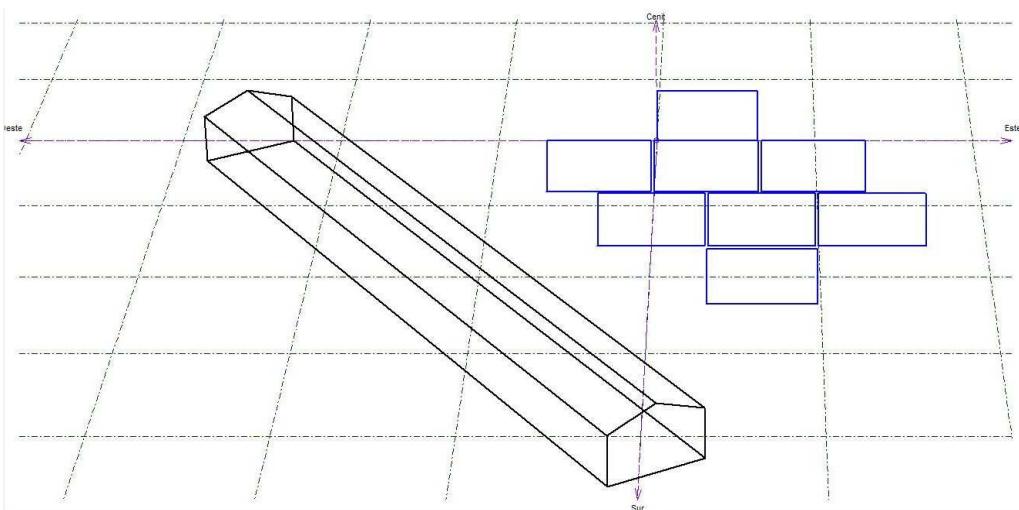


Fig 2.15. Perspectiva construida

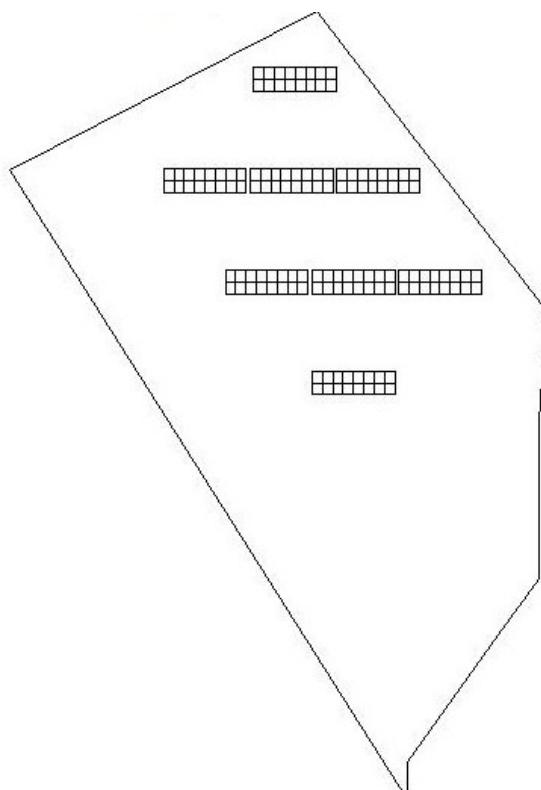


Fig 2.16. Plano de placas en parcela

Acimut Altura	-180°	-160°	-140°	-120°	-100°	-80°	-60°	-40°	-20°	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°
90°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
80°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
70°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
60°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
50°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
40°	Atrás	Atrás	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás	Atrás	Atrás
30°	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás	Atrás	Atrás
20°	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	1.000	1.000	1.000	0.952	0.931	0.959	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás
10°	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	1.000	0.955	0.773	0.704	0.709	0.657	0.620	0.735	0.812	1.000	Atrás	Atrás	Atrás
2°	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	0.851	0.517	0.461	0.301	0.060	0.000	0.000	0.000	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás

Factor de sombreado para difuso: 0.919 y para albedo: 0.297

Fig 2.17. Tabla factor de sombreado

Una vez construida la perspectiva y el factor de sombreado pasamos a definir el sistema de módulos necesarios para hacer frente a nuestras necesidades.

Las placas elegidas son trinasolar TSM 210 D05 cuyas características son:

PVSYST V5.20		15/12/11 18h42
Características de un módulo FV		
Fabricante, modelo : Trina Solar, TSM-210 D05		
Disponibilidad : Prod. desde 2007		
Origen de datos : Photon Mag. 2008		
Archivo : Trina_TSM_210_D05.PAN del 09/12/11 13h47		
Potencia STC (fabricante) Dimensiones módulo (LxA) Cantidad de células	Pnom 210 Wp 0.809 x 1.581 m ² 1 x 60	Tecnología Superficie bruta módulo Sup. sensible
		Si-mono Smódulo 1.28 m ² Scélulas N/A m ²
Especificaciones para el modelo (fabricante o datos de medida)		
Temperatura de referencia	TRef 25 °C	Irradiancia de referencia
Tensión de circuito abierto	Voc 34.0 V	Corriente de cortocircuito
Tensión punto potencia máx => potencia máxima	Vmpp 29.2 V Pmpp 209.9 W	Corriente punto potencia máx Coef. de temp. Isc
		GRef 1000 W/m ² Isc 7.90 A Impp 7.19 A ?Isc 8.0 mA/°C
Parámetros de modelo con un diodo		
Resistencia paral.	Rparal 200 ohm	Corriente saturación diodo
Resistencia serie	Rserie 0.04 ohm	Coef. de temp. Voc
		Factor calidad diodo
		Io Ref 19 nA ?Voc -127 mV/°C Gamma 1.11
Parámetros de Polarización Inversa, para comportamientos en sombreado parcial o mismatch		
Características inversas (oscuro)	BRev 3.20 mA/V ²	(Factor cuadrático por célula)
Cant. diodos bypass por módulo	3	Tensión directa diodos by-pass
		-0.7 V
Resultados modelo para las condiciones estándar (STC: T=25°C, G=1000 W/m², AM=1.5)		
Tensión punto potencia máx	Vmpp 28.7 V	Corriente punto potencia máx
Potencia máxima	Pmpp 210.5 Wc	Coef. de temp. potencia
Eficiencia(/ Sup. módulo)	Efic_mód 16.5 %	?Pmpp -0.39 %/°C
Eficiencia(/ Sup. células)	Efic_cél N/A %	FF 0.784
Módulo FV: Trina Solar, TSM-210 D05		

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

El inversor elegido es el Santerno, SUNWAY TG 35-ES - 800V

SUNWAY TG 800V	
Especificaciones Eléctricas Lado DC	Conectado a la red (Grid-Connected)
Tensión máxima en vacío (Vdc)	880V
Tensión Nominal de campo fotovoltaico	650V
Campo de variación MPPT (Vdc)	430V ÷ 760V
Residuo armónico de tensión (Vdc)	<1%
Especificaciones Eléctricas Lado AC	
Tensión Nominal (Vac)	400V ±15% (otras bajo pedido)
Tensión Nominal para conexión directa con transformador BT/MT (Vac) *	270V ±15% (otras bajo pedido)
Frecuencia de Salida	50Hz (60Hz bajo pedido)
Corriente nominal de corto circuito **	1.5I _n
cosφ	1
Distorsión de la corriente de salida (%)	<3%
Datos Generales	
Rendimiento máximo del convertidor	97.3%
Rendimiento total*** en 20% Pn	92.3%
Rendimiento total*** en 70% Pn	95.0%
Rendimiento total*** en 100% Pn	94.5%
Puente de conversión	IGBT
Transformador de Aislamiento	Trifásico de alto rendimiento
Tensión de Aislamiento Hacia Tierra	2.5kV (Según EN 60439-1)
Tensión de Aislamiento entre entrada y salida	2.5kV (Según EN 60439-1)
Grado de Protección IP	IP44 (hasta IP55 opcional)
Descargadores de sobretensión	Instalados en cada polaridad de entrada
Dispositivo de pérdida de aislamiento (Opcional)	Conectable/desconectable; mínima impedancia hacia tierra y tiempo de intervención calibrables
Ruido en un metro en el rango 16Hz 20kHz (db)	55 (65 con ventiladores funcionantes)
Enfriamiento	Ventiladores para cuadro y transformador con termostato calibrable
Temperatura de funcionamiento (°C)	-10 ÷ +45°C
Temperatura media de referencia (°C)	+40°C
Temperatura de almacenamiento (°C)	-20 ÷ +60°C
Humedad relativa (%)	95% máx.
* para modelos con transformador externo	
** El valor efectivo depende de las reales condiciones de funcionamiento de la red	
*** comprensivo de pérdidas en el transformador de aislamiento y auxiliares	

PVSYST V5.20		27/02/12 10h43																						
INVERSOR																								
Características de un inversor de red																								
Fabricante, modelo :	Santerno, SUNWAY TG 35-ES - 800V																							
Disponibilidad :	Prod. desde 2006																							
Origen de datos :	Manufacturer 2007																							
Características de entrada (lado generador FV)																								
Modo funcionamiento	MPPT																							
Tensión MPP Mínima	Vmin 430 V	Potencia nominal FV																						
Tensión MPP Máxima	Vmax 760 V	Pmax DC 33 kW																						
Tensión FV máx Absoluta	Vmax array 880 V	Corriente máxima FV																						
Tensión Mínima para Pnom	Vmin PNom N/A V	Umbral Potencia																						
Comport. en Vmin/Vmáx	Limitación	Comportamiento en Pnom																						
		Limitación																						
Características de salida (lado red CA)																								
Tensión de Red	Unom 400 V	Potencia nominal CA																						
Frecuencia de la red	Freq 50/60 Hz	Potencia máxima CA																						
	Trifásico	Corriente CA nominal																						
Eficiencia máxima	Max Eff. 96.1 %	Corriente CA máxima																						
Eficiencia media europea	Euro Eff. 94.6 %																							
Notas y Características técnicas		Dimensiones: Ancho 800 mm																						
Inter. CC interno, Ajusta desconexión de la tensión de salida ,		Altura 1806 mm																						
Protección ENS,		Fondo 600 mm																						
Tecnología: Transfo LF, IGBT		Peso 380.00 kg																						
Protección: IP 44, IP 54																								
Control: LCD 4x16 char, illum.																								
LV Grid connected 3ph inverter (Fixed plants)																								
With internal LV transformer																								
Perfil de eficiencia vs Potencia de entrada																								
<table border="1"> <caption>Data points estimated from the Efficiency vs. Input Power graph</caption> <thead> <tr> <th>Potencia de entrada (kW)</th> <th>Eficiencia (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>40</td></tr> <tr><td>2</td><td>70</td></tr> <tr><td>3</td><td>85</td></tr> <tr><td>4</td><td>90</td></tr> <tr><td>5</td><td>95</td></tr> <tr><td>10</td><td>98</td></tr> <tr><td>15</td><td>99</td></tr> <tr><td>20</td><td>92</td></tr> <tr><td>25</td><td>92</td></tr> </tbody> </table>			Potencia de entrada (kW)	Eficiencia (%)	0	0	1	40	2	70	3	85	4	90	5	95	10	98	15	99	20	92	25	92
Potencia de entrada (kW)	Eficiencia (%)																							
0	0																							
1	40																							
2	70																							
3	85																							
4	90																							
5	95																							
10	98																							
15	99																							
20	92																							
25	92																							
Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.																								

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

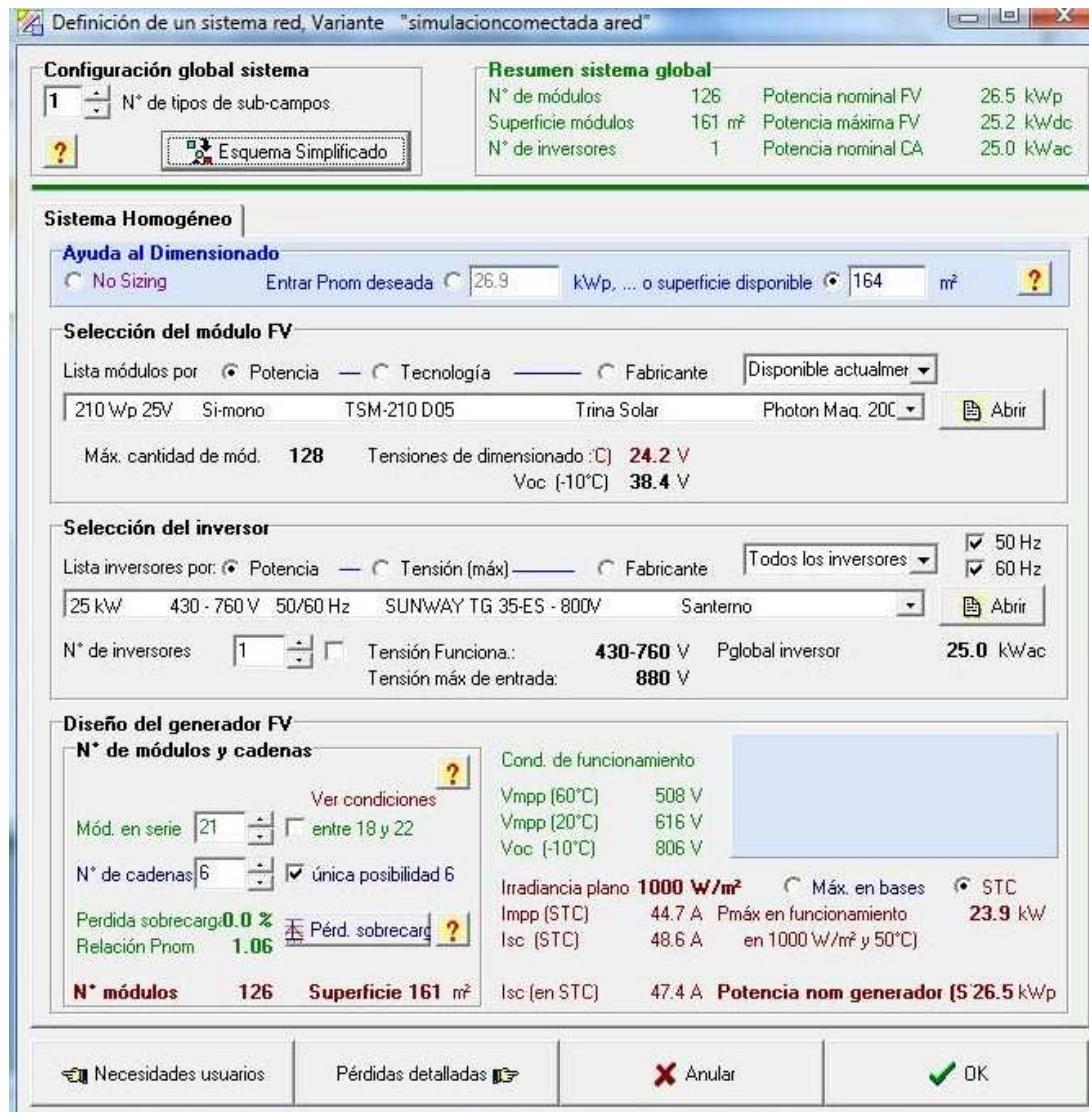


Fig 2.18. Pantalla sistema

Para que nuestra instalación se asemeje lo máximo posible a la usada en aislada y dados los requerimientos del inversor para poder inyectar a red, serán necesarios 126 paneles fotovoltaicos distribuidos 21 en serie y 6 en paralelo y un inversor de rango 430-760 voltios apto para inyección a red.

Conexión en serie

Al conectar los módulos en serie se consiguen intensidades pequeñas y en consecuencia la sección de los cables será menor. El inconveniente que presenta este tipo de conexión es que las tensiones se sumarian y por lo tanto habría tensiones elevadas peligrosas para las personas. También si se produjera el fallo en algún módulo toda la instalación quedaría fuera de servicio. Por otro lado los fallos en este tipo de instalaciones son fácilmente detectables y solucionables.

Conexión paralelo

Esta forma de conexión sería todo lo contrario a la anterior ya que no se tendrían que sumar las tensiones. En cambio la sección de los cables sería bastante mayor debido a que la intensidad es mayor. Esta circunstancia hace que la instalación aumente su precio.

Tipo de conexión

Teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes expuestos en los puntos anteriores se ha optado por la conexión mixta que es una mezcla de las dos anteriores. En la instalación fotovoltaica de la casa se conectarán 2 módulos en serie conectados en paralelo con un total de 64 ramas en paralelo.

La instalación solar fotovoltaica solo será manipulada por personal cualificado por ese motivo se entiende que no hay ningún problema en el que haya una tensión elevada.

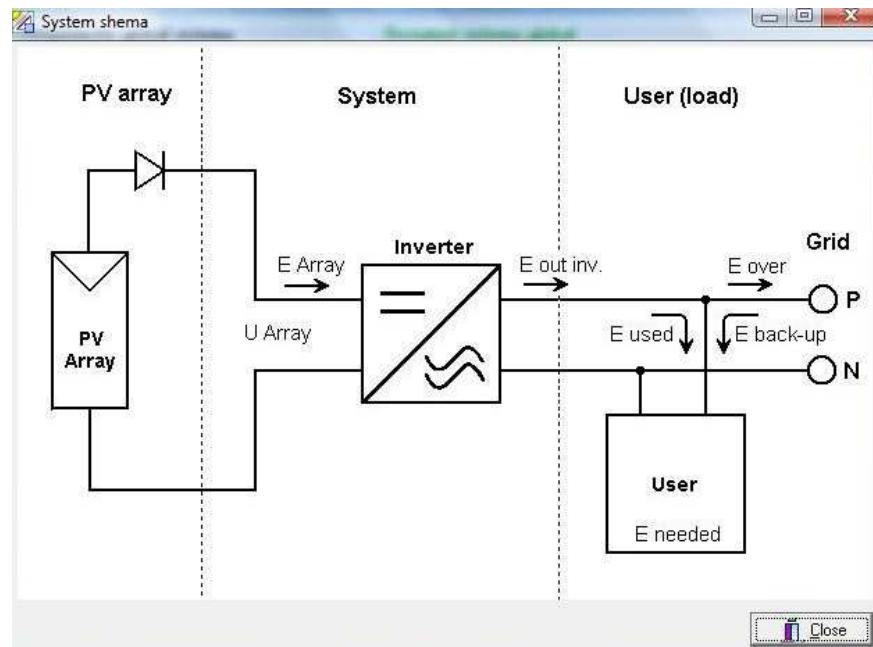


Fig 2.19. Pantalla sistema esquema

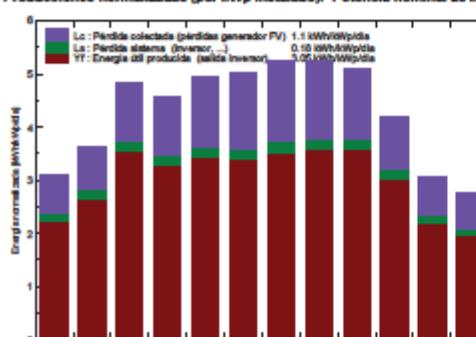
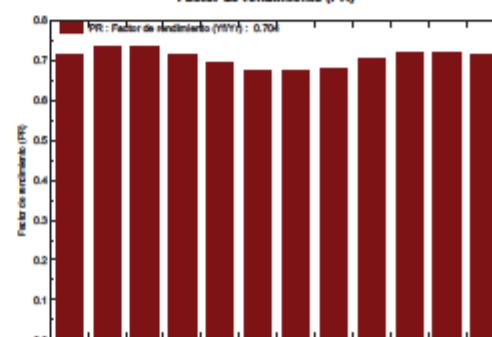
Una vez definido todo el sistema efectuaremos la simulación:

PVSYST V5.20		27/02/12	Página 1/4
simulacion conectado a red en plano fijo			
Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación			
Proyecto : granja conectada red			
Lugar geográfico	Tarazona	País	España
Ubicación Hora definido como	Latitud 41.9°N Hora Legal Huso hor. UT+1 Albedo 0.20	Longitud 1.7°W Altitud 494 m	
Datos climatológicos :	Tarazona, Síntesis datos por hora		
Variante de simulación :	simulacionconectada ared		
Fecha de simulación 27/02/12 10h58			
Parámetros de la simulación			
Orientación Plano Receptor	Inclinación 55°	Acimut 0°	
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos		
Sombras cercanas	Sombreado lineal		
Características generador FV			
Módulo FV	Si-mono Modelo TSM-210 D05 Fabricante Trina Solar		
Número de módulos FV	En serie 21 módulos	En paralelo 6 cadenas	
Nºtotal de módulos FV	Nºmódulos 126	Pnom unitaria 210 Wp	
Potencia global generador	Nominal (STC) 26 kWp	En cond. funciona. 24 kWp (50°C)	
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp 534 V	I mpp 45 A	
Superficie total	Superficie módulos 161 m ²		
Inversor	Modelo SUNWAY TG 35-ES - 800V Fabricante Santero		
Características	Tensión Funciona. 430-760 V	Pnom unitaria 25.0 kW AC	
Factores de pérdida Generador FV			
Factor de pérdidas térmicas => Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m ² , Tamb=20°C, VelViento=1m/s)	Uc (const) 20.0 W/m ² K	Uv (viento)	0.0 W/m ² K / m/s
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador 205 mOhm	TONC	56 °C
Pérdidas por polvo y suciedad del generador		Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo		Fracción de Pérdidas	3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos		Fracción de Pérdidas	1.5 %
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM = 1 - bo (1/cos i - 1)	Fracción de Pérdidas	2.0 % en MPP
		Parámetro bo	0.05
Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)			

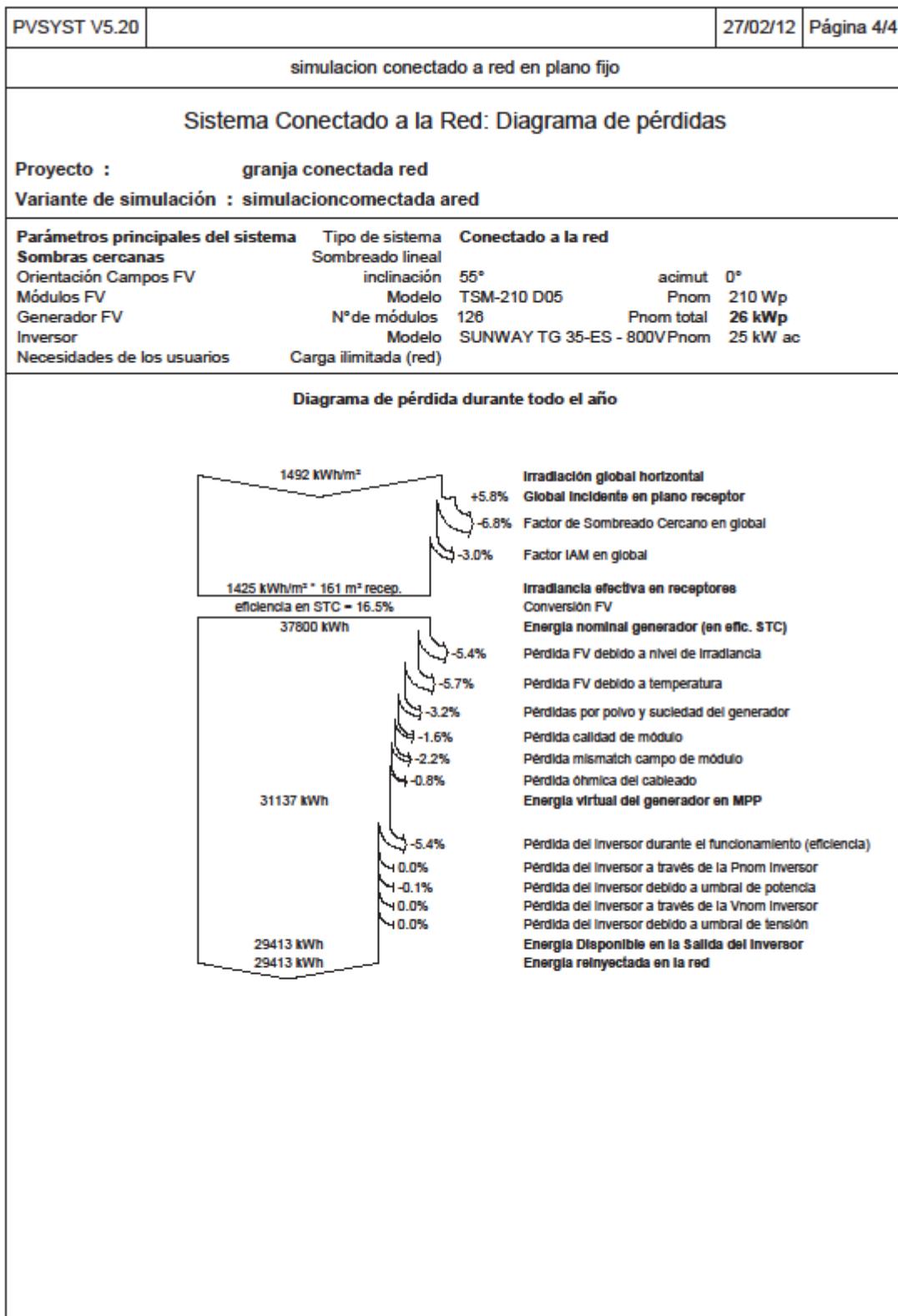
Traducción sin garantía, Sólo el texto Inglés está garantizado.

PVSYST V5.20		27/02/12	Página 2/4
simulacion conectado a red en plano fijo			
Sistema Conectado a la Red: Definición del sombreado cercano			
Proyecto :	granja conectada red		
Variante de simulación :	simulacionconectada ared		
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red	
Sombras cercanas	Sombreado lineal		
Orientación Campos FV	inclinación	55°	acimut 0°
Módulos FV	Modelo	TSM-210 D05	Pnom 210 Wp
Generador FV	Nº de módulos	128	Pnom total 26 kWp
Inversor	Modelo	SUNWAY TG 35-ES - 800V	Pnom 25 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)		
Perspectiva del campo FV y situación del sombreado cercano			
Diagrama de Iso-sombreados			
<p>granja conectada red: 128 módulos en mareas de 18 edifolio bien distribuido</p> <p>Factor de sombreado del directo (cálculo lineal) : Curvas de Iso-sombreados</p> <p>1: 22 julio 2: 22 may - 23 jul 3: 20 abr - 23 ago 4: 20 mar - 23 sep 5: 21 feb - 23 oct 6: 19 ene - 22 nov 7: 22 dic</p>			

Traducción sin garantía, Sólo el texto Inglés está parentizado.

PVSYST V5.20		27/02/12	Página 3/4					
simulacion conectado a red en plano fijo								
Sistema Conectado a la Red: Resultados principales								
Proyecto : granja conectada red								
Variante de simulación : simulacioncomectada ared								
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red						
Sombras cercanas	Sombreado lineal							
Orientación Campos FV	inclinación	55°	acimut 0°					
Módulos FV	Modelo	TSM-210 D05	Pnom 210 Wp					
Generador FV	Nº de módulos	126	Pnom total 26 kWp					
Inversor	Modelo	SUNWAY TG 35-ES - 800V	Pnom 25 kW ac					
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)							
Resultados principales de la simulación								
Producción del Sistema	Energía producida	29.41 MWh/año	Produc. específico 1112 kWh/kWp/año					
	Factor de rendimiento (PR)	70.4 %						
Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 26 kWp 								
								
simulacioncomectada ared								
Balances y resultados principales								
	GlobHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffAaR %	EffSsR %
Enero	54.6	6.10	96.8	86.1	1952	1838	12.52	11.79
Febrero	69.7	7.00	101.8	93.2	2094	1977	12.77	12.05
Marzo	123.4	10.30	150.4	137.9	3082	2926	12.72	12.08
Abril	144.0	12.10	137.5	124.1	2749	2600	12.42	11.74
Mayo	182.9	16.20	153.6	137.4	2984	2816	12.07	11.39
Junio	196.2	20.90	150.5	134.0	2848	2687	11.75	11.09
Julio	204.6	22.90	162.4	145.8	3067	2896	11.72	11.07
Agosto	178.3	22.70	163.3	147.9	3111	2948	11.83	11.21
Septiembre	137.4	19.00	153.4	140.5	3013	2857	12.19	11.56
Octubre	95.2	15.20	130.4	119.8	2627	2492	12.51	11.86
Noviembre	58.8	9.20	92.3	83.1	1865	1757	12.54	11.82
Diciembre	46.5	6.00	85.6	75.6	1715	1618	12.44	11.74
Año	1491.5	14.01	1578.0	1425.4	31108	29413	12.24	11.57
Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal		EArray	Energía efectiva en la salida del generador			
	T_Amb	Temperatura Ambiente		E_Grid	Energía reinyectada en la red			
	GlobInc	Global Incidente en plano receptor		EffAaR	Eficiencia Esal campo/superficie bruta			
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados		EffSsR	Eficiencia Esal sistema/superficie bruta			

Traducción sin garantía. Sólo el texto Inglés está garantizado.



Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

En la simulación observamos que hay pérdidas por sombreado están dentro del rango asumible 6.8%, y que el resto de perdidas son las normales para este tipo de instalaciones.

Nuestra instalación suministra a la red un total de 29,41 MWh/año observándose un pico de producción durante los meses de verano a pesar de que el ángulo esta optimizado para los meses de invierno, lo que nos anima a realizar una nueva simulación con seguidores para tratar de sacar el máximo rendimiento posible a la instalación y así poder realizar una nueva comparativa para buscar la solución óptima.

3.-Cálculo de conductores

La elección del cableado es un paso importante, aparte de cumplir los requisitos de caída de tensión, tiene que ser fiable y, no deteriorarse su capa aislante ni por el efecto de los rayos UV, temperatura ó humedad. Para evitar esto último se utiliza cable solar, certificado para las siguientes normas.

- Retardador de llama según IEC 60332-1-2
- Libre de halógenos según EN 50267-2-2
- Resistente al ozono según 50396
- Resistente al UV según HD 605/A1
- Resistente a la corrosión según EN 60811-2-1

En función de la corriente máxima del sistema se tiene que utilizar una sección de cable mínima. La intensidad máxima viene dada por la I_{sc} del generador.

Se calcula con un factor de corrección por agrupamiento de 1 y una temperatura de 40°C

Con las siguientes formulas obtenemos los datos de intensidad, caída de tensión y sección.

	CORRIENTE CONTINUA ($\phi=0$) CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA	CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA
INTENSIDAD	$I = \frac{P}{U' \cdot \cos\varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$
CAÍDA DE TENSIÓN	$u = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U'}$	$u = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot s} = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$
SECCIÓN	$s = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot u} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot u \cdot U'}$	$s = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot u} = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot u \cdot U}$
P = potencia activa (W) I = intensidad (A) U' = tensión simple o de fase (V) U = tensión compuesta o de línea (V) R = resistencia (Ω) L = longitud (m) s = sección (mm^2)		u = caída de tensión (V) $\cos\varphi$ = factor de potencia γ = conductividad (56 Cu; 35 Al) $\gamma = 1/\rho$; $\rho_{Cu} = 0,018 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ $\rho_{Al} = 0,028 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multicentrífugos en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			5x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multicentrífugos en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR					
C		Cables multicentrífugos directamente sobre la pared			3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multicentrífugos al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D				3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D					3x PVC			3x XLPE o EPR			
G		Cables unipolares separados mínimo D							3x PVC		3x XLPE o EPR		
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	75	-
		16	45	49	54	59	65	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	108	116	125	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50			94	103	117	125	133	145	159	175	188
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	465
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	464	524	585	640	821

Tabla 4.3. Intensidades máximas admisibles para cables con conductores de cobre a una temperatura ambiente de 40° C según normas UNE.

Fig 3.1. Tabla sección conductores.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Calculamos como instalación de tipo B: cables unipolares aislados bajo tubos metálicos o plásticos en montaje superficial o empotrado en obra.

Tipo de cable XLPE

Con una Intensidad máxima según fabricante 7.19A por modulo

Al estar conectados en serie se suman sus tensiones, pero no sus intensidades. Por lo tanto cada cadena de 21 módulos tendrá una intensidad máxima de 7.19 A y una tensión de 504 V

21modulos X 24V= 504V

Tomamos un cable de 4 mm, que es el recomendado por el fabricante.

Elegimos un PIA que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

$I_z \geq I_n \geq I_b$

$I_z = 38A$

$I_b = 7.19A$

$I_n = 16A$

PIA= 16A

CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS		
Datos:	Longitud del conductor:	
	L(m)=	35
	Sección del conductor:	
	s(mm ²)=	4
	Resistividad del material:	
	r(0mm ² /m)=	0,018
	Cu=0,018 0mm ² /m Al=0,029 0mm ² /m	
	Resistencia ohmica del conductor:	
	R(ohmios)=	0,1575
	Intensidad nominal de corriente:	
	I(A)=	7,19
	Factor de potencia:	
	COS f=	1
	Reactancia inductiva:	
	X=LxW=	0
RESULTADOS		
	Caída de tensión absoluta:	
	dU(V)=	2,26
	Tensión nominal:	
	U(V)=	504
	Caída de tensión por porcentual:	
	dU(%)=	0,45

La tensión del sistema es de 504 voltios, por lo tanto, 2.26V supone una caída de tensión del 0.45 % que es inferior al 3% recomendado.

CIRCUITO UNION MESAS

Este cable irá dentro del cuadro de mando y protección uniendo la regleta que une los conductores provenientes de las mesas al interruptor magnetotérmico previo al inversor.

6 cadenas de 21 módulos

21modulos X 24V= 504V

6 cadenas x 7.19 A= 43.14 A

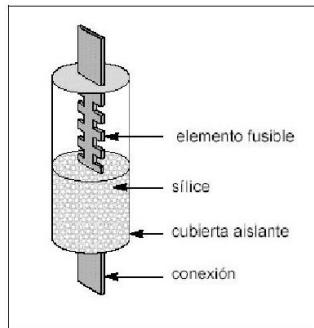
Usaremos para dimensionar la intensidad máxima que no da el programa que es de 45 A

Tomamos un cable de 10 mm que es el más apropiado para la intensidad que tenemos.

CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS		
Datos:	Longitud del conductor:	
	L(m)=	2
Sección del conductor:		
	s(mm ²)=	10
Resistividad del material:		
	r(Omm ² /m)=	0,018
Cu=0,018 0mm ² /m Al=0,029 0mm ² /m		
Resistencia ohmica del conductor:		
	R(ohmios)=	0,0036
Intensidad nominal de corriente:		
	I(A)=	45,00
Factor de potencia:		
	COS f=	1
Reactancia inductiva:		
	X=LxW=	0
RESULTADOS		
Caída de tensión absoluta:		
	dU(V)=	0,32
Tensión nominal:		
	U(V)=	504
Caída de tensión por porcentual:		
	dU(%)=	0,06

La tensión del sistema es de 504 voltios, por lo tanto, 0.32V supone una caída de tensión del 0.6 % que sumado al 0.45% da un total de 1.05% es inferior al 3% recomendado.

FUSIBLE



Elegimos un fusible que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (In) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (Ib) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (Iz)

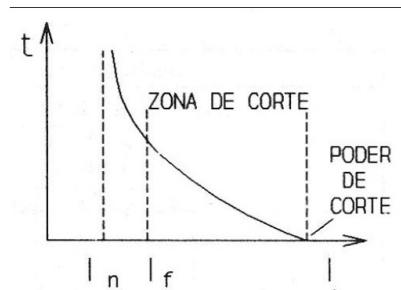
$$0.9 \times I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 68 \text{ A}$$

$$I_b = 45 \text{ A}$$

$I_n = 50 \text{ A}$

Poder de corte: el poder de corte de un fusible tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima



El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc} : intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R = 2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 2) / 10 = 0.0072 \Omega$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 35) / 4 = 0.315 \Omega$$

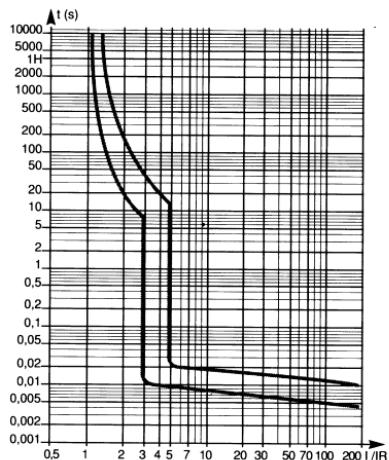
$$I_{cc} = (0.8 \times 504) / 0.3222 = 1251.4 \text{ A}$$

$$1251.4 < Pdc$$

Escogemos un fusible de 50A con un poder de corte de 3000 A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Elegimos un interruptor magnetotérmico de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2 que suporte un pico de intensidad de 5 veces mayor de la requerida por el receptor durante 0.2 segundos



Curva U: Protección de circuitos y personas en distribución terminal terciaria, agrícola e industrial.

Sobrecarga: Térmico estándar.

Cortocircuito I_m : magnéticos fijados por curva U, 3 y 5 In.

$$In = NxI/t$$

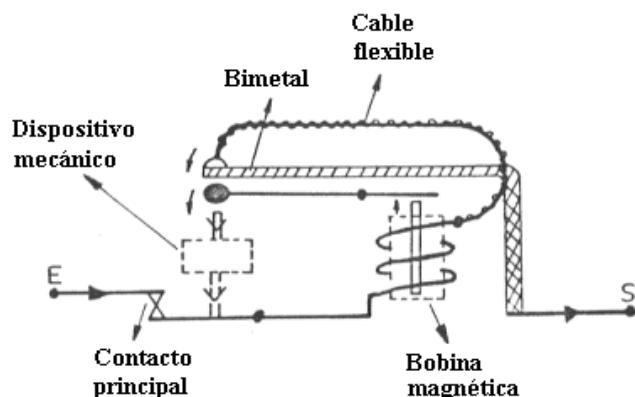
$$In = (5 \times 45)/3 = 75 \text{ A}$$

$$In = (5 \times 45)/5 = 45 \text{ A}$$

Mi horquilla estará entre los 45 A y los 75 A

Con estos datos elijo el interruptor automático comercial de 50A

Descripción de un magnetotérmico unipolar



Poder de corte: el poder de corte de un IA tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima

El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc}: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R=2x\frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R=(2x0.018x2)/10= 0.0072 \Omega$$

$$R=(2x0.018x35)/4= 0.315 \Omega$$

$$I_{cc}= (0.8 x 504)/0.3222= 1251.4 A$$

$$1251.4 < Pdc$$

Escogemos un IA de 50A con un poder de corte de 3000 A

INVERSOR-ICP

Este conductor llevara la corriente del inversor al ICP y al contador de la compañía.

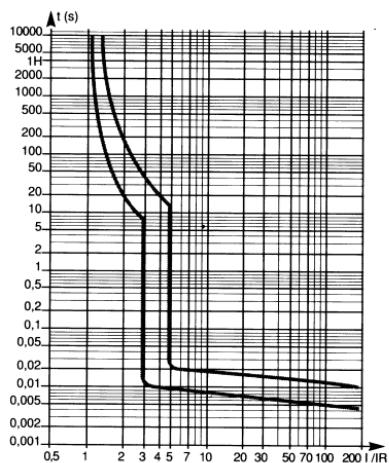
Usaremos conductores de 10mm² para transportar una tensión trifásica de 400V con una intensidad de 40 A

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE B.T.			
Circuito trifásico:			
INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE			
Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:			
Pa(W)= 25.000			
Potencia de dimensionado:			
Pd(W)= 31.250			
Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:			
COS f= 0,9			
Tensión nominal de suministro:			
U(V)= 400			
Intensidad nominal:			
I(A)= 40,09377			
Intensidad de dimensionado:			
I(A)= 50,12			
Sección adoptada para el conductor			
s(mm ²)= 10			
Composición del circuito:			
4x6 mm² RV 0,6/1 kV.			
Intensidad admisible en los conductores:			
I(A)= 72			
Potencia máxima admisible:			
Pa(W)= 44.895			
Protección contra sobreintensidades:			
PIA IV 10 A			
Protección contra corrientes de defecto:			
DIF IV-40 300mA			
CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS			
Datos: Longitud del conductor:			
L(m)= 2			
Sección del conductor:			
s(mm ²)= 10			
Resistividad del material:			
r (O mm ² /m)= 0,018			
Cu=0,018 0mm ² /m Al=0,029 0mm ² /m			
Resistencia ohmica del conductor:			
R(ohmios)= 0,003600			
Intensidad nominal de corriente:			
I(A)= 40,09			
Factor de potencia:			
COS f= 0,9 0,4510268 25,841933			
Reactancia inductiva:			
X=LxW= 0			
X=0,1 O/Km			
RESULTADOS			
Caída de tensión absoluta:			
dU(V)= 0,23			
Tensión nominal:			
U(V)= 400			
Caída de tensión porcentual:			
dU(%)= 0,06 Pp(W)= 17,36			

La tensión del sistema es de 400 voltios, por lo tanto, 0.23 supone una caída de tensión del 0.06 % que es inferior al 3% recomendado.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Elegimos un interruptor magnetotérmico de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2 que soporte un pico de intensidad de 5 veces mayor de la requerida por el receptor durante 0.2 segundos



Curva U: Protección de circuitos y personas en distribución terminal terciaria, agrícola e industrial.

Sobrecarga: Térmico estándar.

Cortocircuito Im : magnéticos fijados por curva U, 3 y 5 In.

$$In = NxI/t$$

$$In = (5 \times 40)/3 = 66.6 \text{ A}$$

$$In = (5 \times 40)/5 = 40 \text{ A}$$

Mi horquilla estará entre los 40 A y los 66.6 A

Con estos datos elijo el interruptor automático comercial de 50A

Poder de corte: el poder de corte de un IA tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima

El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc}: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R = 2 \times \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 2) / 10 = 0.0072 \Omega$$

$$I_{cc} = (0.8 \times 230) / 0.0072 = 25555.5 \text{ A}$$

$$25555.5 < P_{dc}$$

Escogemos un IA de 50A con un poder de corte de 30000 A

FUSIBLE

Elegimos un fusible que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

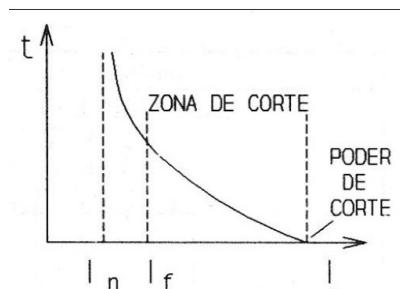
$$0.9 \times I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 60 \text{ A}$$

$$I_b = 40 \text{ A}$$

$$I_n = 50 \text{ A}$$

Poder de corte: el poder de corte de un fusible tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima



El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc}: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R=2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R=(2x0.018x2)/10= 0.0072 \Omega$$

$$I_{cc}= (0.8 x 230)/0.0072= 25555.5 \text{ A}$$

$$25555.5 < P_{dc}$$

Escogemos un fusible de 50A con un poder de corte de 30000 A

CONTADOR-CONEXIÓN A RED

Este conductor llevará la corriente del inversor al ICP y al contador de la compañía.

Usaremos conductores de 10mm² para transportar una tensión trifásica de 400V con una intensidad de 40 A

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE B.T.			
Circuito trifásico:			
INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE			
Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:			
Pa(W)= 25.000			
Potencia de dimensionado:			
Pd(W)= 31.250			
Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:			
COS f= 0,9			
Tensión nominal de suministro:			
U(V)= 400			
Intensidad nominal:			
I(A)= 40,09377			
Intensidad de dimensionado:			
I(A)= 50,12			
Sección adoptada para el conductor			
s(mm ²)= 10			
Composición del circuito:			
4x6 mm² RV 0,6/1 kV.			
Intensidad admisible en los conductores:			
I(A)= 72			
Potencia máxima admisible:			
Pa(W)= 44.895			
Protección contra sobreintensidades:			
PIA IV 10 A			
Protección contra corrientes de defecto:			
DIF IV-40 300mA			
CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS			
Datos: Longitud del conductor:			
L(m)= 50			
Sección del conductor:			
s(mm ²)= 10			
Resistividad del material:			
r (O mm ² /m)= 0,018			
Cu=0,018 0mm ² /m Al=0,029 0mm ² /m			
Resistencia ohmica del conductor:			
R(ohmios)= 0,090000			
Intensidad nominal de corriente:			
I(A)= 40,09			
Factor de potencia:			
COS f= 0,9 0,4510268 25,841933			
Reactancia inductiva:			
X=LxW= 0			
X=0,1 O/Km			
RESULTADOS			
Caída de tensión absoluta:			
dU(V)= 5,63			
Tensión nominal:			
U(V)= 400			
Caída de tensión porcentual:			
dU(%)= 1,41 Pp(W)= 434,03			

La tensión del sistema es de 400 voltios, por lo tanto, 5.63 supone una caída de tensión del 1.41% que sumado al 0.06% es 1.47% que es inferior al 3% recomendado.

TOMA A TIERRA

Terreno húmedo: $U_l=24V$

Resistividad del terreno: terraplén compacto y húmedo $P= 50\Omega m$

Diferencias de intensidad $I_d1=300mA$ $I_d2=30mA$

Conductor de tierra de cobre no protegido contra corrosión: $35mm^2$

En este caso será toma a tierra por medio de picas

$$R_t = U_c / I_d = \Omega$$

$$24V / 0.3 A = 80\Omega$$

$$R_t = (0.8 \times P) / L$$

$$(0.8 \times 50) / 80 = 0.5 \text{ metro la longitud mínima de la pica}$$

Colocaremos una pica de 2 metros que es la medida estándar de las picas de toma a tierra.

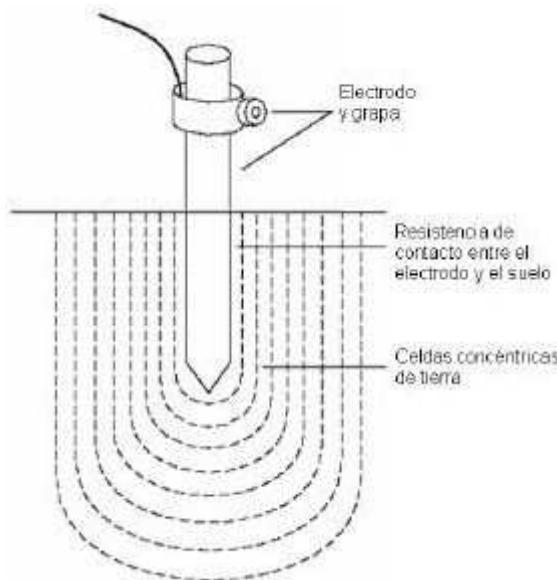


Fig 3.2. Esquema toma a tierra con pica

4.-Estructura

La estructura será suministrada por el fabricante, esta viene ya dimensionada y calculada para nuestros paneles, en los anexos se adjuntan los datos técnicos de la estructura proporcionados por el fabricante así como su manual de montaje.



Fig 4.1. Estructura en plano fijo

5.-Seguridad y protecciones

Se debe proteger tanto a los equipos como a las personas que van a hacer uso de la instalación o realizar su mantenimiento.

5.1-Ventilación

Se tiene que tener especial cuidado en la renovación del aire en el cuarto de mando. Al no utilizarse ventilación forzada, será necesaria una rejilla de ventilación.



Fig 5.1. Rejilla de ventilación

Se ha elegido una rejilla lineal y fija para que no pueda ser manipulada y no se reduzca el caudal de aire. El modelo elegido es el GLP-1 con un tamaño de 25 cm de largo y 7,5 cm de alto, que hace una superficie de 187,5 cm².

Esto permite instalar un filtro, para evitar la entrada de polvo en la caseta, que podría perjudicar al correcto funcionamiento de los equipos.

- Rejillas lineales con bastidor para impulsión o retorno.
- Montaje sobre pared o techo
- Utilizable como rejilla continua
- Módulos de longitud máxima dos metros
- Descarga recta o inclinada 15°
- Aluminio extruido

6.- Casetas

Respecto a las baterías, se dejará un pasillo de 75 cm como mínimo para poder realizar fácilmente su mantenimiento y sustitución. Irán colocadas en una estantería que no se corroa con el ácido del electrolito y en una parte de la caseta a la que no lleguen directamente los rayos UV. Además se colocará la rejilla para asegurar su ventilación.

El inversor no estará expuesto a la radiación UV, el polvo o la humedad.

Se colocará una puerta con cerradura para evitar la entrada de personal no autorizado o animales, para evitar riesgos innecesarios. No se pondrá ninguna ventana, para evitar que lleguen rayos UV a los equipos.

La caseta tendrá unas medidas de 4x3m, suficiente para el alojamiento de todos los equipos. Esta estará construida de hormigón prefabricado y vendrá montada de fábrica.

La iluminación y, en general toda la instalación eléctrica, al haber baterías en la sala, se realizará como dicta la instrucción técnica ITC-BT-30 del código de baja tensión.



Fig 6.1. Casetas.

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

ANEJO 3

INSTALACIÓN CONECTADA A RED CON SEGUIDORES

ANEXO 3

PAGINA

1.-ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	1
1.1.-LOCALIZACIÓN	1
2.- DIMENSIONADO	3
2.1.- DATOS DE RADIACIÓN	4
2.3.- DIMENSIONADO DEL PROYECTO	9
3.- CÁLCULO DE CONDUCTORES	24
4.-ESTRUCTURA	40
5.- SEGURIDAD Y PROTECCIONES	41
5.1.-VENTILACIÓN	41
6.- CASETA.....	42

Anexo 3 dimensionado conectado a red con seguidores en 2 ejes

1. Especificación de requisitos

1.1-Localización

El sistema se instalará en una parcela aneja a la granja propiedad del ganadero que hasta ahora solo se usaba para almacenar escombros y aperos viejos.

PARCELA AFECTADA

Término municipal: Tarazona (Zaragoza)

Polígono: n° 30

Sigpac: provincia 50; municipio 254; polígono 30: parcelas 10-4

Parcela: n° 3-4-755

Superficie:
4 - 1005.84 m²
3- 478.87 m²
755- 167.42 m²

Coordenadas U.T.M.: X = 604.982m
Y = 4639.583m
Z = 550

Clasificación del terreno: rustico

Linderos de la parcela: Norte: parcela 6
Sur: parcela 5
Este: parcela 701
Oeste: parcela 10

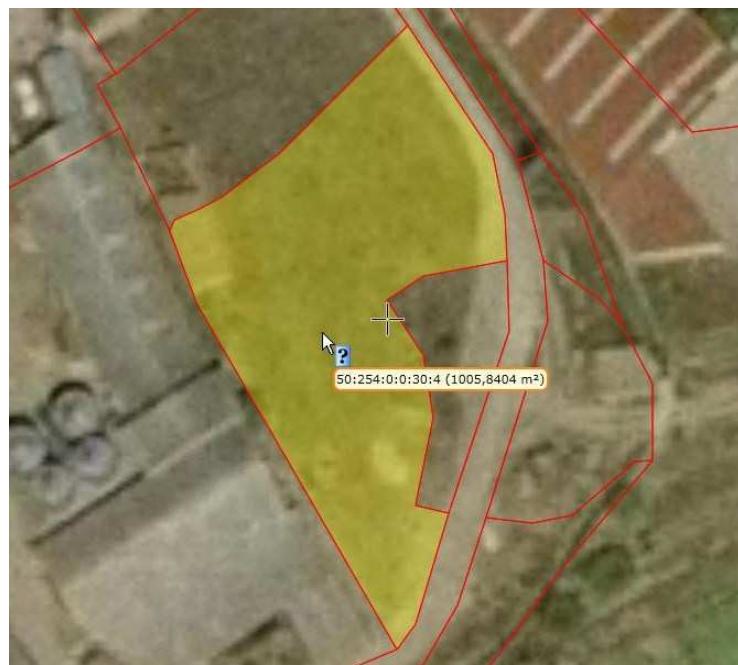


Fig 1.1 parcela donde se van a ubicar las placas. sigpac

Sombras:

Sur: no hay sombras por tratarse de un terraplén con un desnivel de 3 metros

Este: no hay sombras por tratarse de una zona elevada respecto al este

Oeste: hay sombras debido a la nave de la granja de 5 metros de altura situada a 15 metros de la ubicación de los paneles fotovoltaicos

2. Dimensionado

Para el dimensionado de esta instalación vamos a utilizar los mismos elementos que en la dimensionada en aislada anteriormente para poder comparar fielmente los rendimientos tanto energéticos como económicos de una instalación aislada y de una conectada a red.

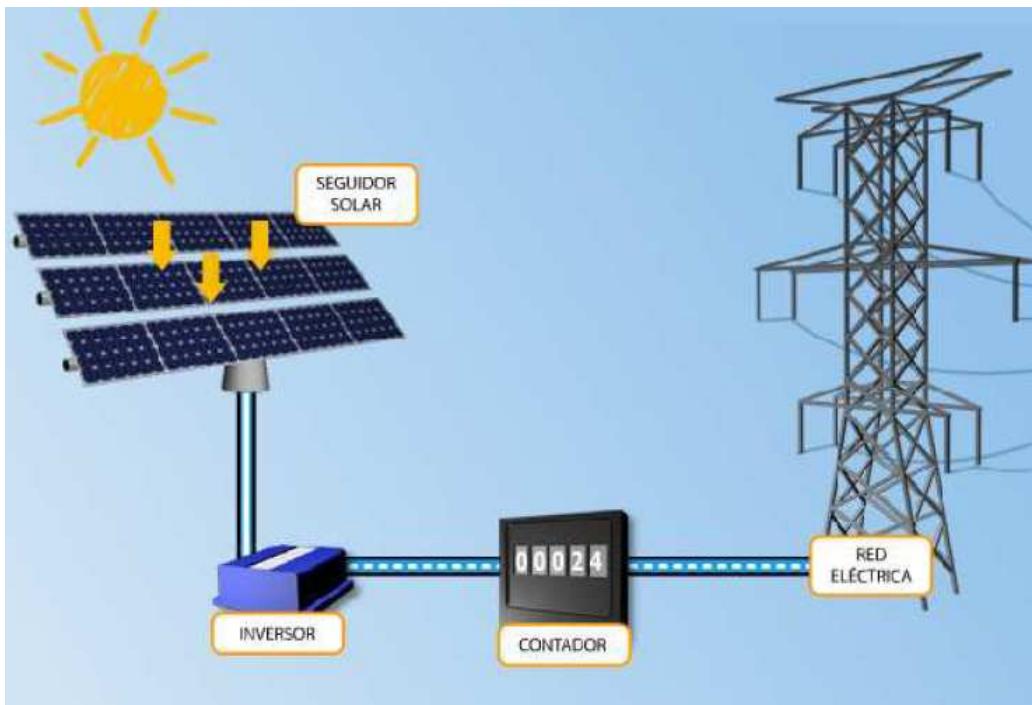


Fig 2.1. Instalación conectada a red con seguidores

Según el esquema de la figura siguiente, sólo queda obtener los datos de radiación, antes de realizar el dimensionado.

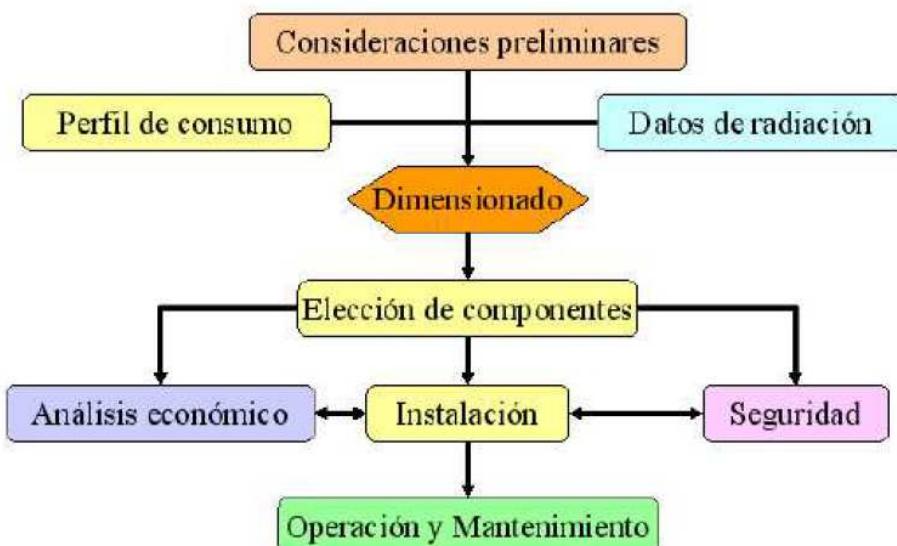


Fig 2.2. El diseño y el dimensionado de un sistema fotovoltaico

Para el dimensionado se utilizará la herramienta informática PVSYST. La cual permite realizar cálculos avanzados de forma fácil. Hoy en día PVSYST es el programa de cálculo de instalaciones fotovoltaicas aisladas y conectadas a la red mas usada en el mundo empresarial ya que es sencilla de usar además de tener una precisión excelente y un gran abanico de posibilidades de cálculo y de opciones de simulación.

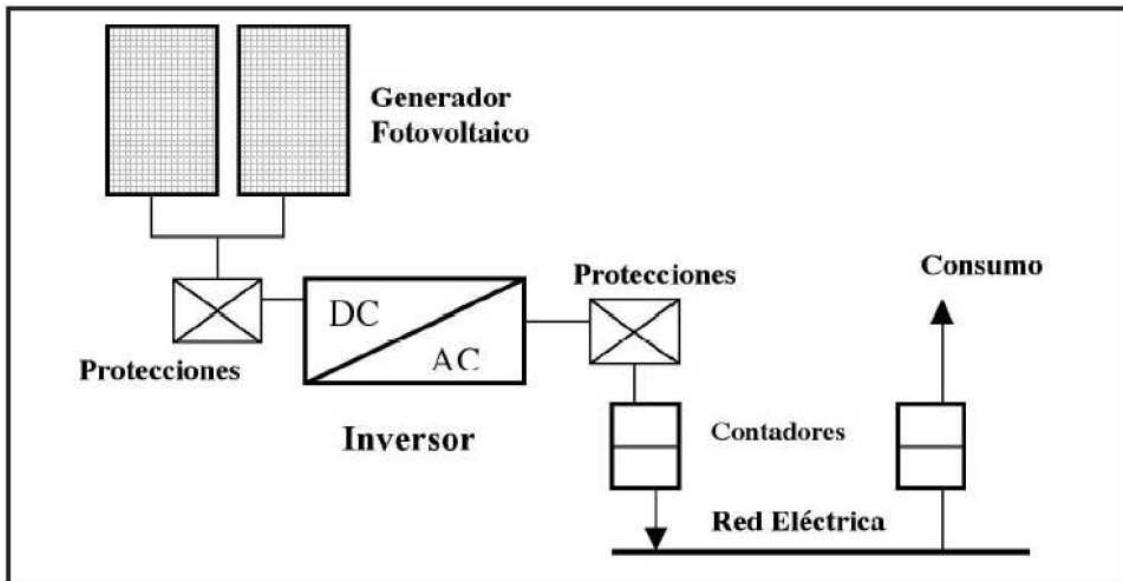


Fig 2.3. Esquema de una instalación conectada a red

2.1-Datos de radiación

El programa PVSYST dispone, de los datos de radiación de un gran número de ciudades, sin embargo, Tarazona no es una de ellas. La otra opción que permite es introducir desde alguna base de datos externa, ya sea de forma manual ó automática estos datos.

En nuestro caso usaremos para obtener los valores de radiación la base de datos PVgis la cual es de las más completas que hay en la red, es de libre acceso, y tiene la opción de exportar los datos directamente a PVsyst.

Seleccionaremos solo los datos de radiación mensual en Tarazona marcando solo las casillas que se observan en la imagen y le damos al botón calcular

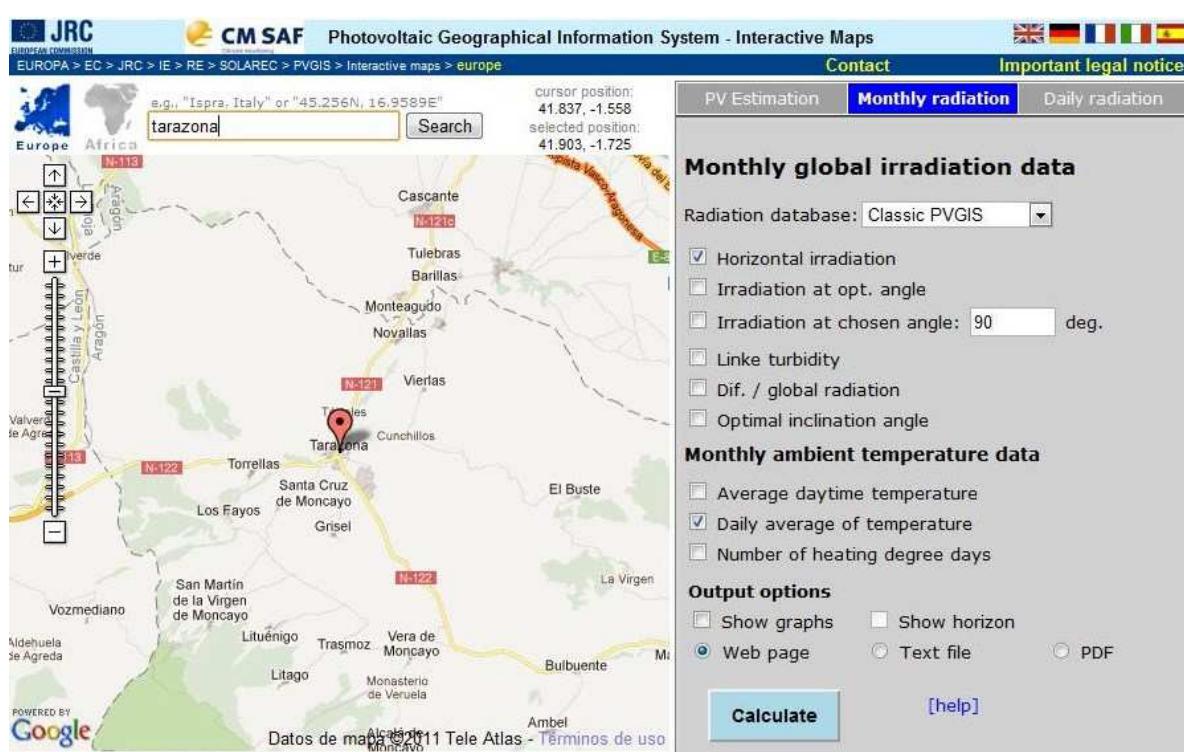


Fig 2.4. Página principal base de datos de radiación PVgis

Monthly Solar Irradiation

PVGIS Estimates of long-term monthly averages

Location: 41°54'9" North, 1°43'31" West, Elevation: 494 m a.s.l.

Solar radiation database used: PVGIS-classic

Optimal inclination angle is: 35 degrees

Annual irradiation deficit due to shadowing (horizontal): 0.0 %

Month	H_h	T_{24h}
Jan	1760	6.1
Feb	2490	7.0
Mar	3980	10.3
Apr	4800	12.1
May	5900	16.2
Jun	6540	20.9
Jul	6600	22.9
Aug	5750	22.7
Sep	4580	19.0
Oct	3070	15.2
Nov	1960	9.2
Dec	1500	6.0
Year	4090	13.9

H_h : Irradiation on horizontal plane ($\text{Wh}/\text{m}^2/\text{day}$)

T_{24h} : 24 hour average of temperature ($^{\circ}\text{C}$)

Fig 2.5. Datos obtenidos en PVgis

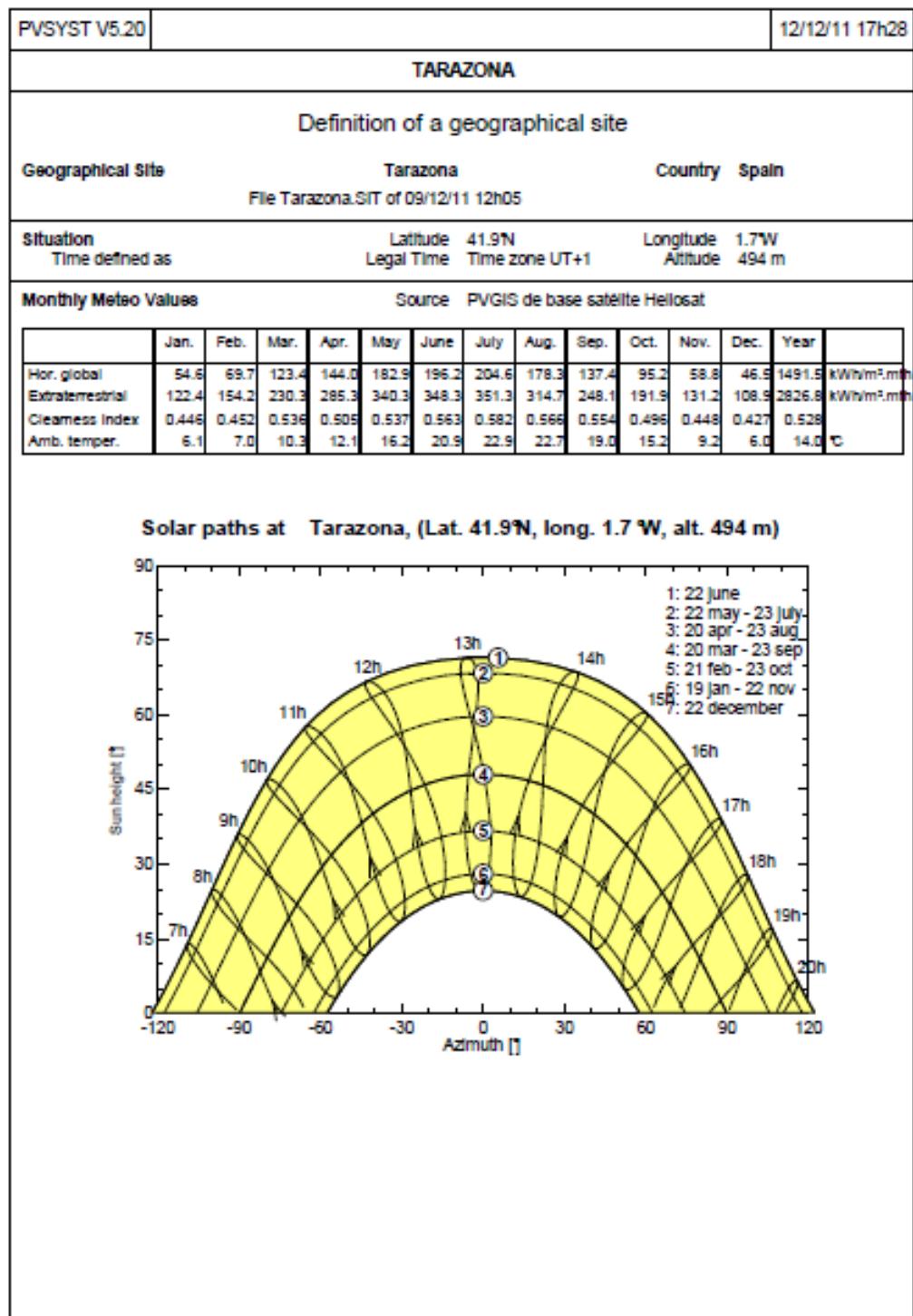


Fig 2.6. Gráfica solar

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

El paso siguiente será introducir estos datos en la base de datos del programa, para ello, se elige la opción “herramientas” donde se encuentran todas las opciones para ampliar la base de datos del programa.



Fig 2.7. Página principal PVSYST

Dentro de este menú se elegirá la opción “importar base del clima” para incluir los datos de Tarazona.

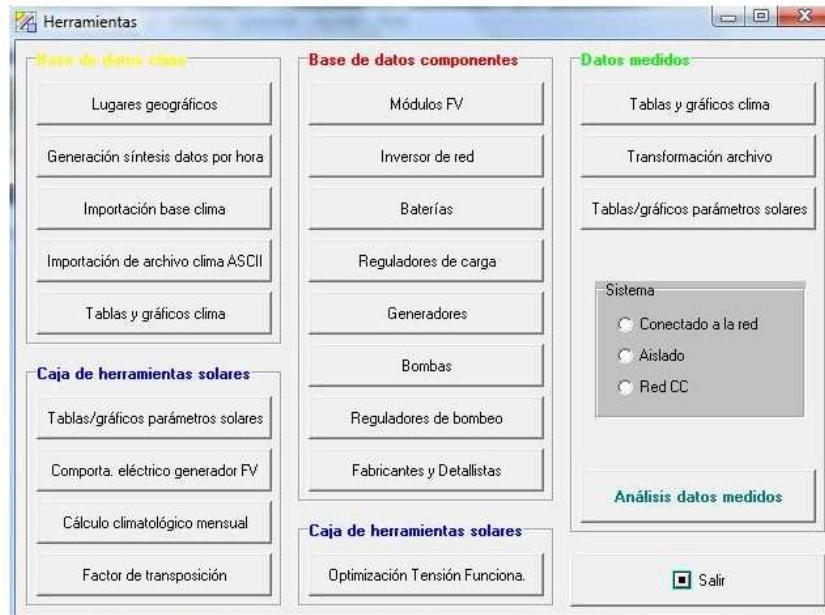


Fig 2.8. Página principal opción “herramientas”

A continuación se introducirán los datos climatológicos. En el programa ya hay una opción que nos permite importar los datos directamente desde la base de datos de PVsist

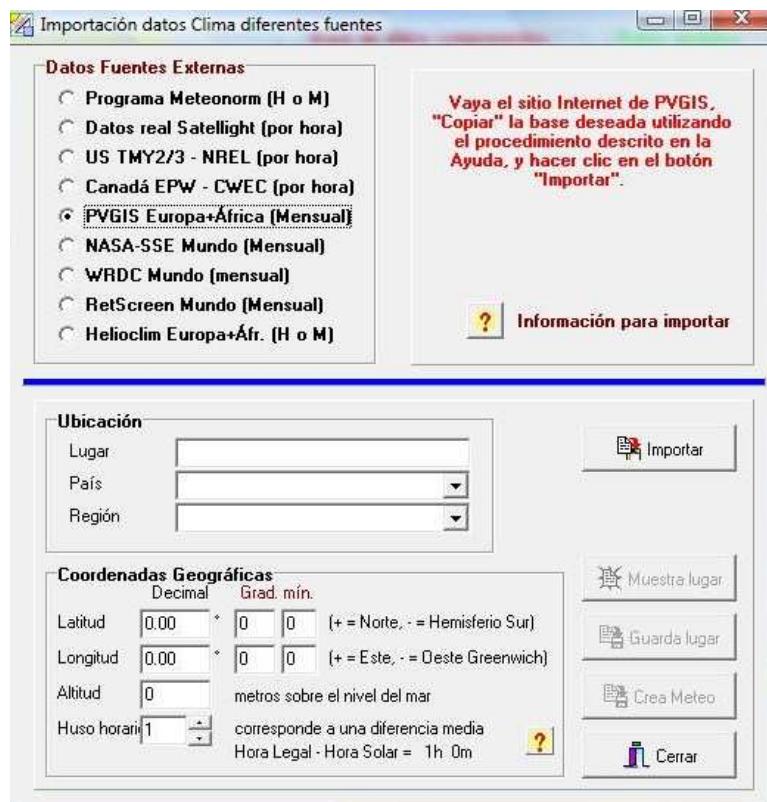


Fig 2.9. Introducción de las coordenadas

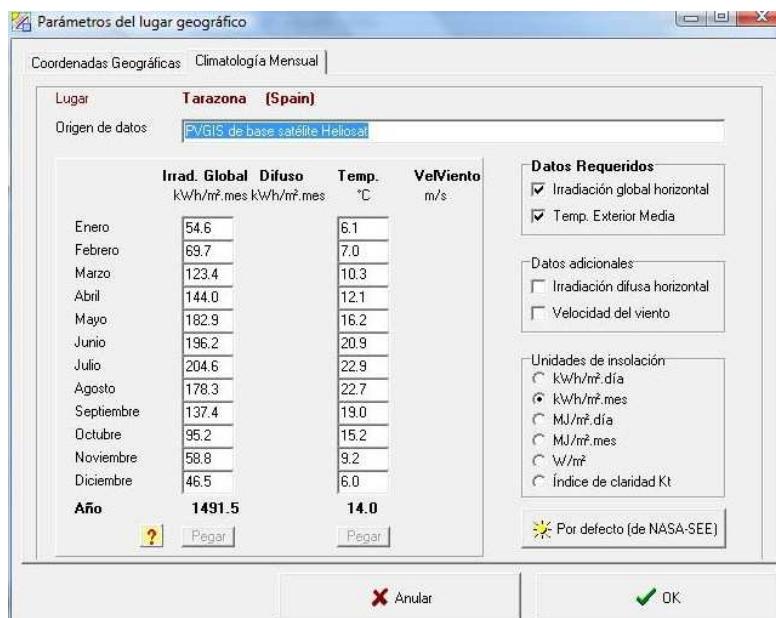


Fig 2.10. Datos ya introducidos en el programa

2.3-Dimensionado del proyecto

Una vez hecho esto, se puede comenzar con el dimensionado, para ello, desde la pantalla principal y, para comenzar se elegirá “diseño del proyecto” y “conectado a red” para realizar el estudio para el sistema fotovoltaico autónomo objeto de este proyecto.



Fig 2.11. Pantalla principal

Una vez elegido el proyecto aislado pasamos a definir los diversos parámetros de nuestro proyecto, así entramos en la primera pestaña “orientación”

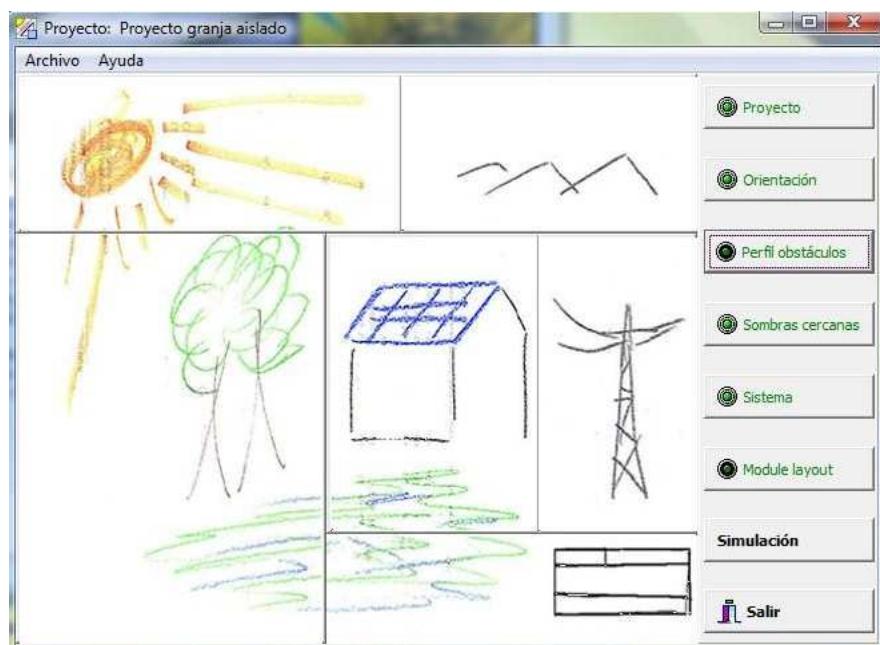


Fig 2.12. Pantalla de opciones del proyecto aislado

Para este tipo de instalación conectada a red, hemos escogido tipo de campo con seguidores en 2 ejes para poder hacer una comparativa de rendimiento con la instalación conectada a red en plano fijo previamente dimensionada. Nuestra orientación será sur que es la optima para instalaciones fotovoltaicas dada nuestra latitud.

ZARAGOZA	ENERO	JULIO	DICIEMBRE
TEMPERATURA	6,3	25,1	5,7
ANGULO OPTIMO	51-60	15-20	51-60

Fig 2.13. Ángulo de incidencia solar “magrama”

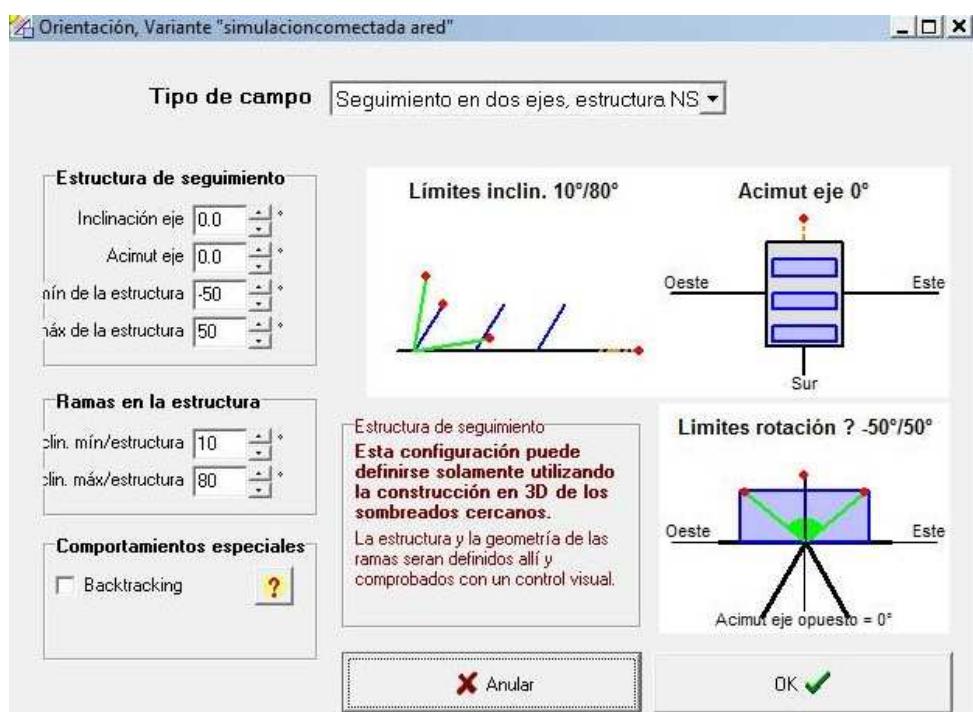


Fig 2.14. Pantalla orientación

Ahora pasamos a definir las sombras y obstáculos cercanos a nuestras instalaciones, además definimos el número de placas y mesas y la separación entre mesas, usaremos los mismos datos que para la instalación de aislada y conectada a red en plano fijo.

La altura solar mínima el 21 de Diciembre es $H = (90^\circ - \text{latitud del lugar}) - 24,1^\circ$.

Latitud de la instalación: $41,9^\circ$

$$H = (90^\circ - 41,9^\circ) - 24,1^\circ = 24^\circ$$

d = distancia mínima entre módulos

L = longitud de la mesa 3.3m

β = Inclinación de la cubierta donde se fijan los módulos 55°

$$d = Lx \cos \beta + \frac{L \operatorname{sen} \beta}{\operatorname{tg} \alpha} = 7.9$$

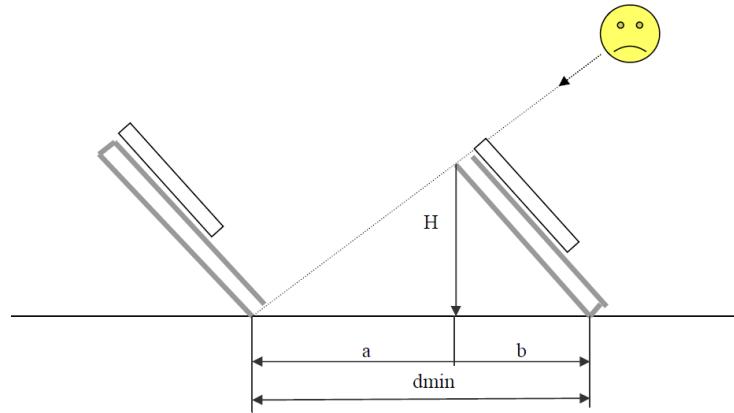


Fig 2.15. Distancia mínima entre paneles fotovoltaicos

Se puede hacer también directamente con Autocad para asegurarnos que los resultados son los correctos:

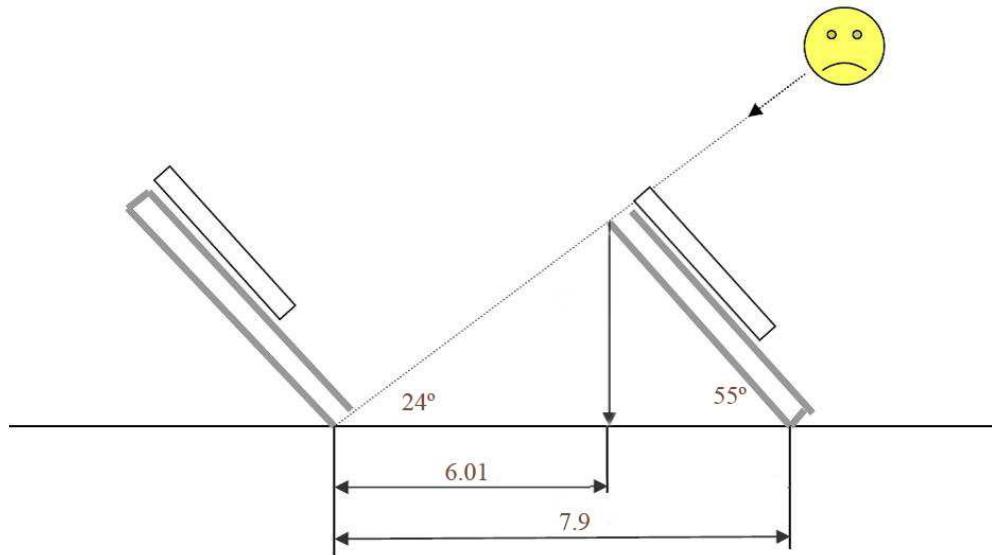


Fig 2.16. Distancia mínima entre paneles fotovoltaicos autocad

Una vez calculada la distancia entre mesas creamos la perspectiva tomando un número aproximado de placas que posteriormente se ajustaran a las necesidades, sombras y rendimientos.

Cálculo del número de paneles fotovoltaicos necesarios

A la hora de calcular el numero de paneles nos tendríamos que guiar por la potencia que nos interesa inyectar a la red, pero en nuestro caso que lo que buscamos es

una simple comparativa de rendimientos energéticos y económicos usamos los datos obtenidos al calcularlo como aislado para una comparativa fiable.

Así pues, colocamos 128 placas distribuidas en mesas de 16 placas cada mesa, con un total de 8 mesas este numero podrá ser modificado al final por el programa debido a las conexiones necesarias en serie y en paralelo que a veces no nos permite ajustar el numero de paneles al que nos gustaría por requerimientos del inversor.

A la hora de construir la perspectiva tendremos en cuenta el edificio colindante al oeste de la parcela de placas.



Fig 2.17. Pantalla construcción de perspectiva

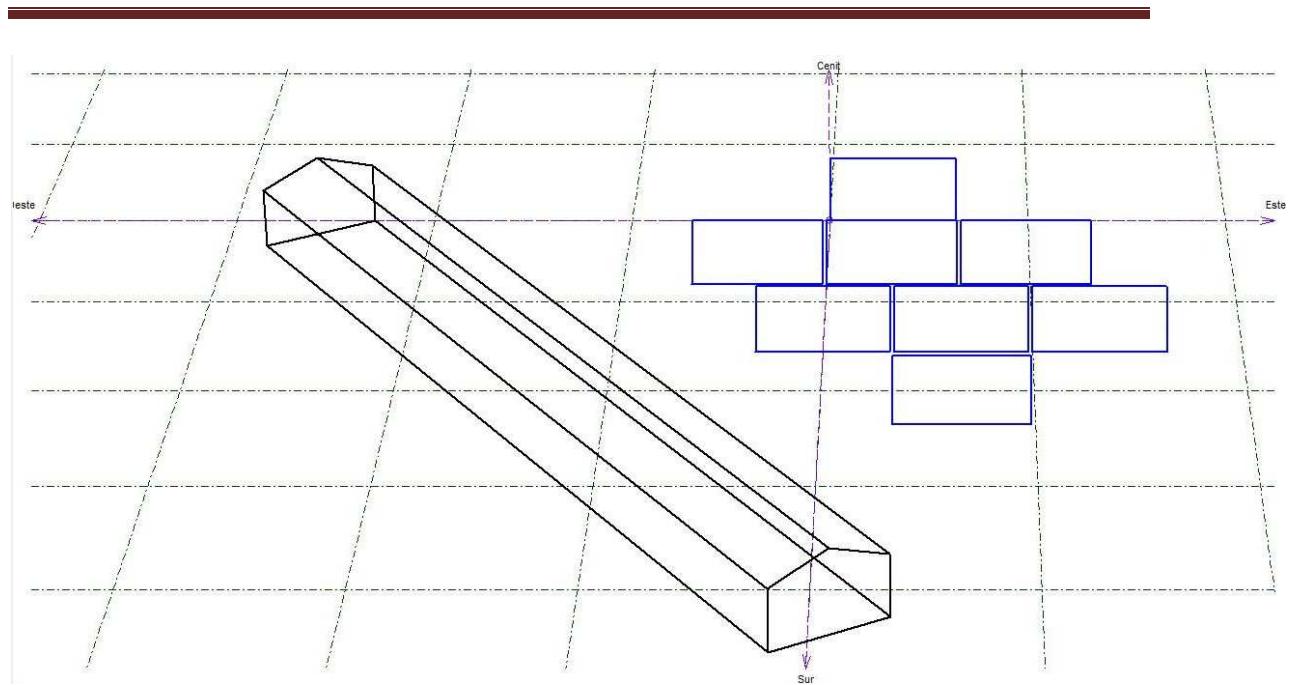


Fig 2.18. Perspectiva construida

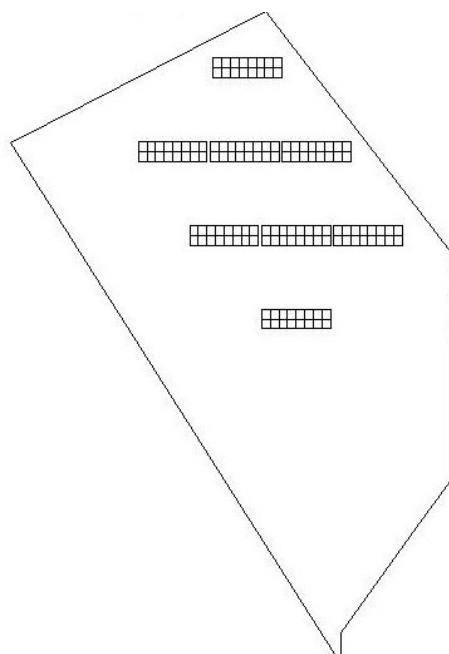


Fig 2.19. Plano de placas en parcela

Altura	-180°	-160°	-140°	-120°	-100°	-80°	-60°	-40°	-20°	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°
Acimut	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
90°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
80°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
70°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
60°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
50°	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
40°	Atrás	Atrás	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás	Atrás
30°	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás	Atrás	Atrás
20°	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	1.000	1.000	1.000	0.952	0.931	0.959	1.000	1.000	1.000	1.000	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás
10°	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	1.000	0.955	0.773	0.704	0.709	0.657	0.620	0.735	0.812	1.000	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás
2°	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	1.000	0.851	0.517	0.461	0.301	0.060	0.000	0.000	0.000	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás	Atrás

Factor de sombreado para difuso: 0.919 y para albedo: 0.297

Fig 2.20. tabla factor de sombreado

Una vez construida la perspectiva y el factor de sombreado pasamos a definir el sistema de módulos necesarios para hacer frente a nuestras necesidades.

Las placas elegidas son trinasolar TSM 210 D05 cuyas características son:

PVSYST V5.20		15/12/11 18h42
Características de un módulo FV		
Fabricante, modelo :	Trina Solar, TSM-210 D05	
Disponibilidad :	Prod. desde 2007	
Origen de datos :	Photon Mag. 2008	
Archivo :	Trina_TSM_210_D05.PAN del 09/12/11 13h47	
Potencia STC (fabricante) Dimensiones módulo (LxA) Cantidad de células	Pnom 210 Wp 0.809 x 1.581 m ² 1 x 60	Tecnología Superficie bruta módulo Sup. sensible
		Si-mono Smódulo 1.28 m ² Scélulas N/A m ²
Especificaciones para el modelo (fabricante o datos de medida)		
Temperatura de referencia	TRef 25 °C	Irradiancia de referencia
Tensión de circuito abierto	Voc 34.0 V	GRef 1000 W/m ²
Tensión punto potencia máx => potencia máxima	Vmpp 29.2 V Pmpp 209.9 W	Isc 7.90 A
		Impp 7.19 A
		?Isc 8.0 mA/°C
Parámetros de modelo con un diodo		
Resistencia paral.	Rparal 200 ohm	Corriente saturación diodo
Resistencia serie	Rserie 0.04 ohm	Coef. de temp. Voc
		Factor calidad diodo
		Io Ref 19 nA
		?Voc -127 mV/°C
		Gamma 1.11
Parámetros de Polarización Inversa, para comportamientos en sombreado parcial o mismatch		
Características inversas (oscuro)	BRev 3.20 mA/V ²	(Factor cuadrático por célula)
Cant. diodos bypass por módulo	3	Tensión directa diodos by-pass
		-0.7 V
Resultados modelo para las condiciones estándar (STC: T=25°C, G=1000 W/m², AM=1.5)		
Tensión punto potencia máx	Vmpp 28.7 V	Corriente punto potencia máx
Potencia máxima	Pmpp 210.5 Wc	Coef. de temp. potencia
Eficiencia(/ Sup. módulo)	Efic_mód 16.5 %	?Pmpp -0.39 %/°C
Eficiencia(/ Sup. células)	Efic_cel N/A %	FF 0.784
Módulo FV: Trina Solar, TSM-210 D05		
<p>Temp. células = 25 °C</p> <p>Imed. Incidente = 1000 W/m²</p> <p>Imed. Incidente = 800 W/m²</p> <p>Imed. Incidente = 600 W/m²</p> <p>Imed. Incidente = 400 W/m²</p> <p>Imed. Incidente = 200 W/m²</p> <p>Corriente [A]</p> <p>Tensión [V]</p>		

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

El inversor elegido es el Santerno, SUNWAY TG 35-ES - 800V

SUNWAY TG 800V	
Especificaciones Eléctricas Lado DC	Conectado a la red (Grid-Connected)
Tensión máxima en vacío (Vdc)	880V
Tensión Nominal de campo fotovoltaico	650V
Campo de variación MPPT (Vdc)	430V ÷ 760V
Residuo armónico de tensión (Vdc)	<1%
Especificaciones Eléctricas Lado AC	
Tensión Nominal (Vac)	400V ±15% (otras bajo pedido)
Tensión Nominal para conexión directa con transformador BT/MT (Vac) *	270V ±15% (otras bajo pedido)
Frecuencia de Salida	50Hz (60Hz bajo pedido)
Corriente nominal de corto circuito **	1.5In
cosφ	1
Distorsión de la corriente de salida (%)	<3%
Datos Generales	
Rendimiento máximo del convertidor	97.3%
Rendimiento total*** en 20% Pn	92.3%
Rendimiento total*** en 70% Pn	95.0%
Rendimiento total*** en 100% Pn	94.5%
Puente de conversión	IGBT
Transformador de Aislamiento	Trifásico de alto rendimiento
Tensión de Aislamiento Hacia Tierra	2.5kV (Según EN 60439-1)
Tensión de Aislamiento entre entrada y salida	2.5kV (Según EN 60439-1)
Grado de Protección IP	IP44 (hasta IP55 opcional)
Descargadores de sobretensión	Instalados en cada polaridad de entrada
Dispositivo de pérdida de aislamiento (Opcional)	Conectable/desconectable; mínima impedancia hacia tierra y tiempo de intervención calibrables
Ruido en un metro en el rango 16Hz 20kHz (db)	55 (65 con ventiladores funcionantes)
Enfriamiento	Ventiladores para cuadro y transformador con termostato calibrable
Temperatura de funcionamiento (°C)	-10 ÷ +45°C
Temperatura media de referencia (°C)	+40°C
Temperatura de almacenamiento (°C)	-20 ÷ +60°C
Humedad relativa (%)	95% máx.

* para modelos con transformador externo

** El valor efectivo depende de las reales condiciones de funcionamiento de la red

*** comprensivo de pérdidas en el transformador de aislamiento y auxiliares

CARACTERISTICAS DEL INVERSOR

PVSYST V5.20		27/02/12 11h52																								
Características de un inversor de red																										
Fabricante, modelo :	Santero, SUNWAY TG 35 - 800V - TK																									
Disponibilidad :	Prod. desde 2006																									
Origen de datos :	Manufacturer 2007																									
Características de entrada (lado generador FV)																										
Modo funcionamiento	MPPT																									
Tensión MPP Mínima	Vmin	430 V	Potencia nominal FV	Pnom DC	29 kW																					
Tensión MPP Máxima	Vmax	760 V	Potencia máxima FV	Pmax DC	34 kW																					
Tensión FV máx Absoluta	Vmax array	880 V	Corriente máxima FV	Imax DC	N/A A																					
Tensión Mínima para Pnom	Vmin PNom	N/A V	Umbral Potencia	Pthresh.	300 W																					
Comport. en Vmín/Vmáx		Limitación	Comportamiento en Pnom		Limitación																					
Características de salida (lado red CA)																										
Tensión de Red	Unom	400 V	Potencia nominal CA	Pnom AC	27 kWac																					
Frecuencia de la red	Freq	50/60 Hz	Potencia máxima CA	Pmax AC	30 kWac																					
		Trifásico	Corriente CA nominal	Inom AC	39 A																					
Eficiencia máxima	Max Eff.	96.1 %	Corriente CA máxima	Imax AC	N/A A																					
Eficiencia media europea	Euro Eff.	94.6 %																								
Notas y Características técnicas																										
Inter. CC interno, Ajusta desconexión de la tensión de salida , Protección ENS,			Dimensiones:	Ancho	800 mm																					
				Altura	1606 mm																					
Tecnología: Transfo LF, IGBT Protección: IP 44, IP 54 Control: LCD 4x16 char, illum. LV Grid connected 3ph inverter (Fixed plants) With internal LV transformer				Fondo	600 mm																					
				Peso	380.00 kg																					
Perfil de eficiencia vs Potencia de entrada																										
<table border="1"> <caption>Data points estimated from the Efficiency vs. Input Power graph</caption> <thead> <tr> <th>Potencia de entrada (kW)</th> <th>Eficiencia (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>75</td></tr> <tr><td>2</td><td>85</td></tr> <tr><td>3</td><td>90</td></tr> <tr><td>4</td><td>93</td></tr> <tr><td>5</td><td>95</td></tr> <tr><td>10</td><td>95</td></tr> <tr><td>15</td><td>95</td></tr> <tr><td>20</td><td>95</td></tr> <tr><td>25</td><td>94</td></tr> <tr><td>30</td><td>90</td></tr> </tbody> </table>			Potencia de entrada (kW)	Eficiencia (%)	0	0	1	75	2	85	3	90	4	93	5	95	10	95	15	95	20	95	25	94	30	90
Potencia de entrada (kW)	Eficiencia (%)																									
0	0																									
1	75																									
2	85																									
3	90																									
4	93																									
5	95																									
10	95																									
15	95																									
20	95																									
25	94																									
30	90																									

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

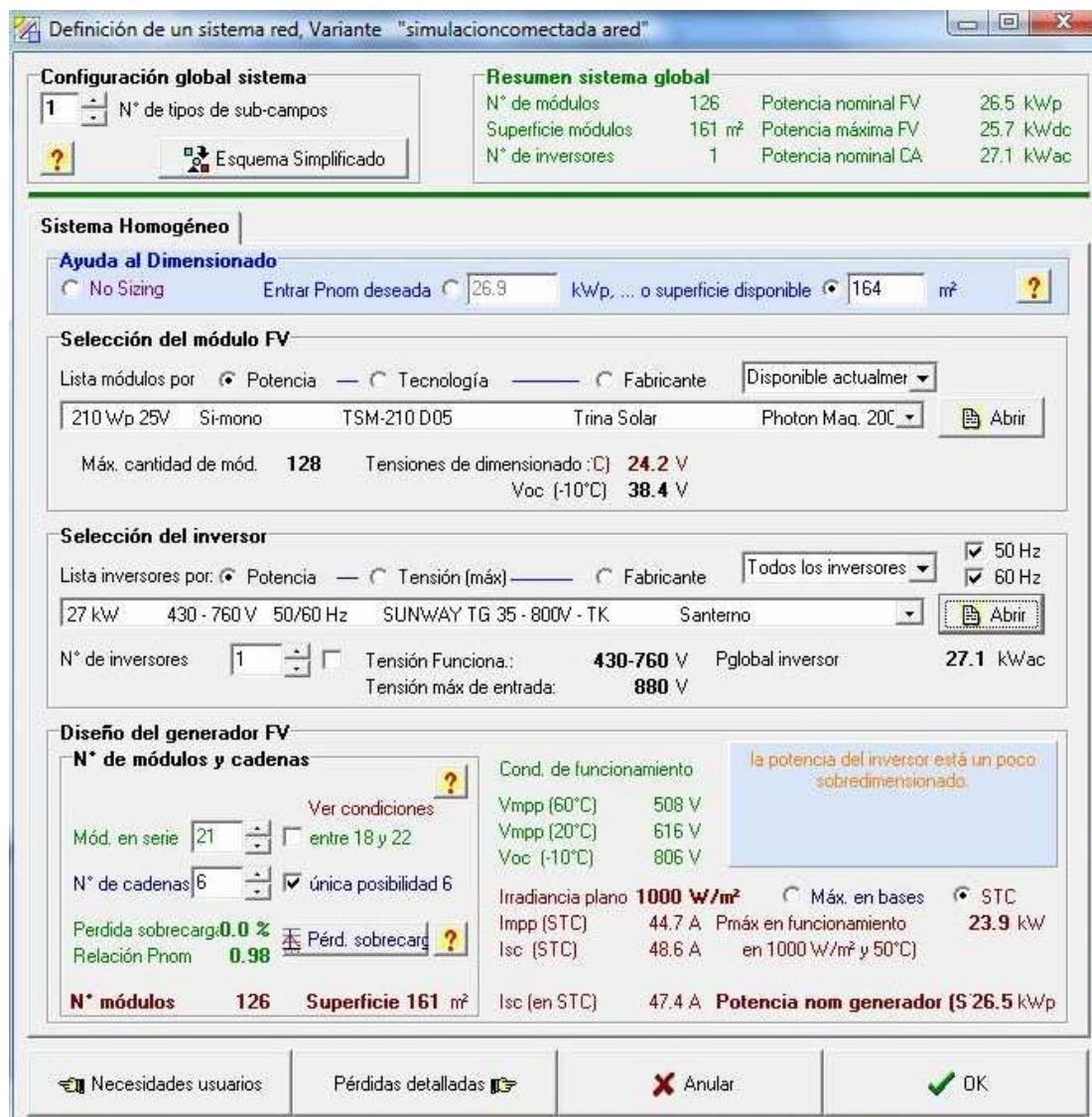


Fig2.21. Pantalla sistema

Para que nuestra instalación se asemeje lo máximo posible a la usada en aislada y conectada a red en plano fijo, dados los requerimientos del inversor para poder inyectar a red, serán necesarios 126 paneles fotovoltaicos distribuidos 21 en serie y 6 en paralelo y un inversor de rango 430-760 voltios apto para inyección a red.

Conexión en serie

Al conectar los módulos en serie se consiguen intensidades pequeñas y en consecuencia la sección de los cables será menor. El inconveniente que presenta este tipo de conexión es que las tensiones se sumarian y por lo tanto habría tensiones elevadas peligrosas para las personas. También si se produjera el fallo en algún módulo

toda la instalación quedaría fuera de servicio. Por otro lado los fallos en este tipo de instalaciones son fácilmente detectables y solucionables.

Conexión paralelo

Esta forma de conexión sería todo lo contrario a la anterior ya que no se tendrían que sumar las tensiones. En cambio la sección de los cables sería bastante mayor debido a que la intensidad es mayor. Esta circunstancia hace que la instalación aumente su precio.

Tipo de conexión

Teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes expuestos en los puntos anteriores se ha optado por la conexión mixta que es una mezcla de las dos anteriores. En la instalación fotovoltaica de la casa se conectarán 2 módulos en serie conectados en paralelo con un total de 64 ramas en paralelo.

La instalación solar fotovoltaica solo será manipulada por personal cualificado por ese motivo se entiende que no hay ningún problema en el que haya una tensión elevada.

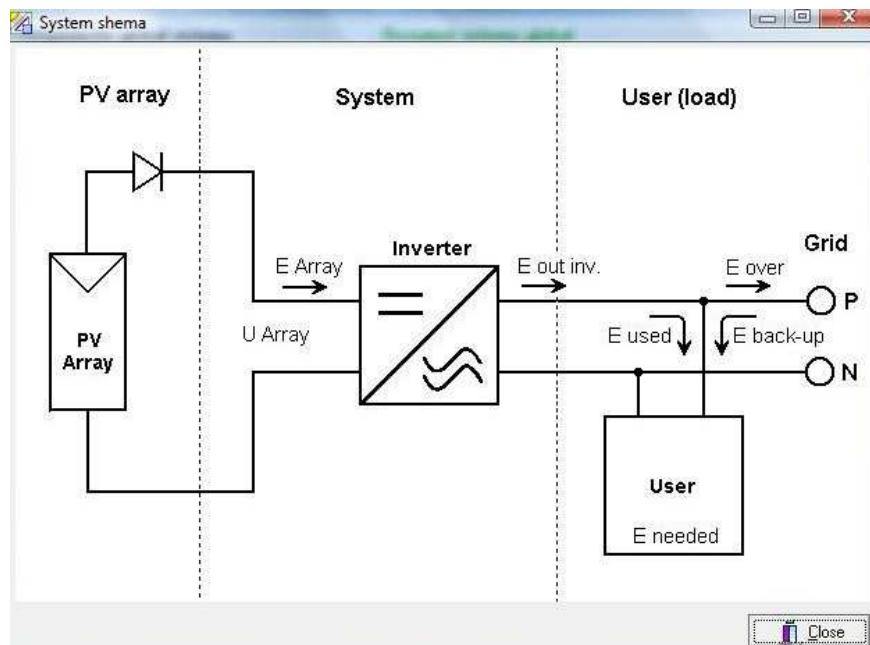
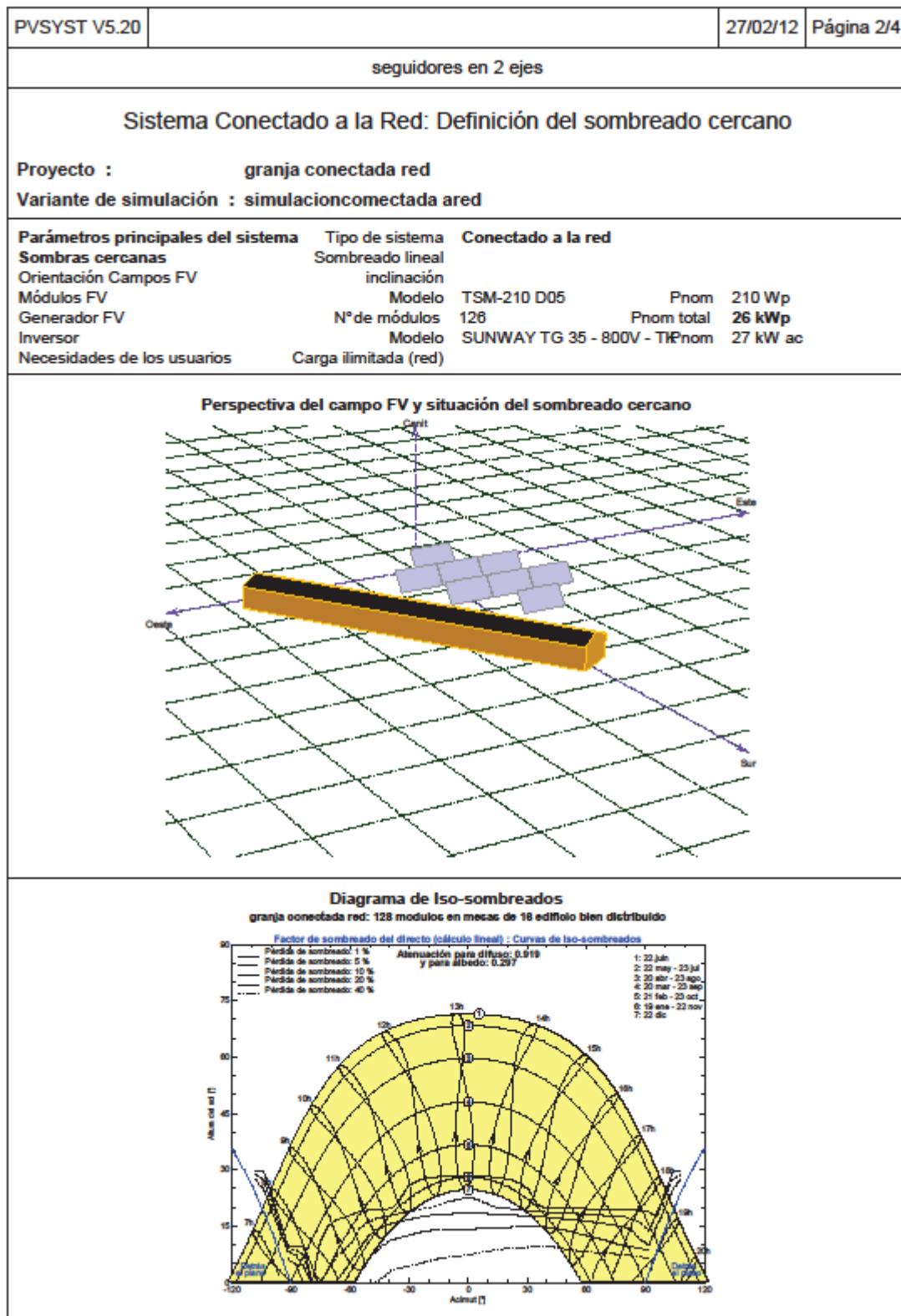


Fig 2.22. Pantalla sistema esquema

Una vez definido todo el sistema efectuaremos la simulación:

PVSYST V5.20		27/02/12	Página 1/4
seguidores en 2 ejes			
Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación			
Proyecto : granja conectada red			
Lugar geográfico	Tarazona	País	España
Ubicación Hora definido como	Latitud 41.9°N Hora Legal Huso hor. UT+1 Albedo 0.20	Longitud 1.7°W Altitud 494 m	
Datos climatológicos :	Tarazona, Síntesis datos por hora		
Variante de simulación :	simulacioncomectada ared		
Fecha de simulación 27/02/12 11h58			
Parámetros de la simulación			
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos		
Sombras cercanas	Sombreado lineal		
Características generador FV			
Módulo FV	Si-mono Fabricante	Modelo TSM-210 D05 En serie 21 módulos	
Número de módulos FV		En paralelo 6 cadenas	
Nºtotal de módulos FV	Nºmódulos 126	Pnom unitaria 210 Wp	
Potencia global generador	Nominal (STC) 26 kWp	En cond. funciona. 24 kWp (50°C)	
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	Vmpp 534 V	I mpp 45 A	
Superficie total	Superficie módulos 161 m ²		
Inversor	Modelo SUNWAY TG 35 - 800V - TK Fabricante		
Características	Tensión Funciona. 430-760 V	Pnom unitaria 27.1 kW AC	
Factores de pérdida Generador FV			
Factor de pérdidas térmicas => Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m ² , Tamb=20°C, VelViento=1m/s)	Uc (const)	20.0 W/m ² K	Uv (viento) TONC 0.0 W/m ² K / m/s 56 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	205 mOhm	Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
Pérdidas por polvo y suciedad del generador			Fracción de Pérdidas 3.0 %
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas 1.5 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas 2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM = 1 - bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo 0.05	
Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)			

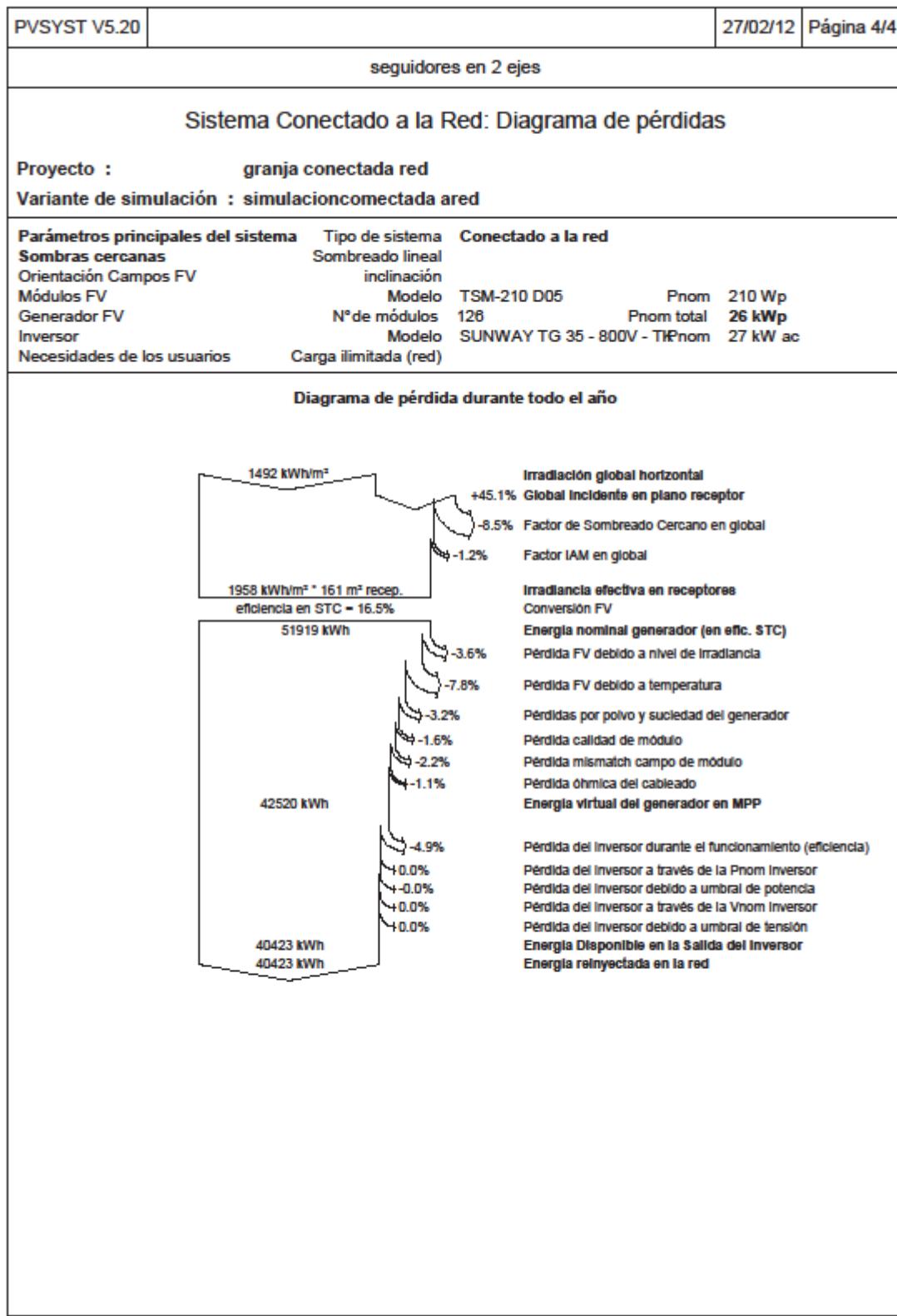
Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

PVSYST V5.20		27/02/12	Página 3/4					
seguidores en 2 ejes								
Sistema Conectado a la Red: Resultados principales								
Proyecto : granja conectada red								
Variante de simulación : simulacionconectada ared								
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red						
Sombras cercanas	Sombreado lineal							
Orientación Campos FV	inclinación							
Módulos FV	Modelo	TSM-210 D05	Pnom					
Generador FV	Nº de módulos	128	Pnom total					
Inversor	Modelo	SUNWAY TG 35 - 800V - TIRnom	27 kW ac					
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)							
Resultados principales de la simulación								
Producción del Sistema	Energía producida	40.4 MWh/año	Produc. específico					
	Factor de rendimiento (PR)	70.6 %	1528 kWh/kWp/año					
simulacionconectada ared								
Balances y resultados principales								
	GlobHor kWh/m ²	T Amb °C	Globino kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffAmR %	EffSysR %
Enero	54.6	6.10	109.3	94.2	2132	2007	12.11	11.40
Febrero	69.7	7.00	119.5	107.2	2408	2277	12.52	11.84
Marzo	123.4	10.30	189.6	172.7	3856	3673	12.63	12.03
Abril	144.0	12.10	191.4	175.5	3888	3699	12.61	12.00
Mayo	182.9	16.20	235.4	213.8	4632	4410	12.22	11.63
Junio	196.2	20.90	248.3	224.8	4760	4539	11.90	11.35
Julio	204.6	22.90	266.0	242.4	5074	4841	11.84	11.30
Agosto	178.3	22.70	242.0	222.5	4670	4455	11.98	11.43
Septiembre	137.4	19.00	204.7	187.9	4027	3840	12.21	11.65
Octubre	95.2	15.20	157.9	143.2	3138	2985	12.34	11.73
Noviembre	58.8	9.20	104.6	91.6	2055	1938	12.20	11.50
Diciembre	46.5	6.00	95.7	82.1	1861	1757	12.08	11.40
Año	1491.5	14.01	2164.4	1957.8	42500	40423	12.19	11.60
Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador				
	T Amb	Temperatura Ambiente	E_Grid	Energía reinyectada en la red				
	GlobInc	Global Incidente en plano receptor	EffAmR	Eficiencia Esal campo/superficie bruta				
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EffSysR	Eficiencia Esal sistema/superficie bruta				

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

En la simulación observamos que las perdidas por sombreado están dentro del rango asumible 8.5%, y que el resto de perdidas son las normales para este tipo de instalaciones.

Nuestra instalación suministra a la red un total de 40.04 MWh/año observándose un pico de producción durante los meses de verano muy acentuado.

3.-Cálculo de conductores

La elección del cableado es un paso importante, aparte de cumplir los requisitos de caída de tensión, tiene que ser fiable y, no deteriorarse su capa aislante ni por el efecto de los rayos UV, temperatura ó humedad. Para evitar esto último se utiliza cable solar, certificado para las siguientes normas.

- Retardador de llama según IEC 60332-1-2
- Libre de halógenos según EN 50267-2-2
- Resistente al ozono según 50396
- Resistente al UV según HD 605/A1
- Resistente a la corrosión según EN 60811-2-1

En función de la corriente máxima del sistema se tiene que utilizar una sección de cable mínima. La intensidad máxima viene dada por la $1,25 \times I_{sc}$ del generador o baterías.

Se calcula con un factor de corrección por agrupamiento de 1 y una temperatura de 40°C

Con las siguientes formulas obtenemos los datos de intensidad, caída de tensión y sección.

	CORRIENTE CONTINUA ($\varphi=0$) CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA	CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA
INTENSIDAD	$I = \frac{P}{U' \cdot \cos\varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$
CAÍDA DE TENSIÓN	$u = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U'}$	$u = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot s} = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U}$
SECCIÓN	$s = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot u} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot u \cdot U'}$	$s = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot u} = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot u \cdot U}$
<p>P = potencia activa (W) I = intensidad (A) U' = tensión simple o de fase (V) U = tensión compuesta o de línea (V) R = resistencia (Ω) L = longitud (m) s = sección (mm^2)</p>		<p>u = caída de tensión (V) $\cos\varphi$ = factor de potencia γ = conductividad (56 Cu; 35 Al) $\gamma = 1/\rho$; $\rho_{\text{Cu}} = 0,018 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ $\rho_{\text{Al}} = 0,028 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$</p>

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared			3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0.3D				3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D					3x PVC			3x XLPE o EPR			
G		Cables unipolares separados mínimo D							3x PVC		3x XLPE o EPR		
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1.5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	+	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	+	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	+	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	108	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70			149	160	171	188	202	224	244	321	
		95			180	194	207	230	245	271	296	391	
		120			208	225	240	267	284	314	348	455	
		150			236	260	278	310	338	363	404	525	
		185			268	297	317	354	386	415	464	601	
		240			315	350	374	419	455	490	552	711	
		300			360	404	423	484	524	565	640	821	

Tabla 4.3. Intensidades máximas admisibles para cables con conductores de cobre a una temperatura ambiente de 40° C según normas UNE

Fig 3.1. Tabla sección conductores.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Calculamos como instalación de tipo B: cables unipolares aislados bajo tubos metálicos o plásticos en montaje superficial o empotrado en obra.

Tipo de cable XLPE

Con una Intensidad máxima según fabricante 7.19A por modulo

Al estar conectados en serie se suman sus tensiones, pero no sus intensidades. Por lo tanto cada cadena de 21 módulos tendrá una intensidad máxima de 7.19 A y una tensión de 504 V

21modulos X 24V= 504V

Tomamos un cable de 4 mm, que es el recomendado por el fabricante.

Elegimos un PIA que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

$$I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 38A$$

$$I_b = 7,19A$$

$$I_n = 16A$$

$$PIA = 16A$$

CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS		
Datos:	Longitud del conductor:	
	$L(m) =$	35
	Sección del conductor:	
	$s(mm^2) =$	4
	Resistividad del material:	
	$r(Omm^2/m) =$	0,018
	$Cu=0,018\ 0mm^2/m\ Al=0,029\ 0mm^2/m$	
	Resistencia ohmica del conductor:	
	$R(ohmios) =$	0,1575
	Intensidad nominal de corriente:	
	$I(A) =$	7,19
	Factor de potencia:	
	$COS f =$	1
	Reactancia inductiva:	
	$X=LxW =$	0
RESULTADOS		
	Caída de tensión absoluta:	
	$dU(V) =$	2,26
	Tensión nominal:	
	$U(V) =$	504
	Caída de tensión por porcentual:	
	$dU(\%) =$	0,45

La tensión del sistema es de 504 voltios, por lo tanto, 2.26V supone una caída de tensión del 0.45 % que es inferior al 3% recomendado.

CABLE UNION MESAS

Este cable irá dentro del cuadro de mando y protección uniendo la regleta que une los conductores provenientes de las mesas al interruptor magnetotérmico previo al inversor.

6 cadenas de 21 módulos

$$21 \text{ módulos} \times 24 \text{ V} = 504 \text{ V}$$

$$6 \text{ cadenas} \times 7.19 \text{ A} = 43.14 \text{ A}$$

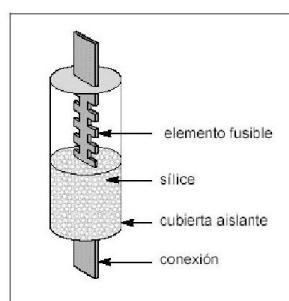
Usaremos para dimensionar la intensidad máxima que no da el programa que es de 45 A

Tomamos un cable de 10 mm que es el más apropiado para la intensidad que tenemos.

CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS		
Datos:	Longitud del conductor:	
	L(m)=	2
	Sección del conductor:	
	s(mm ²)=	10
	Resistividad del material:	
	r(Omm ² /m)=	0,018
	Cu=0,018 0mm ² /m Al=0,029 0mm ² /m	
	Resistencia ohmica del conductor:	
	R(ohmios)=	0,0036
	Intensidad nominal de corriente:	
	I(A)=	45,00
	Factor de potencia:	
	COS f=	1
	Reactancia inductiva:	
	X=LxW=	0
RESULTADOS		
	Caída de tensión absoluta:	
	dU(V)=	0,32
	Tensión nominal:	
	U(V)=	504
	Caída de tensión por porcentual:	
	dU(%)=	0,06

La tensión del sistema es de 504 voltios, por lo tanto, 0.32V supone una caída de tensión del 0.6 % que sumado al 0.45% da un total de 1.05% es inferior al 3% recomendado.

FUSIBLE



Elegimos un fusible que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

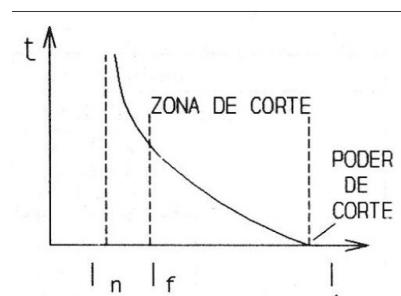
$$0.9 \times I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 68 \text{ A}$$

$$I_b = 45 \text{ A}$$

$$I_n = 50 \text{ A}$$

Poder de corte: el poder de corte de un fusible tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima



El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc} : intensidad de cortocircuito máxima

U : tensión de alimentación

R : resistencia del conductor

$$R = 2 \times \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 2) / 10 = 0.0072 \Omega$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 35) / 4 = 0.315 \Omega$$

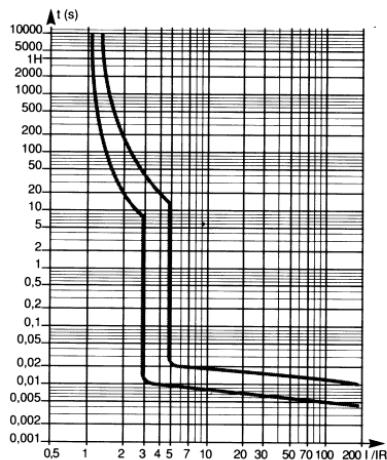
$$I_{cc} = (0.8 \times 504) / 0.3222 = 1251.4 \text{ A}$$

1251.4<Pdc

Escogemos un fusible de 50A con un poder de corte de 3000 A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Elegimos un interruptor magnetotérmico de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2 que suporte un pico de intensidad de 5 veces mayor de la requerida por el receptor durante 0.2 segundos



Curva U: Protección de circuitos y personas en distribución terminal terciaria, agrícola e industrial.

Sobrecarga: Térmico estándar.

Cortocircuito Im : magnéticos fijados por curva U, 3 y 5 In.

$$In = NxI/t$$

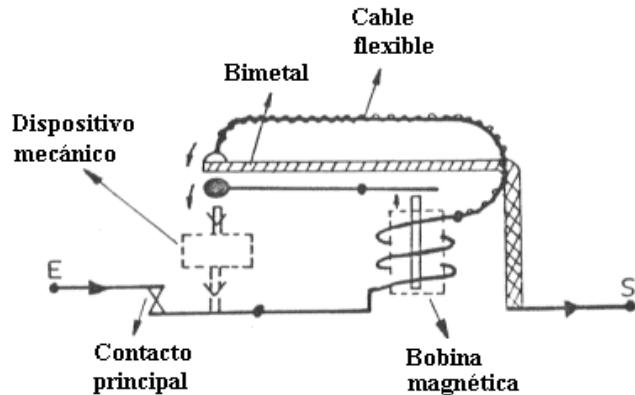
$$In = (5 \times 45)/3 = 75 \text{ A}$$

$$In = (5 \times 45)/5 = 45 \text{ A}$$

Mi horquilla estará entre los 45 A y los 75 A

Con estos datos elijo el interruptor automático comercial de 50A

Descripción de un magnetotérmico unipolar



Poder de corte: el poder de corte de un IA tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima

El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

Icc: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R=2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R=(2x0.018x2)/10= 0.0072 \Omega$$

$$R=(2x0.018x35)/4= 0.315 \Omega$$

$$I_{cc}= (0.8 x 504)/0.3222= 1251.4 A$$

$$1251.4 < Pdc$$

Escogemos un IA de 50A con un poder de corte de 3000 A

INVERSOR-ICP

Este conductor llevará la corriente del inversor al ICP y al contador de la compañía.

Usaremos conductores de 10mm² para transportar una tensión trifásica de 400V con una intensidad de 40 A

INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE	
Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:	
Pa(W)=	26.000
Potencia de dimensionado:	
Pd(W)=	32.500
Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:	
COS f=	0,9
Tensión nominal de suministro:	
U(V)=	400
Intensidad nominal:	
I(A)=	41,69752
Intensidad de dimensionado:	
I(A)= 52,12	
Sección adoptada para el conductor	
s(mm ²)=	10
Composición del circuito:	
4x6 mm² RV 0,6/1 kV.	
Intensidad admisible en los conductores:	
I(A)=	72
Potencia máxima admisible:	
Pa(W)=	44.895
Protección contra sobreintensidades:	
PIA IV 10 A	
Protección contra corrientes de defecto:	
DIF IV-40 300mA	

CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS

Datos: Longitud del conductor:

$$L(m)= 2$$

Sección del conductor:

$$s(mm^2)= 10$$

Resistividad del material:

$$r (0 \text{ mm}^2/\text{m})= 0,018$$

$$\text{Cu}=0,018 \text{ } 0\text{mm}^2/\text{m} \text{ Al}=0,029 \text{ } 0\text{mm}^2/\text{m}$$

Resistencia ohmica del conductor:

$$R(\text{ohmios})= 0,003600$$

Intensidad nominal de corriente:

$$I(A)= 41,70$$

Factor de potencia:

$$\text{COS f}= 0,9 \quad 0,4510268 \quad 25,841933$$

Reactancia inductiva:

$$X=LW= 0$$

$$X=0,1 \text{ O/Km}$$

RESULTADOS

Caída de tensión absoluta:

$$dU(V)= 0,23$$

Tensión nominal:

$$U(V)= 400$$

Caída de tensión porcentual:

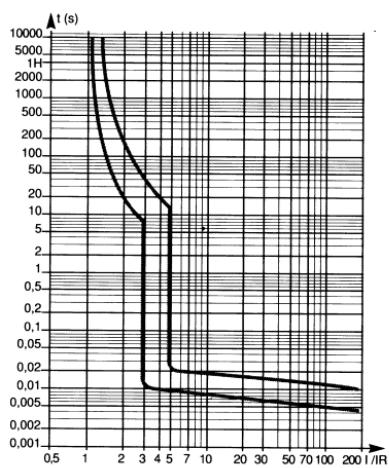
$$dU(\%)= 0,06$$

Pérdida de potencia:
Pp(W)= 18,78

La tensión del sistema es de 400 voltios, por lo tanto, 0.23 supone una caída de tensión del 0.06 % que es inferior al 3% recomendado.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Elegimos un interruptor magnetotérmico de acuerdo con las normas EN 60.898 y EN 60947.2 que soporte un pico de intensidad de 5 veces mayor de la requerida por el receptor durante 0.2 segundos



Curva U: Protección de circuitos y personas en distribución terminal terciaria, agrícola e industrial.

Sobrecarga: Térmico estándar.

Cortocircuito Im: magnéticos fijados por curva U, 3 y 5 In.

$$In = NxI/t$$

$$In = (5 \times 41.7)/3 = 69.5 \text{ A}$$

$$In = (5 \times 41.7)/5 = 41.7 \text{ A}$$

Mi horquilla estará entre los 41.7 A y los 69.5 A

Con estos datos elijo el interruptor automático comercial de 50A

Poder de corte: el poder de corte de un IA tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima

El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc}: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R = 2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R = (2 \times 0.018 \times 2) / 10 = 0.0072 \Omega$$

$$I_{cc} = (0.8 \times 230) / 0.0072 = 25555.5 \text{ A}$$

$$25555.5 < P_{dc}$$

Escogemos un IA de 50A con un poder de corte de 30000 A

FUSIBLE

Elegimos un fusible que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (In) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (Ib) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (Iz)

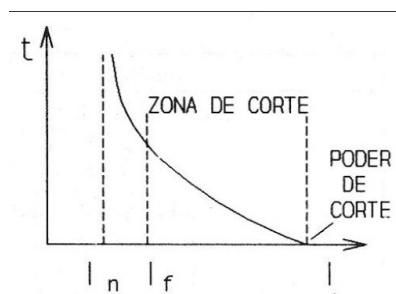
$$0.9 \times I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 60 \text{ A}$$

$$I_b = 40 \text{ A}$$

$$I_n = 50 \text{ A}$$

Poder de corte: el poder de corte de un fusible tiene que ser superior a su intensidad de cortocircuito máxima



El valor de la intensidad de cortocircuito en un punto se obtiene con la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0,8U}{R}$$

I_{cc}: intensidad de cortocircuito máxima

U: tensión de alimentación

R: resistencia del conductor

$$R=2x \frac{r(\Omega mm^2/m) xm}{S}$$

$$R=(2x0.018x2)/10= 0.0072 \Omega$$

$$I_{cc}= (0.8 x 230)/0.0072= 25555.5 \text{ A}$$

$$25555.5 < P_{dc}$$

Escogemos un fusible de 50A con un poder de corte de 30000 A

CONTADOR-CONEXIÓN A RED

Este conductor llevara la corriente del inversor al ICP y al contador de la compañía.

Usaremos conductores de 10mm² para transportar una tensión trifásica de 400V con una intensidad de 40 A

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE B.T.			
Círculo trifásico:			
INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE			
Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:			
Pa(W)= 25.000			
Potencia de dimensionado:			
Pd(W)= 31.250			
Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:			
COS f= 0,9			
Tensión nominal de suministro:			
U(V)= 400			
Intensidad nominal:			
I(A)= 40,09377			
Intensidad de dimensionado:			
I(A)= 50,12			
Sección adoptada para el conductor			
s(mm ²)= 10			
Composición del circuito:			
4x6 mm² RV 0,6/1 kV.			
Intensidad admisible en los conductores:			
I(A)= 72			
Potencia máxima admisible:			
Pa(W)= 44.895			
Protección contra sobreintensidades:			
PIA IV 10 A			
Protección contra corrientes de defecto:			
DIF IV-40 300mA			
CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS			
Datos: Longitud del conductor:			
L(m)= 50			
Sección del conductor:			
s(mm ²)= 10			
Resistividad del material:			
r (Ω mm ² /m)= 0,018			
Cu=0,018 0mm ² /m Al=0,029 0mm ² /m			
Resistencia ohmica del conductor:			
R(ohmios)= 0,090000			
Intensidad nominal de corriente:			
I(A)= 40,09			
Factor de potencia:			
COS f= 0,9 0,4510268 25,841933			
Reactancia inductiva:			
X=LxW= 0			
X=0,1 Ω/Km			
RESULTADOS			
Caída de tensión absoluta:			
dU(V)= 5,63			
Tensión nominal:			
U(V)= 400			
Caída de tensión porcentual:			
dU(%)= 1,41 Pérdida de potencia: Pp(W)= 434,03			

La tensión del sistema es de 400 voltios, por lo tanto, 5.63 supone una caída de tensión del 1.41% que sumado al 0.06% es 1.47% que es inferior al 3% recomendado.

TOMA A TIERRA

Terreno húmedo: $U_l=24V$

Resistividad del terreno: terraplén compacto y húmedo $P= 50\Omega m$

Diferencias de intensidad $I_d1=300mA$ $I_d2=30mA$

Conductor de tierra de cobre no protegido contra corrosión: $35mm^2$

En este caso será toma a tierra por medio de picas

$$R_t = U_c / I_d = \Omega$$

$$24V / 0.3 A = 80\Omega$$

$$R_t = (0.8 \times P) / L$$

$$(0.8 \times 50) / 80 = 0.5 \text{ metro la longitud mínima de la pica}$$

Colocaremos una pica de 2 metros que es la medida estándar de las picas de toma a tierra.

CUADRO GENERAL – SEGUIDORES

Los seguidores requieren una potencia máxima trifásica de 2000W cada uno.

Este conductor llevará la corriente del cuadro general al seguidor de cada mesa.

Usaremos conductores de $2.5mm^2$ para transportar una tensión trifásica de 400V con una intensidad de 4.01 A al ser motores.

Elegimos un PIA que cumple según normas UNE 20460-4-43 que la intensidad nominal (I_n) sea mayor o igual que la intensidad nominal de la línea (I_b) y menor o igual que la intensidad máxima admisible de los conductores (I_z)

$$I_z \geq I_n \geq I_b$$

$$I_z = 25 A$$

$$I_b = 3.2 A$$

$$I_n = 16 A$$

CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS DE B.T.	
Círculo trifásico:	
INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE	
Potencia nominal del receptor o grupo de receptores:	
Pa(W)=	2.000
Potencia de dimensionado:	
Pd(W)=	2.500
Factor de potencia del receptor o grupo de receptores:	
COS f=	0,9
Tensión nominal de suministro:	
U(V)=	400
Intensidad nominal:	
I(A)=	3,20750
Intensidad de dimensionado:	
I(A)=	4,01
Sección adoptada para el conductor	
s(mm ²)=	2,5
Composición del circuito:	
4x6 mm² RV 0,6/1 KV.	
Intensidad admisible en los conductores:	
I(A)=	72
Potencia máxima admisible:	
Pa(W)=	44.895
Protección contra sobreintensidades:	
PIA IV 10 A	
Protección contra corrientes de defecto:	
DIF IV-40 300mA	
CAIDA DE TENSION EN LINEAS ELECTRICAS	
Datos:	Longitud del conductor:
L(m)=	35
Sección del conductor:	
s(mm ²)=	2,5
Resistividad del material:	
r (O mm ² /m)=	0,018
Cu=0,018 0mm ² /m Al=0,029 0mm ² /m	
Resistencia ohmica del conductor:	
R(ohmios)=	0,252000
Intensidad nominal de corriente:	
I(A)=	3,21
Factor de potencia:	
COS f=	0,9
0,4510268	25,841933
Reactancia inductiva:	
X=LxW=	0
X=0,1 O/Km	
RESULTADOS	
Caída de tensión absoluta:	
dU(V)=	1,26
Tensión nominal:	
U(V)=	400
Caída de tensión porcentual:	
dU(%)=	0,32
Pérdida de potencia:	
Pp(W)=	7,78

La tensión del sistema es de 400 voltios, por lo tanto, 1.26 supone una caída de tensión del 0.32% que es inferior al 3% recomendado.

4.-Estructura

La estructura y los seguidores serán suministrados por el fabricante, estos vienen ya dimensionados y calculados para nuestros paneles, en los anejos se adjuntan los datos técnicos de la estructura y seguidores proporcionados por el fabricante así como su manual de montaje.



Fig 4.1. Estructura con seguidor en 2 ejes

5.-Seguridad y protecciones

Se debe proteger tanto a los equipos como a las personas que van a hacer uso de la instalación o realizar su mantenimiento.

5.1-Ventilación

Se tiene que tener especial cuidado en la renovación del aire en el cuarto de mando. Al no utilizarse ventilación forzada, será necesaria una rejilla de ventilación.



Fig 5.1. Rejilla de ventilación

Se ha elegido una rejilla lineal y fija para que no pueda ser manipulada y no se reduzca el caudal de aire. El modelo elegido es el GLP-1 con un tamaño de 25 cm de largo y 7,5 cm de alto, que hace una superficie de 187,5 cm².

Esto permite instalar un filtro, para evitar la entrada de polvo en la caseta, que podría perjudicar al correcto funcionamiento de los equipos.

6.- Casetas

Respecto a las baterías, se dejará un pasillo de 75 cm como mínimo para poder realizar fácilmente su mantenimiento y sustitución. Irán colocadas en una estantería que no se corra con el ácido del electrolito y en una parte de la caseta a la que no lleguen directamente los rayos UV. Además se colocará la rejilla para asegurar su ventilación.

El inversor no estará expuesto a la radiación UV, el polvo o la humedad.

Se colocará una puerta con cerradura para evitar la entrada de personal no autorizado o animales, para evitar riesgos innecesarios. No se pondrá ninguna ventana, para evitar que lleguen rayos UV a los equipos.

La caseta tendrá unas medidas de 4x3m, suficiente para el alojamiento de todos los equipos. Esta estará construida de hormigón prefabricado y vendrá montada de fábrica.

La iluminación y, en general toda la instalación eléctrica, al haber baterías en la sala, se realizará como dicta la instrucción técnica ITC-BT-30 del código de baja tensión.



Fig 6.1. Caseta.

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

ANEJO 4

DATOS DEL FABRICANTE

ANEXO 4

PAGINA

1.-MANUAL DE MONTAJE ESTRUCTURA FIJA	1
2.- MANUAL DE MONTAJE SEGUDOR 2 EJES	16
3.- PLANOS PANELES	33
4.- PLANOS BATERIAS	34
5.-PLANOS ESTRUCTURA FIJA	35
6.- PLANOS DETALLE ESTRUCTURA FIJA	36
7.- PLANOS SEGUIDOR	37
8.- PLANOS CIMENTACION SEGUIDOR	38
9.- PLANOS BASE SEGUIDOR	39
10.-TABLA DE PARES DE APRIETE	40

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas



MANUAL DE MONTAJE PARA ESTRUCTURA FIJA



Pol. Ind. Santos Justo y Pastor, s/n • 31510 Fustiñana • Navarra • Tfno; 948 840 993 • Fax: 948 840 907
info@mecasolar.com

1

www.mecasolar.com



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	3
3. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA.....	9
3.1. LISTADO DE HERRAMIENTAS.....	10
3.2. PROCESO DE MONTAJE.....	11

INDICE DE FIGURAS

Imagen 1.1 Imagen parque fotovoltaico	3
Imagen 1.2. Partes generales de un pórtico para la estructura tipo MS-2FV-FT-0110-AS000.0300-00.00.....	6
Imagen 1.3. Partes generales de la estructura tipo MS-2FV-FT-0110-AS000.0300-00.00.....	7
Imagen 1.4. Estructura sobre zapata de hormigón	9
Imagen 1.5. Imagen del tornillo MECASCREW	10



1. INTRODUCCIÓN

mecasolar ofrece soluciones de **Estructuras fijas MÁS ROBUSTAS, FLEXIBLES Y MÁS RENTABLES.**

mecasolar cuenta con una gran **experiencia en la fabricación y distribución** de estructuras que permitan la producción de energía solar fotovoltaica (seguidores solares de 2 ejes, un eje estacional y estructura fija).

mecasolar cuenta con las certificaciones **CE, ISO 9001:2000 y ISO 14000** lo que le permite obtener una excelente calidad de producción, respetuoso con el medio ambiente y acorde con un desarrollo económico y social sostenible.



Imagen 1.1 Imagen parque fotovoltaico

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Mecasolar fabrica estructuras fijas con perfiles acanalados de acero S235 galvanizados en caliente o similar atornillados entre sí, con altura libre a suelo aproximada de 300,500 y 800 mm. con capacidad para soportar 1, 2 y 3 filas en vertical y 2 y 3 filas en horizontal.



mecasolar suministra estructuras con una inclinación de 20, 30 o 35°. Incluye tornillería con tratamiento dracomet o similar, interface de andaje a zapata de hormigón o tornillo directo MECASCREW (NO INCLUIDOS) y sistema de fijación de los módulos a la estructura.

MODELO	DESCRIPCIÓN	IMÁGENES
MS2FV-FT-0110-AS.000.0300 MS2FV-FT-0110-AS.000.0500 MS2FV-FT-0110-AS.000.0800	Estructura atornillada de acero con dos filas de módulos en vertical para alturas variables de 300, 500 y 800 mm. respectivamente.	
MS3FV-FT-0110-AS.000.0300 MS3FV-FT-0110-AS.000.0500	Estructura atornillada de acero con tres filas de módulos en vertical para alturas variables de 300 y 500 respectivamente.	
MS2FH-FT-0110-AS.000.0300 MS2FH-FT-0110-AS.000.0500 MS2FH-FT-0110-AS.000.0800	Estructura atornillada de acero con dos filas de módulos en horizontal para alturas variables de 300, 500 y 800 mm. respectivamente.	
MS3FH-FT-0110-AS.000.0300 MS3FH-FT-0110-AS.000.0500	Estructura atornillada de acero con tres filas de módulos en horizontal para alturas variables de 300, 500 y 800 mm. respectivamente.	



La versatilidad y robustez de la estructura fija de la casa **mecasolar** permite adaptarnos a cualquier ubicación, cumpliendo la normativa aplicable en cada zona de instalación de la misma.

La estructura permite un rápido ensamblaje. Debido al peso optimizado, los montadores no precisan maquinaria elevadora ya que todos los elementos son fácilmente manipulables por el personal de montaje. Existe la opción de suministrar el pórtico premontado de fábrica.

Los componentes de la estructura están galvanizados en caliente, lo que le otorga a la estructura una mayor durabilidad.

Se suministran arandelas de teflón para la colocación de las mismas entre el módulo y la estructura. Esto evitara el fenómeno del par galvánico asociado al contacto de la superficie del marco del módulo con la periferia metálica, que en presencia de un electrólito (generalmente agua) produciría un fenómeno de corrosión.

Los elementos necesarios para el ensamblaje de la parte estructural denominada **pórtico**, son los siguientes:

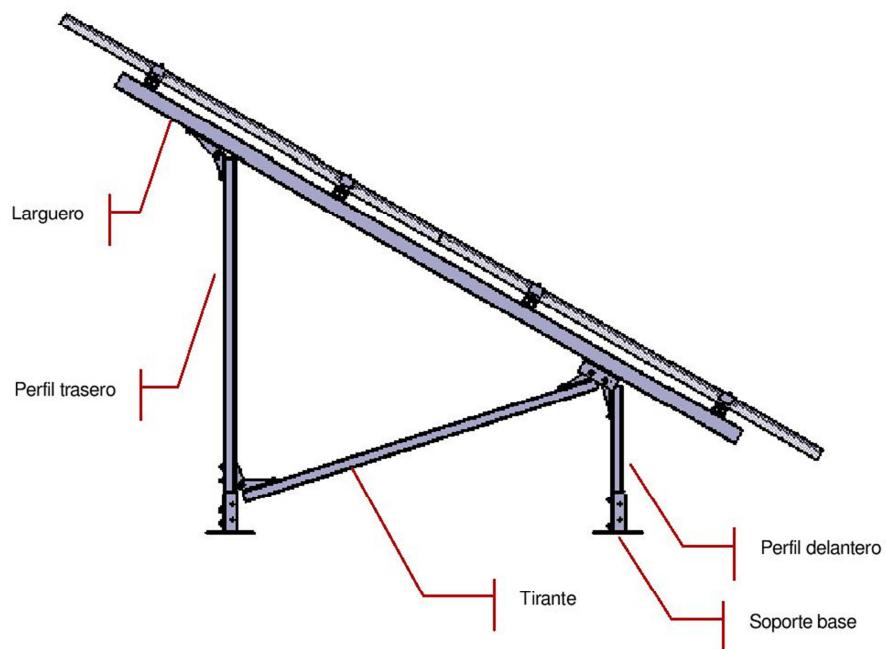


Imagen 1.2. Partes generales de un pórtico para la estructura tipo MS-2FV-FT-0110-AS000.0300-00.00

Para el montaje de la parrilla se colocarán perfiles transversales tipo 41x41x2,5 o similar, y sobre ellos los módulos fotovoltaicos con la tornillería suministrada para ello:

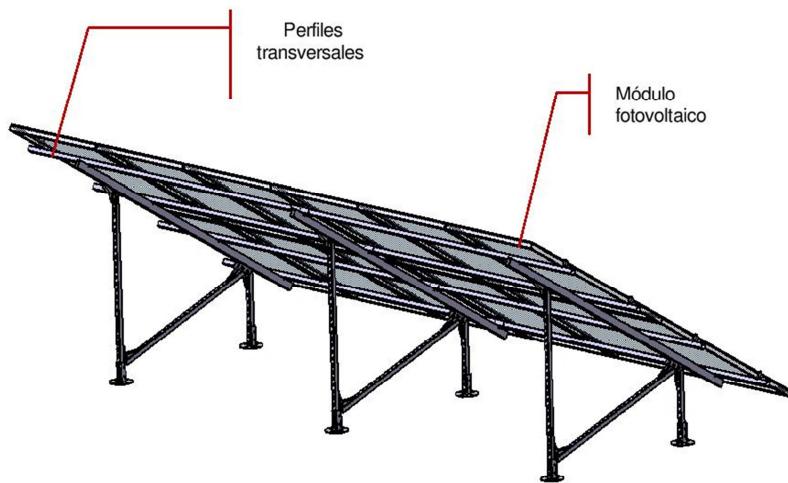


Imagen 1.3. Partes generales de la estructura tipo MS-2FV-FT-0110-AS000.0300-00.00



A continuación se expone una tabla con los elementos necesarios para el montaje:

ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL ENSAMBLAJE DE LA ESTRUCTURA Y FIJACIÓN DE MÓDULOS			
Union articulada (MS-GC-RS0001)	Nudo articulado a suelo (MS-GC-RS0003)	Nudo articulado a suelo (MS-GC-RD0001)	Nudo articulado aéreo (MS-GC-RD0002)
Perfil 41x41x 2.5 (MS-GC-A0000)	Perfil 62 x41x 2.5 (MS-GC-B0000)	Perfil 82 x41x 2.5 (MS-GC-C0000)	Perfil 90x41 (MS-GC-E0000)
Perfil para unión de correas 41x41 (MS-GC-UA0000)	Perfil para unión de correas 90x41 (MS-GC-UE0000)	Pieza aluminio "L" (MS-AA-PL0001)	Pieza aluminio "U" (MS-GC-PU0001)
Tuerca antideslizante con muelle para montaje parrilla (MS-GC-TACM08)	Tuerca antideslizante sin muelle para montaje del pórtico (MS-GC-TASM10)	Tuerca M10 para fijación de rótulas en pórticos (DIN 934-M10-DC)	Tomillo para fijación de módulos (DIN 912- M8x55/M8x70-CN-D8.8)



Tomillo M10 para montaje de estructura (DIN 912-DC-M10x20/60/70)	Arandela para fijación de módulos (DIN 125 M8x16-CN-D8.8)	Arandela para montaje de pórtico (DIN 125 M10x20-DC)	Arandela de Teflón (MS-GC-TF-D09100-00.00)

3. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA

La estructura se sirve cortada a medida en conjuntos que se tendrán que atornillar, permitiendo realizar el montaje de la misma de forma fácil y cómoda.

La versatilidad de la estructura, permite una adaptación a todo tipo de terreno, por lo que permite ejecutar:

- **Zapatas sobre terreno:** Longitudinales y transversales.



Imagen 1.3. Estructura sobre zapata de hormigón

La estructura se ancla sobre las zapatas mediante tacos de expansión

- **Tornillo de cimentación:** Es un sistema de fijación directa al terreno, evitando el uso de hormigón.
Requiere de un estudio geotécnico previo y es flexible en cuanto a ubicación y condiciones climatológicas.
Con una ejecución rápida, inferior a 1 minuto por tornillo, tiene una resistencia teórica máxima a la tracción de 8800 Kg, para compacidades del terreno media. El diseño del tornillo **mecasolar** es un tubo

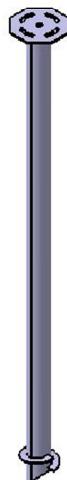


de acero de longitud 1,75m. con un corte en bisel a 45º en la parte inferior y una hélice. El tornillo está galvanizado en caliente según norma ISO 1461.

Sobre la cabeza del tornillo, de geometría octogonal, reposará la estructura descrita

Se instalarán dos tornillos por pórtico.

El tornillo de cimentación **mecasolar** se adapta a cualquier estructura del mercado, modificando la cabeza del mismo



*Imagen 1.5. Imagen del tornillo **MECASCREW***

3.1. LISTADO DE HERRAMIENTAS

Las herramientas necesarias para el montaje de las estructuras y los módulos es el siguiente:

- a. Marcadores
- b. Flexómetro
- c. Juego de llaves fija



- d. Juego de llaves Allen
- e. Pistola eléctrica o neumática
- f. Taladro percutor
- g. Brocas de taladrado para hormigón
- h. Juego de vasos Allen
- i. Llave dinamométrica de 40 Nm
- j. Juego de destornilladores

3.2. PROCESO DE MONTAJE

Para llevar a cabo el proceso de montaje, será necesario utilizar los planos correspondientes, que serán facilitados por mecasolar.

Antes de iniciar el montaje de toda la instalación, es conveniente realizar el montaje de una mesa tipo donde se marquen los posicionamientos de los distintos elementos que componen el pórtico y las correas de la estructura. Para que este proceso sea más preciso, se recomienda utilizar un marcador de color rojo para marcar los agujeros importantes para el posicionamiento de los distintos elementos que componen el pórtico y un marcador de otro color, por ejemplo azul, para marcar el posicionamiento de las correas.

Antes de iniciar el montaje de la estructura, es necesario comprobar que se tiene el material y las herramientas necesarias para llevar a cabo el proceso.

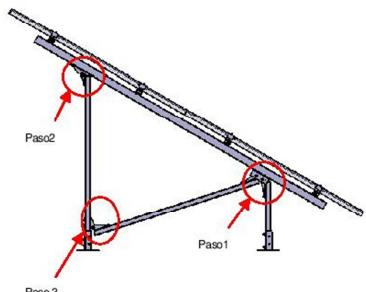
Se van a describir los pasos necesarios para el montaje de una estructura tipo de un módulo en vertical. El resto de las estructuras se montará de forma similar, para ello es muy importante tener en cuenta los planos que se facilitarán.

Los pasos a seguir para el correcto ensamblaje de una estructura tipo MS2FV-FT-0110-AS.000.0300 con tornillo de cimentación, son los que se detallan a continuación:

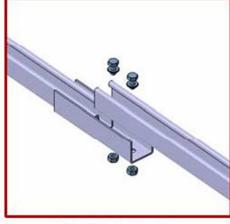
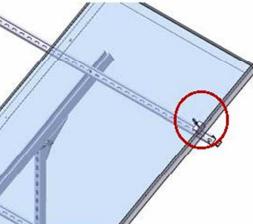
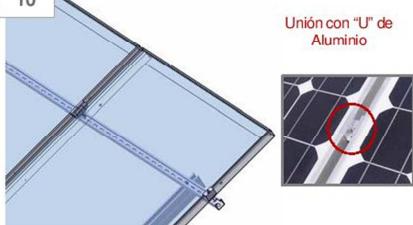


<p>1</p> <p>Una vez que los tornillos de cimentación (mecascrew) están instalados en campo, se procederá a realizar el montaje de la estructura, comenzando por el pórtico. Si el pórtico viene premontado de fábrica, pasar al punto 8.</p>	
<p>2</p> <p>soporte base</p>	<p>3</p> <p>Sobre la base del tornillo, se fijarán los soportes, de base octogonal también, con cuatro tornillos DIN 912 M10x30</p> <p>Se colocarán los perfiles trasero y delantero atornillados al perfil del soporte con 2 tornillos.</p>



	
A continuación se colocará la rótula delantera atornillándola al perfil.(Paso1)	Seguidamente, la rótula trasera y el travesaño (Paso 2)
<p>6</p> <p>Por último se colocará el perfil diagonal atornillándolo a la cartela (Paso 3). Concluida esta operación, se procede a dar el apriete necesario a toda la tornillería utilizada para conformar el pórtico (para M8 es necesario un par de 22Nm y para M10 es de 43 Nm).</p> <p>En este momento se da por concluido el montaje del pórtico</p> 	
En este momento, se considera que el pórtico está totalmente montado, y se procedería al montaje de la correa para conformar la parilla que nos servirá de soporte a los módulos fotovoltaicos. Si el pórtico viene premontado de fábrica, el ensamblaje comienza en este paso	



 <p>7 Unión de correas a larguero</p>	 <p>Unión de correas</p>
<p>Colocados los póticos en la posición correcta, asegurando las bases de los póticos a las bases de los tornillos de cimentación con 4 tornillos, se procede a la colocación de las correas. En algunos casos será necesario unir varias correas hasta formar la longitud de la mesa deseada. Para ello se utilizarán perfiles en "U" fijados con 4 tornillos</p>	
 <p>8 Unión con "L" de Aluminio</p>	 <p>9 Unión con "U" de Aluminio</p>
<p>Cuando se han colocado las correas y dado el par de apriete a los tornillos, hasta formar la mesa con las dimensiones deseadas, se procede a la colocación de los módulos fotovoltaicos. Cuando se coloque el módulo hay que asegurar el par de apriete.</p>	<p>Se posicionan los módulos sobre las correas y se procede a la colocación de las uniones extremas de los mismos. La unión de los módulos se realiza mediante piezas de aluminio.</p>
 <p>10 Unión con "U" de Aluminio</p>	 <p>11</p>
<p>Una vez colocadas las sujeciones extremas, se colocan las uniones intermedias, que como en el caso anterior son de aluminio.</p>	
<p>Se van colocando todas las uniones tanto extremas como intermedias, hasta que se tenga conformada toda la parrilla de módulos fotovoltaicos necesarios para nuestra mesa.</p>	



Cuando nuestra mesa muestre este aspecto se puede dar por concluido su montaje. Se procederá a revisar la tornillería para asegurar que tiene el par de apriete indicado.

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



Solar Tracker MS-2 TRACKER 10 and 10+

MANUAL INSTALACIÓN



Version 4.2

Patent Invention No. P200900602

www.mecasolar.com

1



ÍNDICE

1. INSTALACIÓN	3
1.1. INTRODUCCIÓN	3
1.2. EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN	3
1.2.1. EJECUCIÓN DE LA ZAPATA	4
1.2.2. EXPLANACIÓN ALREDEDOR DE LA CIMENTACIÓN	5
1.3. POSICIONAMIENTO Y MONTAJE DEL SEGUIDOR.....	5
1.3.1. LISTADO DE HERRAMIENTAS.....	5
1.3.2. SECUENCIA A SEGUIR EN EL MONTAJE DEL SEGUIDOR:.....	6
1.3.2.1. Secuencia a seguir en el izado del seguidor:.....	7
1.3.2.2. Secuencia a seguir en el izado de la parrilla	8
2. CONEXIONADO DEL SEGUIDOR.....	14
2.1. INTRODUCCIÓN	14
2.1.1. CABLEADO DE CONTROL	15
2.1.1.1. Detectores eje acimutal	16
2.1.1.2. Detectores eje cenital	16
2.2. COMUNICACIONES	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Seguidores mecasolar.....	3
Figura 1.2 Plantilla de anclajes de cimentación.....	4
Figura 1.3 Zapata de cimentación.....	5
Figura 1.4 Seguidor posicionado al sur	6
Figura 1.5 Levantamiento del seguidor	8
Figura 1.6 Instrucciones parrilla.....	12
Figura 1.7 Seguidor MS-2E montado.....	13
Figura 2.1 Vista de conjunto y armario de acometida	14
Figura 2.2 Detalle inversores y armario de acometida	15
Figura 2.3 Detalle armario de control.....	15
Figura 2.4 Detectores eje acimutal	16
Figura 2.5 Detectores eje cenital	17

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+


1. INSTALACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El Seguidor MS-2 TRACKER 10 se transporta de fábrica a campo en tres partes fundamentales



Figura 1.1 Seguidores mecasolar

- Por un lado el conjunto principal de la estructura en "V" galvanizada en caliente que incluye rodamiento acimatal, toda la motorización, soportes de inversores y cuadros eléctricos, protecciones, todo completamente cableado.
- Parrilla superior, estructura tubular de acero galvanizado en caliente.
- Perfiles "C" sobre los que se instalará la perfilería porta paneles

En campo se realizará la zapata de cimentación con los anclajes de espera, sobre la que se montará las partes del seguidor descritas.

1.2. EJECUCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



Durante la preparación del terreno y la ejecución de las zapatas se cumplirán las disposiciones establecidas en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, así como el resto de reglamentación derivada de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Previamente a la realización de la cimentación se realizará en campo un estudio geotécnico del terreno para saber la resistencia admisible del terreno el cual dictaminará el tipo de zapata a utilizar. Desde el punto de vista geométrico la zapata tiene que tener una **altura mínima de 0.6 m y un diámetro máximo de 4 m.**

Los seguidores MS-2 TRACKER 10 se instalan sobre una zapata superficial de hormigón armado, según planos adjuntos

Esta zapata no precisa de excavación, se realizará una limpieza o desbroce de la capa superficial del terreno y un posterior apisonado del mismo, después verteremos una capa de hormigón de limpieza de 10cm dejándola lo más horizontal posible.

1.2.1. EJECUCIÓN DE LA ZAPATA

Para la ejecución o encofrado de la zapata se utiliza un molde fabricado a tal fin (ver planos anexos) y se seguirán los siguientes pasos:

Retirar la capa superficial del terreno (15-20 cm).

Reponer los 15-20 cm con un hormigón de limpieza **H-200/P/40** y planificar.

Una vez fraguado el hormigón de limpieza, colocar el molde sobre este y nivelarlo con la ayuda de los gatos.

Colocar el mallazo o armadura en la base de la zapata, acero corrugado B500S de diámetro 16 mm a una separación de 250 x 250 mm, este armado deberá quedar a una cota de 8 cm del suelo.

Sobre dicho molde apoyar el puente-plantilla con los anclajes de cimentación roscados, en este punto son importantes dos cosas:

- Los anclajes deberán quedar, una vez roscadas las tuercas a la plantilla, según cotas del plano adjunto
- La orientación del puente-plantilla debe quedar al SUR, con el agujero para tubo de acometida a la izquierda.



Figura 1.2 Plantilla de anclajes de cimentación

Hormigonar con hormigón HA-25/P/40/ hasta la cota máxima del molde (60cm de altura) y vibrar.

Desencostrar pasadas 48 horas y no aplicar carga hasta pasadas 72h, soltando todas las tuercas superiores de los anclajes y reservándolas para la sujeción del seguidor; las tuercas inferiores quedarán en el anclaje en la posición en que están.

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



El tubo de acometida tendrá un diámetro máximo de 140mm, y estará situado lo más próximo posible al centro de la cimentación.

1.2.2. EXPLANACIÓN ALREDEDOR DE LA CIMENTACIÓN

En los casos en que el terreno que está alrededor de la zapata sea irregular, es necesario realizar una explanación del terreno quedándolo a la misma cota horizontal que la parte inferior de la zapata en un diámetro respecto al centro de cimentación de 15m, a fin de que la parte inferior de las correas no toque al suelo, pudiendo ocasionar algún daño al seguidor.



Figura 1.3 Zapata de cimentación

1.3. POSICIONAMIENTO Y MONTAJE DEL SEGUIDOR

Una vez transportadas a campo las partes principales del seguidor y con la ayuda de una pequeña grúa procederemos a su montaje. (*Según instrucciones de izado de parrilla*).

Para el izado, descarga y/o posterior posicionamiento de las partes principales del seguidor se emplearán accesorios de elevación (cables, cadenas, eslingas, argollas...) de capacidad suficiente según las piezas aizar y en óptimo estado de mantenimiento. Los accesorios de elevación dispondrán de marcado CE según la Directiva vigente.

Para el montaje de las placas sobre el seguidor, no se subirán los operarios encima de éste. La realización de trabajos a más de 2 m requerirá el empleo de plataformas de trabajo seguras (barandilla y listón intermedio) o el empleo de arnés de seguridad amarrado a punto fijo.

Para el montaje de las placas sobre el seguidor, no se subirán los operarios encima de éste. La realización de trabajos a más de 2 m requerirá el empleo de plataformas de trabajo seguras (barandilla y listón intermedio) o el empleo de arnés de seguridad amarrado a punto fijo.

1.3.1. LISTADO DE HERRAMIENTAS

www.mecasolar.com

5

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



El listado de herramientas necesarias para el montaje del seguidor son las siguientes:

1. Marcadores
2. Flexómetro
3. Juego de llaves fija
4. Juego de llaves Allen
5. Pistola eléctrica o neumática
6. Taladro percutor
7. Brocas de taladrado para hormigón
8. Juego de vasos hexagonales
9. Juego de vasos Allen
10. Llave dinamométrica (Ver anexo C de par de apriete)
11. Juego de destornilladores

1.3.2. SECUENCIA A SEGUIR EN EL MONTAJE DEL SEGUIDOR:

Colocación del cuerpo principal del seguidor sobre los anclajes de la zapata de cimentación. Estos anclajes tendrán colocadas las tuercas y arandelas de espera. Muy importante: **el seguidor debe quedar orientado al SUR**, esto es, la superficie de captación inclinada a 60º, debe situarse apuntando hacia el sur.



Figura 1.4 Seguidor posicionado al sur

Nivelar la placa inferior del seguidor ajustando manualmente las tuercas de espera de manera que queden tocando dicha placa. Se buscará la nivelación ajustando dichas tuercas; si fuera preciso se aflojarán o apretarán de manera que queden ajustadas con la placa inferior a nivel. Es muy importante no dejar huecos entre las tuercas de espera y la placa para evitar flexiones posteriores de ésta al realizar el apriete superior.

Una vez nivelada la placa inferior colocar arandela y tuerca superior y apretar todas las tuercas siguiendo una secuencia en cruz.

Colocar la estructura principal de la superficie captadora "parrilla" en el suelo sobre cuatro apoyos.

Atornillar los perfiles en "C" o correas a los ejes de la parrilla mediante la tornillería suministrada (tornillo DIN-933 8.8 DC M14x30 + tuerca DIN-985.8 DC M14 + 2 arandelas DIN-125 A DC M14). Se han

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



de colocar 3 tornillos por ejeón con un par de apriete de 140 Nm. La orientación de las correas vendrá establecida en el plano que mecasolar facilita.

Distribuir los carriles galvanizados tipo "Puk" perfil 41x41x1.5 o similar, para la sujeción de módulos, según planos suministrados por mecasolar, mediante la tornillería suministrada (tornillo DIN-933 M8x25 DC+ tuerca DIN 980 M8 DC + 2 arandelas DIN 9021 M8 DC)

A continuación se colocarán los módulos atornillándolos a los carriles mediante la tornillería especial para carril, detallada a continuación:

- Sujeción central de módulo a perfil:
 - o Pieza de aluminio en "U"
 - o Tornillo DIN 912 M8x55
 - o Tuerca antideslizante muelle M8 DC
 - o Arandela DIN 6798A M8 G500B DC
 - o Arandela de Teflón 9x100x1.5
- Sujeción en los extremos de módulo a perfil:
 - o Pieza de aluminio en "L"
 - o Tornillo DIN 912 M8x70
 - o Tuerca antideslizante muelle M8 DC
 - o Arandela DIN 6798A M8 G500B DC
 - o Arandela de Teflón 9x100x1.5

Se dejará los cuatro puntos de elevación libres de módulos para poder sustentar el conjunto desde la parrilla.

Para más información ver la fase de montaje de parrilla.

1.3.2.1. Secuencia a seguir en el izado del seguidor:

En las maniobras en las que intervengan cargas suspendidas (colocación del bastidor, izado de la parrilla, etc...) **NINGUNA PERSONA** ha de estar debajo de éstas, en su trayectoria, o en la zona delimitada para la operación y radio de acción, por el peligro de desprendimientos de cargas en caso de roturas de eslingas, grúa, etc.

1. Utilizar eslingas con el marcado CE de 2000 Kg o equivalente.
2. Colocar las eslingas como se ve en la foto. De esta forma la máquina queda en equilibrio
3. Colocar el útil de elevación de la grúa justo encima del seguidor para que en la elevación del mismo no se desplace teniendo movimientos no deseados.
4. Elevar suavemente seguidor evitando movimientos bruscos, para tener controlado el seguidor en todo momento.
5. Desplazar cuidadosamente el seguidor hasta su ubicación evitando movimientos bruscos.
6. Descender el seguidor lentamente hasta que quede bien apoyado en la superficie.

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



Figura 1.5 Levantamiento del seguidor

1.3.2.2. Secuencia a seguir en el izado de la parrilla

FASE. MONTAJE DE PARRILLA

	Una vez tengamos el bastidor posicionado y sujeto conforme al apartado anterior en la cimentación, se procederá a la colocación de la parrilla.
	Posicionar la parrilla con los ejiones en la parte superior. Comprobar el estado de los ejiones.
	Montar las correas sobre la parrilla en los lados correspondientes de los ejiones. Las almias deberán quedar en contacto (ver plano que mecasolar facilita)
	Montar los tres tornillos por cada ejión en la parte exterior.
	Montar los perfiles PUK y la tornillería correspondiente
	Montar las placas solares según configuración de potencia. No montar las placas que coincidan con los travesaños verticales de la parrilla.

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



	Atar la parrilla con 4 eslingas de tela según fotografía.	
	Elevar la parrilla una vez atada sin realizar movimientos bruscos	
	Observa que las orejetas de la parrilla estén libres de suciedad y barro. En caso de estar sucias, limpiarlas y eliminar estas suciedades. Una vez limpias las orejetas, aplicarles grasa por toda la superficie. Comprobar la existencia del casquillo de PVC	
	Colocar la parrilla (007) con el soporte del bulón del gato en el lado del gato.	

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



	<p>Elevar hasta posicionar la parrilla en los agujeros de los bulones.</p>	
	<p>Engrasar los bulones (011) de Ø35mm y montarlos. Montar la arandela de Ø36mm y el pasador de anilla Ø8mm.</p>	
	<p>Conectar el gato con el útil de giro. U-negro. V-marrón. W-gris</p>	
	<p>Sacar el husillo del gato hasta posicionar la rótula con el agujero del pasador. El recorrido nunca debe pasar los finales de carrera.</p>	

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



	<p>Engrasar el agujero de Ø20mm de la parrilla (007). Engrasar el bulón (010) y montar. Montar arandela de Ø20mm y pasador de anilla Ø4.5mm.</p> <p>Ver plano conjunto. 06/09-000</p>	
	<p>Colocar los amortiguadores en los soportes de amortiguador de la parrilla. Se amarra el lado de la botella y engrasar tornillo, M-14x80.</p>	
	<p>Elevar la parrilla hasta poder meter el tornillo M-14x80 de fijación de los amortiguadores.</p>	
	<p>Apretar los tornillos M-14x80 del amortiguador.</p>	

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



	Girar la parrilla (007) hasta posición horizontal.	 A photograph showing a row of solar panels mounted on a tracking system, tilted at an angle against a clear blue sky.
	Desconectar el útil de giro.	 A close-up photograph of a blue electrical connector or terminal box. Several wires are visible, color-coded with red, green, and blue insulation.
	Conexionado de caja gato mecánico. U-negro. V-marrón. W-gris.	 A close-up photograph of a blue electrical connector or terminal box. It shows a metal frame with several connection points, each secured with a red and yellow terminal and a metal screw.

Figura 1.6 Instrucciones parrilla

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



Figura 1.7 Seguidor MS-2E montado

Durante el montaje del seguidor es necesario un equipo de elevación para colocar el cuerpo central sobre la zapata, y para la fijación del bastidor en el cuerpo del seguidor; asimismo es necesario un generador eléctrico trifásico para poder dar tensión al útil de elevación. Dicha maquinaria para el montaje de los seguidores será por cuenta del cliente.

El fabricante ofrece la opción de puesta en marcha de los seguidores una vez finalizada la instalación. Durante esta fase, se seguirá el protocolo de puesta en marcha, que incluye las pruebas y verificaciones pertinentes.

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+


2. CONEXIONADO DEL SEGUIDOR

2.1. INTRODUCCIÓN

En el cableado del seguidor debemos distinguir entre la parte de potencia (motores, inversores...), la de control (PLC y detectores) y la de comunicaciones. Los esquemas eléctricos del seguidor solar se pueden encontrar en los anexos del documento (Esquemas eléctricos).

En la siguiente imagen se pueden ver los armarios de los que consta el seguidor MS-2E así como una vista adicional donde se aprecian los inversores junto a los armarios de fusibles y de control.

La acometida está en el armario (complemento opcional) fijado a la zapata de hormigón (ver fotografía). Este armario es el punto de conexión del seguidor a la línea de evacuación. En este armario se alojan el diferencial que protege el seguidor, el magnetotérmico principal y los protectores de sobretensiones.

La acometida está en el armario fijado a la zapata de hormigón (ver fotografía). En este armario se alojan el diferencial que protege el seguidor, el magnetotérmico principal y protectores de sobretensiones.

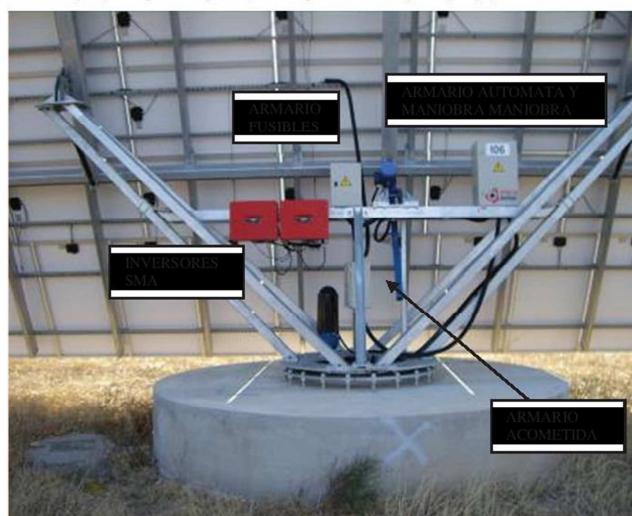


Figura 2.1 Vista de conjunto y armario de acometida

Completa el circuito de potencia los inversores SMA de intemperie. El conjunto de 3 inversores se monta sobre la estructura del seguidor. Cada uno de los inversores está protegido por fusibles instalados en el armario de fusibles. La salida de potencia de los inversores pasa por el armario de fusibles y se conecta a la acometida de entrada.

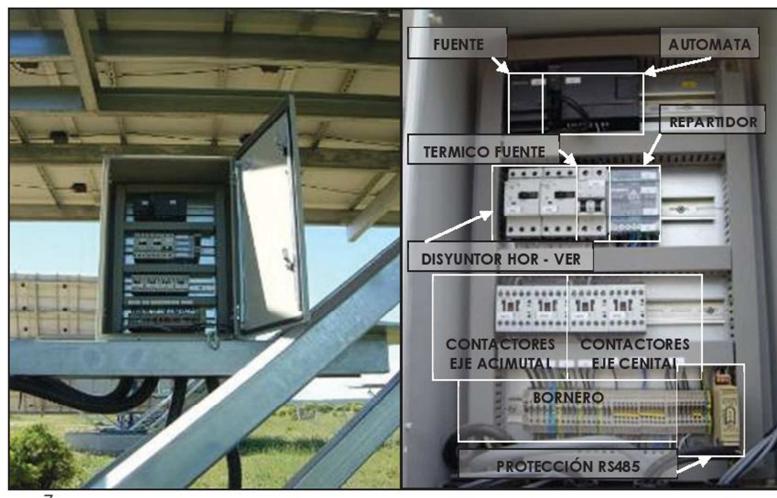
Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+



Figura 2.2 Detalle inversores y armario de acometida

2.1.1. CABLEADO DE CONTROL

El control del seguidor se hace con un autómata. En la siguiente imagen se muestran los distintos elementos que se montan en el armario del autómata.



7.

Figura 2.3 Detalle armario de control

Al armario del autómata llegan los detectores que controlan la posición del eje acimutal y del eje cenital del seguidor. En las siguientes imágenes, podemos ver la situación de estos detectores.

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+


2.1.1.1. Detectores eje acimutal

En el eje acimutal tenemos tres detectores. Los detectores de norte y sur se usan para referenciar el seguidor y el detector de movimiento determina la orientación del seguidor.

El detector de norte es una medida de seguridad que provoca la parada del seguidor si por un funcionamiento anómalo el seguidor alcanza la posición de norte. En determinados emplazamientos el detector de norte puede ser usado para referenciar el seguidor acimutalmente.

El detector de sur es la referencia principal del eje acimutal. Cada vez que el seguidor pasa por esta posición se referencia de nuevo. El valor al que el seguidor se referencia se puede cambiar desde la pantalla TD200.

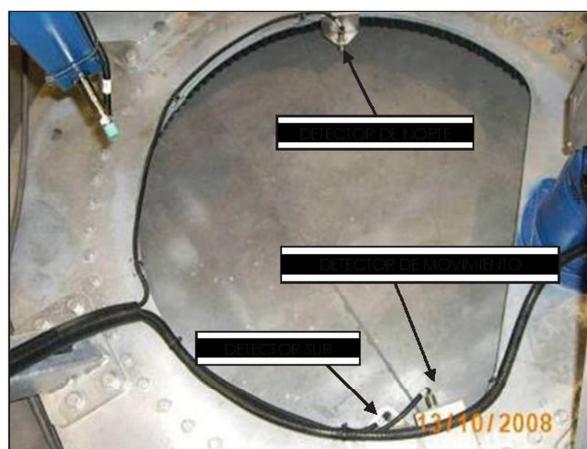


Figura 2.4 Detectores eje acimutal

2.1.1.2. Detectores eje cenital

En el eje cenital también tenemos tres detectores. El detector "límite inferior" de inclinación máxima se utiliza como límite de recorrido. El detector "límite superior" de plano de captación horizontal y el detector de movimiento transmite unos pulsos al autómata a partir de los cuales se determina la inclinación del seguidor.

El detector de inclinación máxima provoca la parada del seguidor cuando éste llega a la inclinación máxima.

Seguidor Solar MS-2 TRACKER 10 y 10+

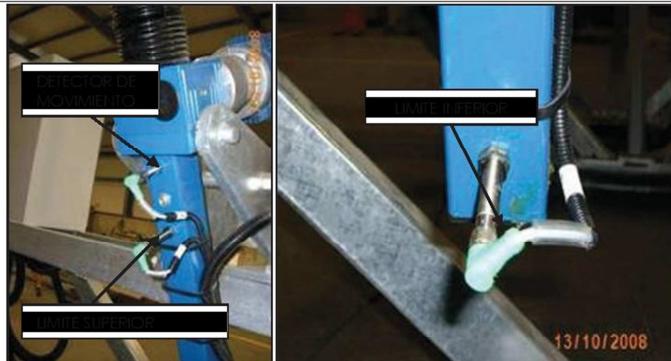


Figura 2.5 Detectores eje central

2.2. COMUNICACIONES

Los cables de comunicación se conectan al protector de sobretensiones situado en el armario de control. El cable de comunicaciones es conecta cada uno de los seguidores de la instalación con el maestro de bus mediante un bus RS485.

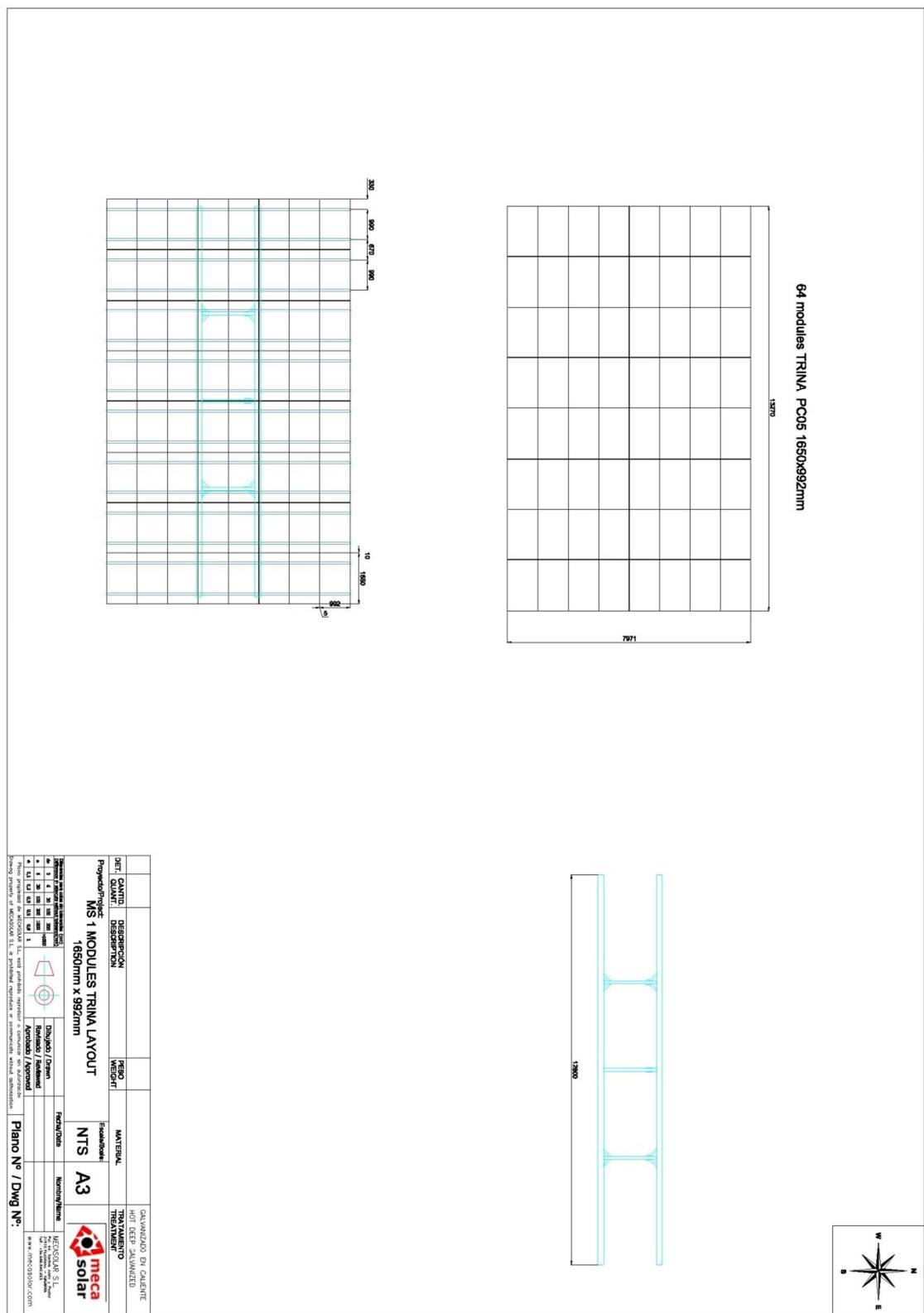
En la configuración de las comunicaciones del parque se pueden distinguir distintos niveles:

- Seguidor esclavo: El nivel más bajo lo constituyen los autómatas que incorpora cada seguidor y que denominaremos seguidores esclavos.
- Maestro de zona: Los seguidores se dividen en zonas de control, siendo 10 seguidores un número habitual en dichas zonas. Dentro de cada zona hay un maestro de zona que es el encargado de comunicarse con los seguidores esclavos utilizando una comunicación RS485.
- Maestro de bus o estación meteorológica: Es el nivel superior a los maestros de zona. Este maestro de bus recoge la información proveniente de los seguidores y tiene la posibilidad de transmitir ciertos comandos de seguridad y configuración. La comunicación con los maestros de zona es vía Ethernet.

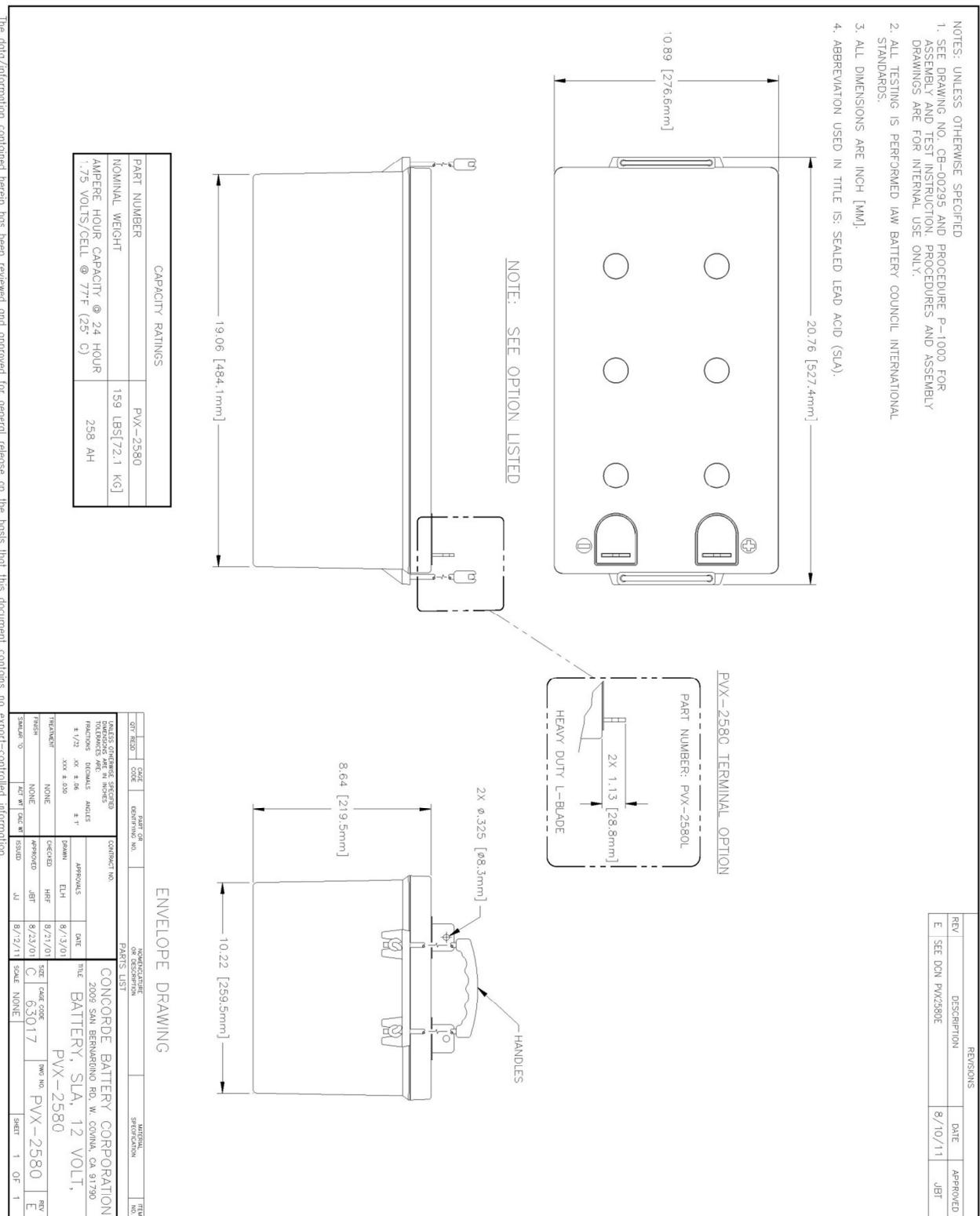
El maestro de bus es el encargado de recopilar la información más relevante de cada seguidor. Conectando el Terminal TD200 al maestro de bus, que también funciona como estación meteorológica, es posible acceder a un resumen del estado de todos los seguidores conectados al bus.

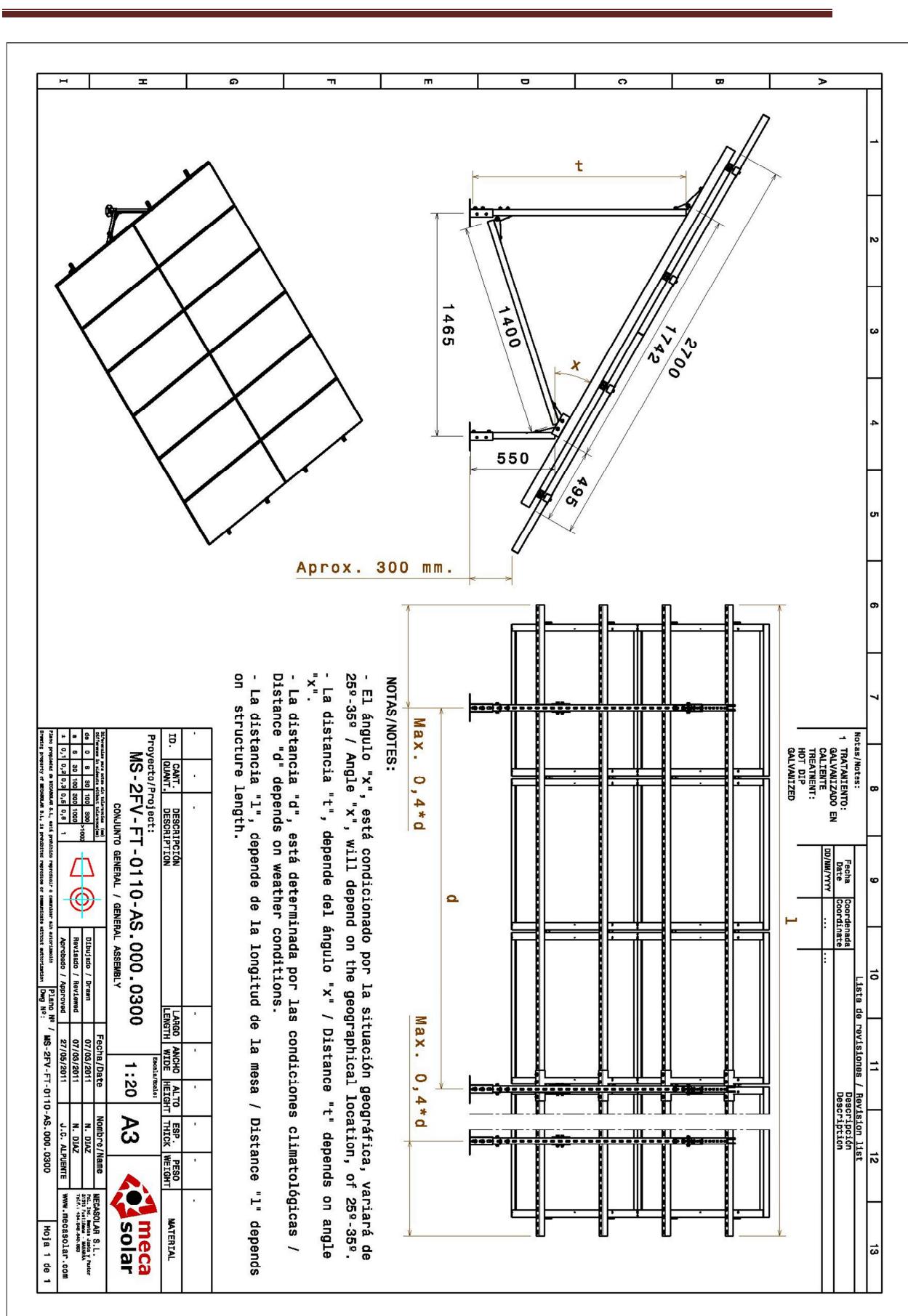
Además de la capacidad de lectura, el maestro de bus también tiene permiso de escritura sobre los seguidores. La escritura permite al maestro de bus dar órdenes a todos los seguidores conectados al bus. El maestro de bus no está capacitado para dar órdenes individualizadas. Entre las órdenes más relevantes del maestro de bus destacaremos:

- gestión de los avisos de seguridad que ponen los seguidores en posición de seguridad por viento o nieve
- sincronización horaria de los seguidores conectados al maestro
- Instrucciones de parametrización

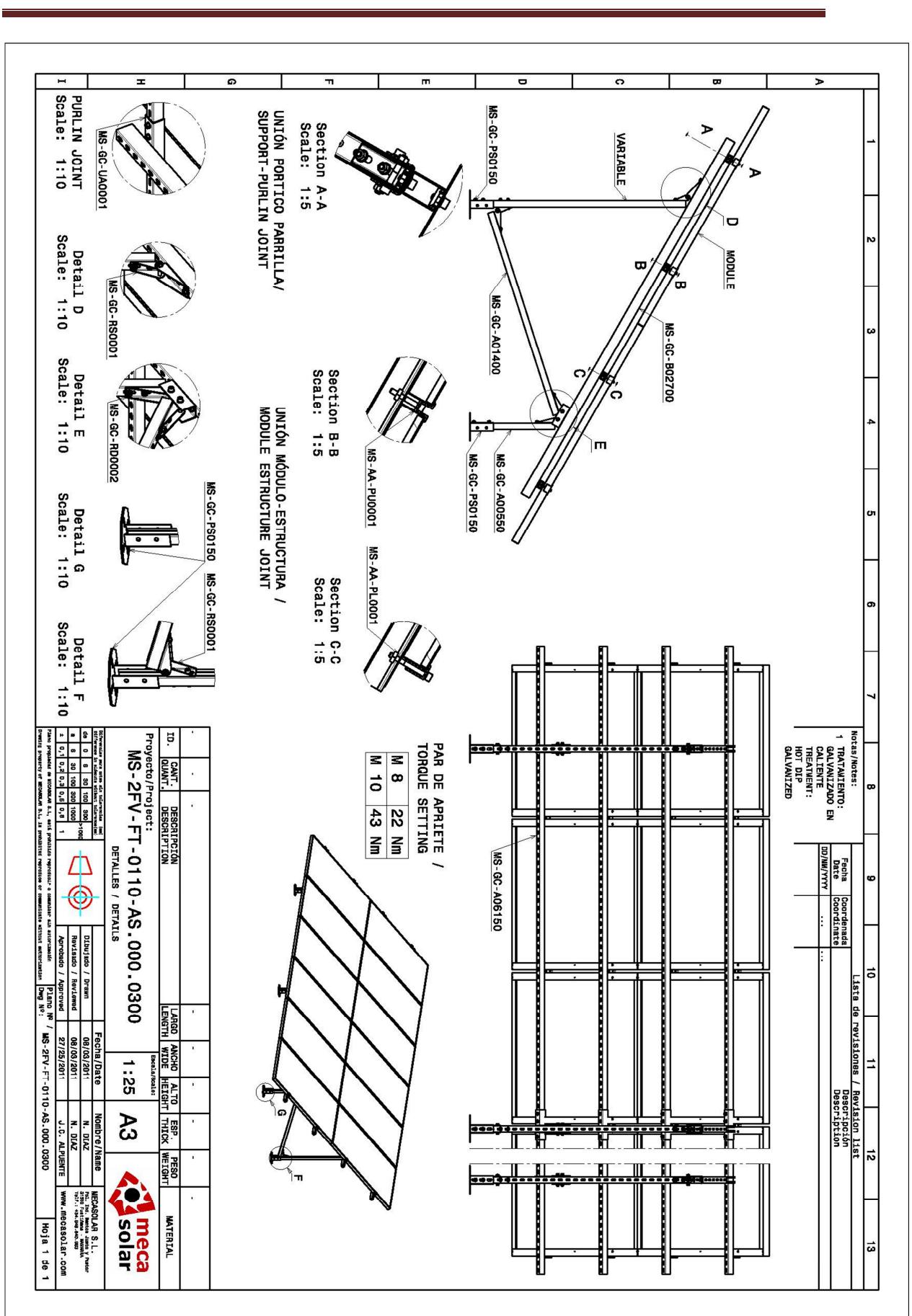


Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas



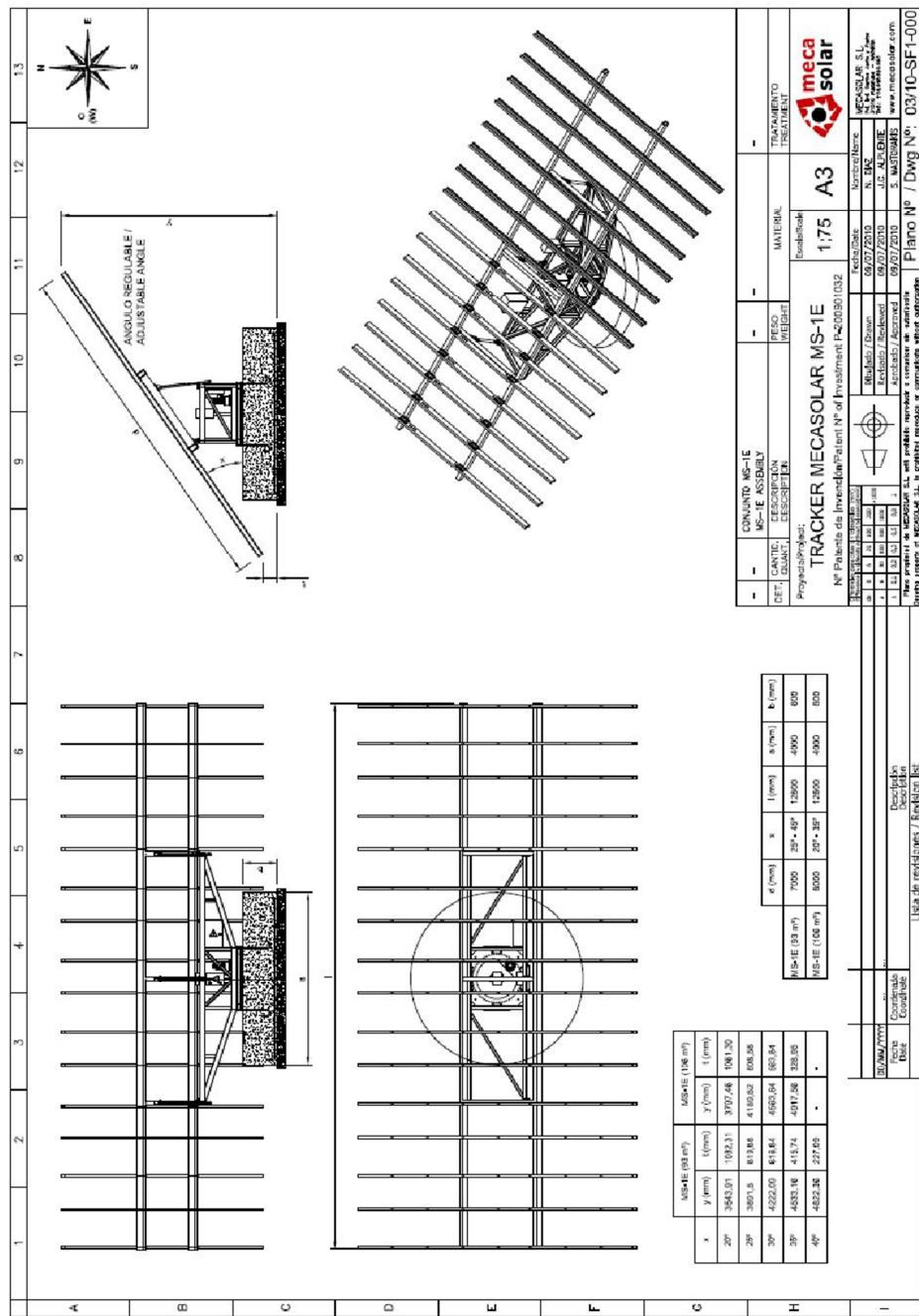


Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

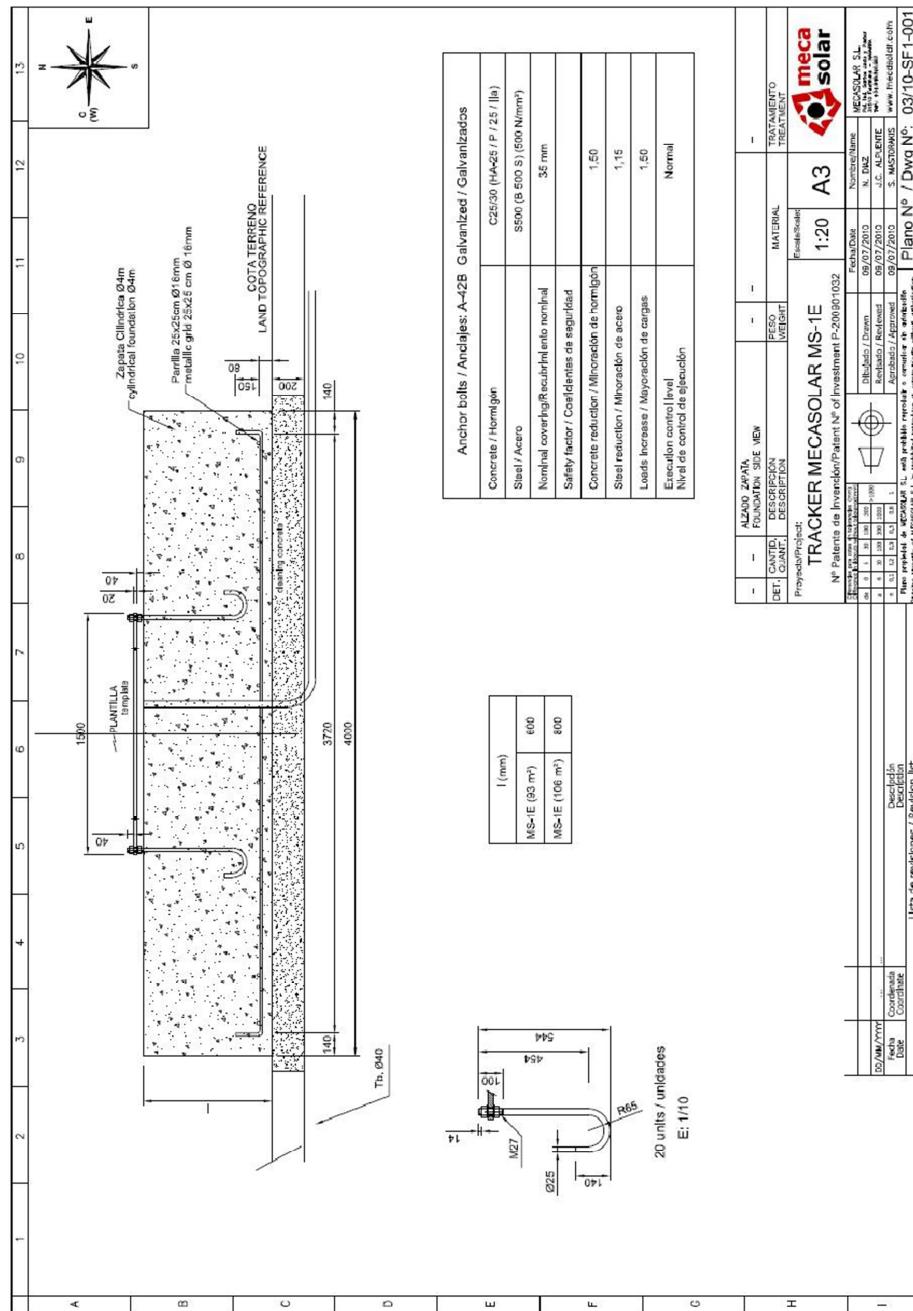


A. ANEXO. PLANOS SEGUIDOR

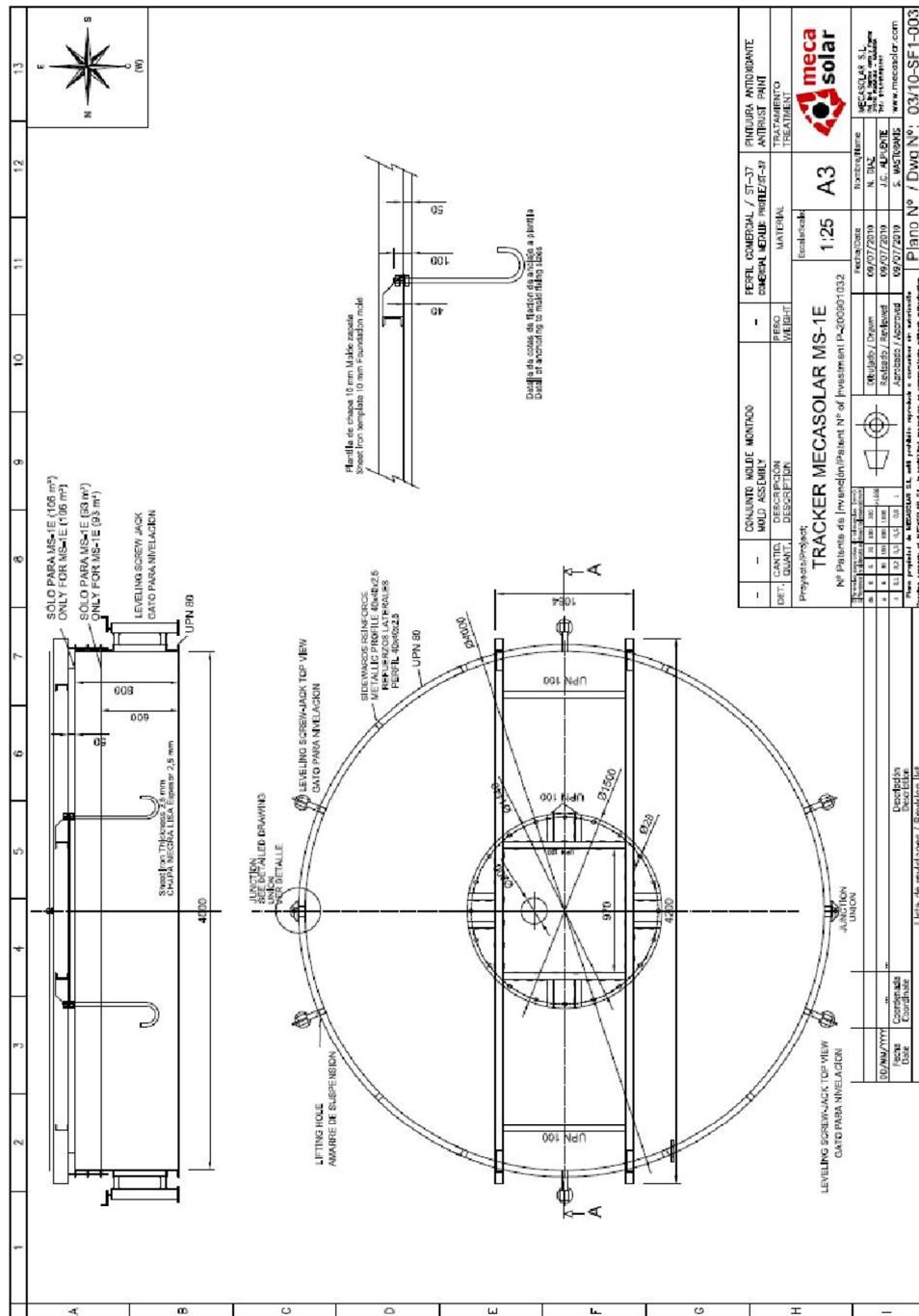
A. 1. CONJUNTO GENERAL Y CIMENTACIÓN



A. 2. CIMENTACIÓN ALZADO



A. 3. CONJUNTO MOLDE



B. ANEXO. TABLA DE PARES DE APRIETE

MÉTRICA	PAR DE APRIETE (Nm)
M 18	290
M 12	120
M 10	40
M 8	20
M 6	10

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

ANEJO 5

VIABILIDAD ECONÓMICA

ANEXO 5

PAGINA

1.-ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA	1
2.- INSTALACION AISLADA.....	1
2.1.- COBROS ORDINARIOS.....	1
2.2.- SUBVENCIONES Y AYUDAS	3
2.3.- PAGOS ORDINARIOS	3
2.4.- ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN.....	4
2.5.- UMBRAL DE RENTABILIDAD	5
3.- INSTALACION CONECTADA A RED EN PLANO FIJO	7
3.1.- COBROS ORDINARIOS.....	7
3.2.- SUBVENCIONES Y AYUDAS	8
3.3.- PAGOS ORDINARIOS	8
3.4.- ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN.....	9
3.5.- UMBRAL DE RENTABILIDAD	11
4.- INSTALACION CONECTADA A RED SEGUIDORES.....	12
4.1.- COBROS ORDINARIOS.....	12
4.2.- SUBVENCIONES Y AYUDAS	13
4.3.- PAGOS ORDINARIOS	13
4.4.- ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN.....	14
4.5.- UMBRAL DE RENTABILIDAD	16
5.- CONCLUSIONES.....	17

1.- Estudio de viabilidad económica

En este estudio se busca dar respuesta a todo el contenido del proyecto, cuyo objetivo es valorar la viabilidad económica de distintos tipos de instalación solar fotovoltaica y el coste que supondría abastecer una granja aislada de la corriente eléctrica o analizar si saldría rentable en otro supuesto caso de tener unos terrenos libres el destinarlos a una mini central eléctrica solar, así como comparar los distintos rendimientos de las distintas instalaciones solares posibles.

2.- Instalación aislada

2.1.- Cobros ordinarios

-PRECIO Kwh

Los precios del Kwh vienen establecidos por el estado y aparecen registrados en el BOE. En el caso del año 2012:

Tarifas vigentes de electricidad a partir del 1 de julio de 2012, publicadas en el BOE de 29 de junio de 2012.

En nuestro caso y como muestran las facturas adjuntas, nuestra granja tiene contratada una tarifa 3.0A

TARIFAS DE ACCESO BAJA TENSION (CON POTENCIA CONTRATADA MAYOR DE 10 KW)

TARIFAS	TÉRMINO DE POTENCIA €/kW AÑO	TÉRMINO DE ENERGÍA €/kWh
2.1A	35,517224	0,062999
2.1DHA	35,517224	Periodo tarifario 1 0,081898 Periodo tarifario 2 0,014489
2.1DHS	35,517224	Periodo tarifario 1 0,081898 Periodo tarifario 2 0,019561 Periodo tarifario 3 0,007245
3.0A	Periodo tarifario 1 15,754249 Periodo tarifario 2 9,452549 Periodo tarifario 3 6,301700	Periodo tarifario 1 0,068219 Periodo tarifario 2 0,045724 Periodo tarifario 3 0,016983

Analizando las facturas de la granja estimamos una media diaria de los consumos y porcentajes según periodos

De esta manera sacamos un precio medio del kwh según los horarios de nuestros consumos y los precios reales que nos cobra la compañía eléctrica.

Concepto	Cálculos	Importes (€)
Facturación consumo periodo p1	438 kWh x 0,166391 € /kWh	= 72,88
Facturación consumo periodo p2	1.191 kWh x 0,128487 € /kWh	= 153,03
Facturación consumo periodo p3	827 kWh x 0,081138 € /kWh	= 67,10
Descuentos	(- 4,00 %) x 293,01	= - 11,72
% dto. cliente	4,00 %	=
Potencia	16,5 kW x 30 x 0,077224 € /kW Y DIA	= 38,23
Complemento por energía reactiva	296 kVArh x 0,041554 € /kVArh	= 12,32
Impo. electricidad	331,84 € x 1,05113 x 4,864 %	= 16,97
Alquiler de equipos electr.		= 10,07
Ajuste alquiler fact. ant. electr.		= 0,01
	Total	358,89
IVA	Normal 18 % de 358,89	= 64,60
TOTAL FACTURA		423,49€

periodo	consumo Kwh	% del total	precio Kwh
1	438	17,83387622	0,166391
2	1191	48,49348534	0,128487
3	827	33,67263844	0,081138
	2456		0,119303095

Así pues estimamos una media de 0,119303095 €/Kwh que aplicada a los consumos mensuales obtenemos la siguiente tabla:

	kwh	coste kwh	coste energía	coste potencia	e. reactiva	alquiles de equipos	total
octubre	1615	0,119303095	192,6744984	38,23	12,32	10,07	253,2944984
noviembre	1705	0,119303095	203,411777	38,23	12,32	10,07	264,031777
diciembre	2000	0,119303095	238,60619	38,23	12,32	10,07	299,22619
enero	2000	0,119303095	238,60619	38,23	12,32	10,07	299,22619
febrero	2778	0,119303095	331,4239979	38,23	12,32	10,07	392,0439979
marzo	2313	0,119303095	275,9480587	38,23	12,32	10,07	336,5680587
abril	2776	0,119303095	331,1853917	38,23	12,32	10,07	391,8053917
mayo	2490	0,119303095	297,0647066	38,23	12,32	10,07	357,6847066
junio	2572	0,119303095	306,8475603	38,23	12,32	10,07	367,4675603
julio	1678	0,119303095	200,1905934	38,23	12,32	10,07	260,8105934
agosto	2127	0,119303095	253,7576831	38,23	12,32	10,07	314,3776831
septiembre	1978	0,119303095	235,9815219	38,23	12,32	10,07	296,6015219
							3833,138169

El coste anual que nos supone estar conectados a la red eléctrica sin contar los impuestos es de 3833,14 €. Con el 21% de iva nos asciende a un total de 4638,1€ Este coste lo interpretaremos como ingresos a la hora de realizar el estudio de viabilidad económica puesto que es el dinero que deberíamos pagar en caso de estar conectados a la red.

El total de cobros ordinarios asciende a 4638,1 €/año

2.2- Subvenciones y ayudas

Nos basamos en la ley de 2011 para estimar las posibles subvenciones que se podrían dar a instalaciones construidas en 2012 del Gobierno de Aragón

Según la ORDEN de 14 de diciembre de 2011, del Departamento de Economía y Empleo, por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2011, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables.

Esta subvención puede ascender hasta un 20% de la inversión

Si el total presupuestado para nuestra obra asciende, una vez incluidos gastos generales y beneficio empresarial, a 97.872,57 €

$$97.872,57 \times 0.2 = 19.574,514 \text{ €}$$

El total de la subvención asciende a 19.574,514 €

En lo que se refiere a ayudas por parte del estado, en 2012, debido a la crisis, el gobierno ha retirado todas las ayudas a las energías renovables por lo que no podemos contar con ellas.

2.3.- Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios serán las tareas de mantenimiento regular e inspecciones habituales en este tipo de instalaciones así como el gasoil empleado en el generador supletorio necesario en caso de descarga de las baterías.

	unidades-litros	precio	total
gasoil	3043	0,89	2708,27
mantenimiento	2	120	240
mantenimiento incendios	1	60	60
reparaciones	2	80	160
			3168,27

Los pagos ordinarios aproximados ordinarios son de 3168,27 €/año.

2.4.- Análisis de la inversión

Una vez conocidos todos los cobros y pagos que se producen a lo largo de la vida útil de la instalación, estimada en 20 años, y sabiendo que la ejecución del proyecto requiere una inversión de 118.425,81 € teniendo en cuenta el beneficio industrial y los gastos generales y considerando el I.V.A., se pueden determinar los flujos de caja y a partir de ellos obtener los índices de rentabilidad.

Deberemos considerar también que, para la financiación del proyecto, el promotor solicitará un préstamo a una entidad financiera por un importe de 50.000 € al 5% de interés anual y plazo de amortización de 10 años.

En la siguiente tabla podemos observar el flujo de caja ordinario generado por el conjunto de cobros y pagos correspondientes a los 20 años de vida útil de la instalación:

AÑO	COBRO ORD	COBRO FINAN	cobro prest	PAGO ORD	PAGO FINAN	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0		19.575	50.000			118.426	-48.851
1	3.833			3.168	6.364		-5.699
2	3.833			3.168	6.364		-5.699
3	3.833			3.168	6.364		-5.699
4	3.833			3.168	6.364		-5.699
5	3.833			3.168	6.364		-5.699
6	3.833			3.168	6.364		-5.699
7	3.833			3.168	6.364		-5.699
8	3.833			3.168	6.364		-5.699
9	3.833			3.168	6.364		-5.699
10	3.833			3.168	6.364		-5.699
11	3.833			3.168	0		665
12	3.833			3.168	0		665
13	3.833			3.168	0		665
14	3.833			3.168	0		665
15	3.833			3.168	0		665
16	3.833			3.168	0		665
17	3.833			3.168	0		665
18	3.833			3.168	0		665
19	3.833			3.168	0		665
20	3.833			3.168	0		665

A partir de estas cifras podemos calcular los índices que nos determinan la

viabilidad y rentabilidad del proyecto a 20 años, que son los siguientes:

V.A.N.: es el Valor Actual Neto o valor capital, indicador de la rentabilidad absoluta, y se define como el sumatorio de todos los flujos de caja ordinarios, actualizados, esperados. Se considera una inversión viable si el V.A.N. obtenido es superior a cero.

T.I.R.: es la Tasa Interna de Rentabilidad o tasa de rendimiento interno, indicador de la rentabilidad relativa. Determina cual es la rentabilidad por euro invertido. Se considera una inversión rentable si el valor obtenido del T.I.R. es superior a interés financiero.

PayBack: es el número de años necesarios para recuperar el esfuerzo inversor.

Los resultados obtenidos en el análisis de la inversión de nuestro proyecto son los siguientes:

V.A.N.: 43.613 €

T.I.R.: -----

PayBack: -----

Con estos resultados se puede concluir que la inversión del proyecto no es viable, puesto que el V.A.N. es positivo, pero no es rentable debido a que el T.I.R. es inferior al tipo de interés e incluso negativo. Esto demuestra que en caso de tener cerca una toma eléctrica es mucho más rentable suministrarse de la red eléctrica que montarse la instalación aislada para autoabastecerse, este estudio también indica lo que puede suponer de sobrecoste a una granja el establecerse lejos de una toma de corriente de la red general.

2.5.- Umbral de rentabilidad

El umbral de rentabilidad nos marca el precio al que debería estar el kwh para que nos resultara más rentable tener una instalación aislada que tomarla de la red.

consumo kwh	precio kwh	total €
26032	0,4	10500

AÑO	COBRO ORD	COBRO FINAN	cobro prest	PAGO ORD	PAGO FINAN	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0		19.575	50.000			118.426	-48.851
1	10.500			3.168	6.364		968
2	10.500			3.168	6.364		968
3	10.500			3.168	6.364		968
4	10.500			3.168	6.364		968
5	10.500			3.168	6.364		968
6	10.500			3.168	6.364		968
7	10.500			3.168	6.364		968
8	10.500			3.168	6.364		968
9	10.500			3.168	6.364		968
10	10.500			3.168	6.364		968
11	10.500			3.168	0		7.332
12	10.500			3.168	0		7.332
13	10.500			3.168	0		7.332
14	10.500			3.168	0		7.332
15	10.500			3.168	0		7.332
16	10.500			3.168	0		7.332
17	10.500			3.168	0		7.332
18	10.500			3.168	0		7.332
19	10.500			3.168	0		7.332
20	10.500			3.168	0		7.332

Con este coste por kwh el balance seria:

Y obtendríamos:

TIR 4%

VAN 95.211 €

3.- Instalación conectada a red en plano fijo

3.1.- Cobros ordinarios

-PRECIO Kwh PAGADO POR LA COMPAÑÍA

En estos momentos, las instalaciones fotovoltaicas están reguladas por el Real Decreto 1578/2008 de 26 de septiembre siendo la primera vez que se hace distinción en las instalaciones fotovoltaicas en función de su ubicación:

A efectos de la tarifa a retribuir, las instalaciones se clasifican en:

TIPO I: Instalaciones en cubiertas o fachadas, uso residencial, servicios, comercial, industrial o agropecuario. Estructuras fijas para uso de cubierta de aparcamiento o sombreadamiento.

Subtipo I.1. Potencia menor o igual a 20 KW

Subtipo I.2. Potencia mayor a 20 KW

TIPO II: Instalaciones sobre suelo (huertas solares, parques fotovoltaicos...)

Nuestra instalación es una instalación del tipo II puesto que está situada en el suelo y no en la cubierta de una nave.

Por lo cual la tarifa aplicable es:

Los valores de las tarifas que serán de aplicación para la convocatoria del primer trimestre de 2012 son según el artículo 4 del Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, queda suspendido el procedimiento de inscripción en el Registro de preasignación previsto en el artículo 4.1 del Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de las solicitudes de instalaciones de tecnología fotovoltaica que hubieran sido presentadas a las convocatorias correspondientes a 2012:

Subtipo I.1:	26,6208 c€/kWh
Subtipo I.2:	19,3170 c€/kWh
Tipo II:	12,1716 c€/kWh

Así pues asignaremos una retribución por Kwh de 0.121716 €/Kwh

kwh	precio €/kwh	total€
29410	0,121716	3579,66756

El total de cobros ordinarios asciende a 3579,67 €/año

3.2- Subvenciones y ayudas

Nos basamos en la ley de 2011 para estimar las posibles subvenciones que se podrían dar a instalaciones construidas en 2012 del Gobierno de Aragón

Según la ORDEN de 14 de diciembre de 2011, del Departamento de Economía y Empleo, por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2011, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables.

Esta subvención puede ascender hasta un 20% de la inversión

Si el total presupuestado para nuestra obra asciende, una vez incluidos gastos generales y beneficio empresarial, a 75.748,83 €

$$75.748,83 \times 0.2 = 15.149,766 \text{ €}$$

El total de la subvención asciende a 15.149,766 €

En lo que se refiere a ayudas por parte del estado, en 2012, debido a la crisis, el gobierno ha retirado todas las ayudas a las energías renovables por lo que no podemos contar con ellas.

3.3.- Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios serán las tareas de mantenimiento regular e inspecciones habituales en este tipo de instalaciones

	unidades-litros	precio	total
mantenimiento	2	80	160
mantenimiento incendios	1	50	50
reparaciones	2	60	120
			330

Los pagos ordinarios aproximados ordinarios son de 330 €/año.

3.4.- Análisis de la inversión

Una vez conocidos todos los cobros y pagos que se producen a lo largo de la vida útil de la instalación, estimada en 20 años, y sabiendo que la ejecución del proyecto requiere una inversión de 91.656,08 € teniendo en cuenta el beneficio industrial y los gastos generales y considerando el I.V.A., se pueden determinar los flujos de caja y a partir de ellos obtener los índices de rentabilidad.

Deberemos considerar también que, para la financiación del proyecto, el promotor solicitará un préstamo a una entidad financiera por un importe de 50.000 € al 5% de interés anual y plazo de amortización de 10 años.

En la siguiente tabla podemos observar el flujo de caja ordinario generado por el conjunto de cobros y pagos correspondientes a los 20 años de vida útil de la instalación:

AÑO	COBRO ORD	COBRO FINAN	cobro prest	PAGO ORD	PAGO FINAN	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0		15.150	50.000			91.656	-26.506
1	3.833			330	6.364		-2.861
2	3.833			330	6.364		-2.861
3	3.833			330	6.364		-2.861
4	3.833			330	6.364		-2.861
5	3.833			330	6.364		-2.861
6	3.833			330	6.364		-2.861
7	3.833			330	6.364		-2.861
8	3.833			330	6.364		-2.861
9	3.833			330	6.364		-2.861
10	3.833			330	6.364		-2.861
11	3.833			330	0		3.503
12	3.833			330	0		3.503
13	3.833			330	0		3.503
14	3.833			330	0		3.503
15	3.833			330	0		3.503
16	3.833			330	0		3.503
17	3.833			330	0		3.503
18	3.833			330	0		3.503
19	3.833			330	0		3.503
20	3.833			330	0		3.503

A partir de estas cifras podemos calcular los índices que nos determinan la

viabilidad y rentabilidad del proyecto a 20 años, que son los siguientes:

V.A.N.: es el Valor Actual Neto o valor capital, indicador de la rentabilidad absoluta, y se define como el sumatorio de todos los flujos de caja ordinarios, actualizados, esperados. Se considera una inversión viable si el V.A.N. obtenido es superior a cero.

T.I.R.: es la Tasa Interna de Rentabilidad o tasa de rendimiento interno, indicador de la rentabilidad relativa. Determina cual es la rentabilidad por euro invertido. Se considera una inversión rentable si el valor obtenido del T.I.R. es superior a interés financiero.

PayBack: es el número de años necesarios para recuperar el esfuerzo inversor.

Los resultados obtenidos en el análisis de la inversión de nuestro proyecto son los siguientes:

V.A.N.: 59.123 €

T.I.R.: -----

PayBack: -----

Con estos resultados se puede concluir que la inversión del proyecto no es viable, puesto que el V.A.N. es positivo, pero no es rentable debido a que el T.I.R. es inferior al tipo de interés e incluso negativo. Esto demuestra que una vez eliminadas las subvenciones del gobierno y para una instalación tan pequeña como la que es objeto de nuestro proyecto la inversión no resulta rentable, pero si más rentable que la instalación aislada la cual era mucho más costosa por la necesidad de acumuladores y generador auxiliar y el rendimiento era menor debido al no aprovechamiento de mucha de la energía generada durante los meses de verano.

3.5.- Umbral de Rentabilidad

El umbral de rentabilidad nos marca el precio al que debería estar el kwh para que nos resultara rentable tener una instalación solar fotovoltaica en plano fijo.

kwh generados	precio kwh	total €
29410	0,2	6000

AÑO	COBRO ORD	COBRO FINAN	cobro prest	PAGO ORD	PAGO FINAN	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0		15.150	50.000			91.656	-26.506
1	6.000			330	6.364		-694
2	6.000			330	6.364		-694
3	6.000			330	6.364		-694
4	6.000			330	6.364		-694
5	6.000			330	6.364		-694
6	6.000			330	6.364		-694
7	6.000			330	6.364		-694
8	6.000			330	6.364		-694
9	6.000			330	6.364		-694
10	6.000			330	6.364		-694
11	6.000			330	0		5.670
12	6.000			330	0		5.670
13	6.000			330	0		5.670
14	6.000			330	0		5.670
15	6.000			330	0		5.670
16	6.000			330	0		5.670
17	6.000			330	0		5.670
18	6.000			330	0		5.670
19	6.000			330	0		5.670
20	6.000			330	0		5.670

Con este coste por kwh el balance seria:

Y obtendríamos:

TIR 4%

VAN 77.146 €

4.- Instalación conectada a red con seguidores en dos ejes

4.1.- Cobros ordinarios

-PRECIO Kwh PAGADO POR LA COMPAÑÍA

En estos momentos, las instalaciones fotovoltaicas están reguladas por el Real Decreto 1578/2008 de 26 de septiembre siendo la primera vez que se hace distinción en las instalaciones fotovoltaicas en función de su ubicación:

A efectos de la tarifa a retribuir, las instalaciones se clasifican en:

TIPO I: Instalaciones en cubiertas o fachadas, uso residencial, servicios, comercial, industrial o agropecuario. Estructuras fijas para uso de cubierta de aparcamiento o sombreado.

Subtipo I.1. Potencia menor o igual a 20 KW

Subtipo I.2. Potencia mayor a 20 KW

TIPO II: Instalaciones sobre suelo (huertas solares, parques fotovoltaicos...)

Nuestra instalación es una instalación del tipo II puesto que está situada en el suelo y no en la cubierta de una nave.

Por lo cual la tarifa aplicable es:

Los valores de las tarifas que serán de aplicación para la convocatoria del primer trimestre de 2012 son según el artículo 4 del Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, queda suspendido el procedimiento de inscripción en el Registro de preasignación previsto en el artículo 4.1 del Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de las solicitudes de instalaciones de tecnología fotovoltaica que hubieran sido presentadas a las convocatorias correspondientes a 2012:

Subtipo I.1:	26,6208 c€/kWh
Subtipo I.2:	19,3170 c€/kWh

Tipo II:	12,1716 c€/kWh
-----------------	-----------------------

Así pues asignaremos una retribución por Kwh de 0.121716 €/Kwh

kwh	precio kwh	total
40400	0,121716	4917,3264

El total de cobros ordinarios asciende a 4917,3264 €/año

4.2- Subvenciones y ayudas

Nos basamos en la ley de 2011 para estimar las posibles subvenciones que se podrían dar a instalaciones construidas en 2012 del Gobierno de Aragón

Según la ORDEN de 14 de diciembre de 2011, del Departamento de Economía y Empleo, por la que se aprueban las bases reguladoras y se convocan para el ejercicio 2011, subvenciones para el uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables.

Esta subvención puede ascender hasta un 20% de la inversión

Si el total presupuestado para nuestra obra asciende, una vez incluidos gastos generales y beneficio empresarial, a 144.862,99 €

$$144.862,99 \times 0.2 = 28.972,6 \text{ €}$$

El total de la subvención asciende a 28.972,6 €

En lo que se refiere a ayudas por parte del estado, en 2012, debido a la crisis, el gobierno ha retirado todas las ayudas a las energías renovables por lo que no podemos contar con ellas.

4.3.- Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios serán las tareas de mantenimiento regular e inspecciones habituales en este tipo de instalaciones así como el gasoil empleado en el generador supletorio necesario en caso de descarga de las baterías.

	unidades-litros	precio	total
mantenimiento	2	100	200
mantenimiento incendios	1	50	50
reparaciones	2	80	160
			410

Los pagos ordinarios aproximados ordinarios son de 410 €/año.

4.4.- Análisis de la inversión

Una vez conocidos todos los cobros y pagos que se producen a lo largo de la vida útil de la instalación, estimada en 20 años, y sabiendo que la ejecución del proyecto requiere una inversión de 175.284,22 € teniendo en cuenta el beneficio industrial y los gastos generales y considerando el I.V.A., se pueden determinar los flujos de caja y a partir de ellos obtener los índices de rentabilidad.

Deberemos considerar también que, para la financiación del proyecto, el promotor solicitará un préstamo a una entidad financiera por un importe de 50.000 € al 5% de interés anual y plazo de amortización de 10 años.

En la siguiente tabla podemos observar el flujo de caja ordinario generado por el conjunto de cobros y pagos correspondientes a los 20 años de vida útil de la instalación:

AÑO	COBRO ORD	COBRO FINAN	cobro prest	PAGO ORD	PAGO FINAN	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0		28.973	50.000			175.284	-96.312
1	4.917			410	6.364		-1.857
2	4.917			410	6.364		-1.857
3	4.917			410	6.364		-1.857
4	4.917			410	6.364		-1.857
5	4.917			410	6.364		-1.857
6	4.917			410	6.364		-1.857
7	4.917			410	6.364		-1.857
8	4.917			410	6.364		-1.857
9	4.917			410	6.364		-1.857
10	4.917			410	6.364		-1.857
11	4.917			410	0		4.507
12	4.917			410	0		4.507
13	4.917			410	0		4.507
14	4.917			410	0		4.507
15	4.917			410	0		4.507
16	4.917			410	0		4.507
17	4.917			410	0		4.507
18	4.917			410	0		4.507
19	4.917			410	0		4.507
20	4.917			410	0		4.507

A partir de estas cifras podemos calcular los índices que nos determinan la viabilidad y rentabilidad del proyecto a 20 años, que son los siguientes:

V.A.N.: es el Valor Actual Neto o valor capital, indicador de la rentabilidad absoluta, y se define como el sumatorio de todos los flujos de caja ordinarios, actualizados, esperados. Se considera una inversión viable si el V.A.N. obtenido es superior a cero.

T.I.R.: es la Tasa Interna de Rentabilidad o tasa de rendimiento interno, indicador de la rentabilidad relativa. Determina cual es la rentabilidad por euro invertido. Se considera una inversión rentable si el valor obtenido del T.I.R. es superior a interés financiero.

PayBack: es el número de años necesarios para recuperar el esfuerzo inversor.

Los resultados obtenidos en el análisis de la inversión de nuestro proyecto son los siguientes:

V.A.N.: 87.061 €

T.I.R.: -----

PayBack: -----

Con estos resultados se puede concluir que la inversión del proyecto no es viable, puesto que el V.A.N. es positivo, pero no es rentable debido a que el T.I.R. es inferior al tipo de interés e incluso negativo. Esto demuestra que una vez eliminadas las subvenciones del gobierno y para una instalación tan pequeña como la que es objeto de nuestro proyecto la inversión no resulta rentable, pero si más rentable que la instalación aislada la cual era más costosa por la necesidad de acumuladores y generador auxiliar y el rendimiento era menor debido al no aprovechamiento de mucha de la energía generada durante los meses de verano.

4.5.- Umbral de rentabilidad

El umbral de rentabilidad nos marca el precio al que debería estar el kwh para que nos resultara rentable tener una instalación solar fotovoltaica con seguidores.

kwh generados	precio €/kwh	total €
40400	0,27	11000

Con este coste por kwh el balance seria:

AÑO	COBRO ORD	COBRO FINAN	cobro prest	PAGO ORD	PAGO FINAN	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0		28.973	50.000			175.284	-96.312
1	11.000			410	6.364		4.226
2	11.000			410	6.364		4.226
3	11.000			410	6.364		4.226
4	11.000			410	6.364		4.226
5	11.000			410	6.364		4.226
6	11.000			410	6.364		4.226
7	11.000			410	6.364		4.226
8	11.000			410	6.364		4.226
9	11.000			410	6.364		4.226
10	11.000			410	6.364		4.226
11	11.000			410	0		10.590
12	11.000			410	0		10.590
13	11.000			410	0		10.590
14	11.000			410	0		10.590
15	11.000			410	0		10.590
16	11.000			410	0		10.590
17	11.000			410	0		10.590
18	11.000			410	0		10.590
19	11.000			410	0		10.590
20	11.000			410	0		10.590

Y obtendríamos:

TIR 4%

VAN 134.141 €

5.- Conclusiones

De nuestro estudio se deduce que la mayor rentabilidad se obtiene suministrando la energía eléctrica directamente de la red sin usar placas solares, estas solo se usarán en el caso en el que la toma general este a una distancia tal que el suministro sea imposible, en este caso habrá que añadir el sobrecoste de toda la instalación fotovoltaica al total de la granja a la hora de su proyección.

Así mismo se deduce que aun teniendo cerca la red eléctrica no sale tampoco rentable el uso de los terrenos anejos a la granja para montar una central fotovoltaica de pequeñas dimensiones, puesto que sin las ayudas que el gobierno daba hasta este año, las cuales han sido suprimidas a causa de la crisis, no resulta viable una inversión de estas características por su elevado coste y bajo rendimiento dado el tamaño reducido de nuestro terreno.

En el supuesto caso de que se concedieran subvenciones y resultara viable la instalación de una central fotovoltaica la mejor opción dada nuestra situación y el terreno disponible, sería la instalación en plano fijo conectado a red, puesto que de las 3 instalaciones estudiadas es la que mejores resultados aporta, dado su bajo coste de instalación y mantenimiento y su buen rendimiento energético.



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Universidad
Zaragoza

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

TITULO:

DISEÑO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
ABASTECER UNA GRANJA DE CERDAS MADRES, Y SUS
POSIBLES ALTERNATIVAS

DOCUMENTO 3

PLIEGO DE CONDICIONES

AUTOR: CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA

ENSEÑANZA: INGENIERO AGRÓNOMO

DIRECTOR: HUGO MALÓN LITAGO

JAVIER AGUIRRE DE JUANA

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

PAGINA

1.-CONDICIONES TÉCNICAS.....	1
1.1.-OBJETO	1
1.2.- EQUIPOS	1
1.3.-RECEPCION Y PRUEBAS	2
2.- MONTAJE DE EQUIPOS	2
2.1.- MODULOS FOTOVOLTAICOS	2
2.2.- INVERSOR	2
2.3.- LAS BATERIAS	3
2.4.- EL GENERADOR DE GASOLINA.....	3
2.5.- PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA	3
3.- GARANTIA DE LOS EQUIPOS DE LA INSTALACIÓN	4
4.-PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	4
4.1.-MANTENIMIENTO PREVENTIVO	4
4.2.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	5
5.- IMPACTO AMBIENTAL DE LA INSTALACIÓN	5

Pliego de Condiciones Técnicas y Ambientales.

1.- Condiciones Técnicas.

1.1-. Objeto.

A lo largo de este apartado de condiciones técnicas y ambientales se mostrarán las condiciones mínimas que deberá cumplir la instalación fotovoltaica proyectada en cuanto a suministro y montaje, sirviendo de guía para los instaladores y fabricantes de equipos, definiendo especificaciones mínimas que debe cumplir la instalación para asegurar su calidad.

1.2-. Equipos.

Módulos fotovoltaicos.

El módulo fotovoltaico seleccionado deberá satisfacer la especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino y estar cualificado por el CIEMAT, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, y llevarán de forma claramente visible el modelo y nombre o logotipo del fabricante.

Se comprobará que todos los módulos posean diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y que los marcos laterales sean de aluminio.

Antes de la instalación se comprobará que su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar de medida deberán estar comprendidas en el margen del ±10% de los correspondientes valores nominales de catálogo y se procederá a una inspección para comprobar que no existe ningún módulo con roturas o manchas.

Estructura soporte.

La estructura soporte para los módulos solares del generador fotovoltaico estará provista de todos los elementos de sujeción pertinentes para la instalación de los paneles y serán realizados del mismo material que el de la propia estructura.

Inversor.

El inversor será del tipo adecuado para la conexión a la red de baja tensión y su potencia de entrada será variable para que sea capaz de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador proporcione.

Deberá cumplir las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnéticas certificadas por el fabricante y además deberá adjuntarse los resultados de las pruebas de funcionamiento efectuadas por el mismo.

Protecciones.

Las protecciones utilizadas en la instalación serán de calidad y dimensiones especificadas en el proyecto y se instalarán en los puntos indicados para asegurar la máxima protección de las personas e instalaciones.

Algunas de estas protecciones estarán integradas en el inversor por lo que deberá ser indicado por el fabricante adjuntando las pruebas de seguridad por las que ha pasado el inversor.

Conductores.

Todos los conductores utilizados en este proyecto serán de cobre flexibles con aislamiento en PVC y poseerán las secciones calculadas en apartados anteriores.

1.3-. Recepción y pruebas.

El instalador entregará al usuario de la instalación un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación así como las especificaciones de la misma.

Antes de la puesta en marcha de la instalación deberán comprobarse que todos los equipos han pasado las pruebas pertinentes de funcionamiento en fábrica y se comprobarán los certificados de calidad. Una vez comprobadas las pruebas se realizarán pruebas de arranque y parada en diferentes instantes de funcionamiento.

También deberán realizarse las pruebas pertinentes para comprobar que todos los elementos de protección como son fusibles, magnetotérmicos y descargadores de la instalación funcionan correctamente.

2-. Montaje de equipos.

En este apartado de mostrará cómo se realizarán las conexiones de los diferentes equipos de la instalación fotovoltaica.

2.1-. Módulos fotovoltaicos.

Los paneles solares serán distribuidos en filas tal y como se indica en la memoria para facilitar la conexión de los mismos en serie o paralelo según proceda. Los módulos solares serán montados sobre la estructura soporte pertinente horizontalmente, fijándolos a ésta mediante la tortillería de la que está provista la estructura, una vez fijados se inclinarán el ángulo idóneo a la época de funcionamiento.

Una vez colocados sobre los soportes, los módulos serán conectados en serie y paralelo según se muestra en la memoria del proyecto. Cada uno de los conductores de conexión entre los diferentes paneles estará alojado en canaletas de plástico.

2.2-. Inversor.

El inversor encargado de la conversión de corriente continua a corriente alterna para la inyección a la red de baja tensión de la potencia producida por el generador fotovoltaico es un dispositivo electrónico sensible y que debe estar protegido contra daños externos.

El inversor elegido posee un índice de protección IP21, lo cual indica que no está suficientemente protegido frente a elementos atmosféricos adversos como puede ser lluvia o partículas de polvo, por tanto se instalará en el interior de una caseta, fuera de humedades excesivas, protegido de la intemperie y sin polvo o suciedad excesiva.

Según las recomendaciones del fabricante, el lugar donde se aloje el inversor deberá estar ventilado para favorecer la refrigeración del equipo y por tanto deberá evitarse la obstrucción de entradas y salidas de ventilación de la caseta, la humedad relativa del lugar no debe superar el 95% y las temperaturas de trabajo no deben salir del rango -5° C y 40° C.

Todo el cableado que proviene del generador fotovoltaico estará alojado en los tubos enterrados utilizados para la conducción del cableado incluso en el interior de la caseta del inversor, no se dejará ninguna sección de conductor fuera de las canaletas. El cableado del último tramo entre el inversor y la conexión a la red de baja tensión será enterrado bajo tubo corrugado de PVC a 1m de profundidad.

La conexión del inversor con el campo de paneles solares y con la red de baja tensión será realizada por personal técnico cualificado por la importancia y dedicación que esto conlleva.

2.3-. Las baterías.

Según las recomendaciones del fabricante, el lugar donde se alojen las baterías deberá estar ventilado para favorecer la refrigeración y aireación de las mismas y por tanto deberá evitarse la obstrucción de entradas y salidas de ventilación de la caseta, la humedad relativa del lugar no debe superar el 95% y las temperaturas de trabajo no deben salir del rango -5° C y 40° C.

2.4-. El generador de gasolina

El generador de gasolina irá alojado dentro de la caseta con el tubo de escape con salida al exterior de la caseta para que los gases no se concentren en el interior de esta. Así mismo tendrá una rejilla adjunta para su refrigeración.

2.5-. Protecciones y puesta a tierra.

El R.D.1663/2000 donde se fijan las condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión la puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora con el fin de no transmitir defectos a la misma. Además, las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La norma ITC-BT-40, determina que las centrales de instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistema de puesta a tierra que, en todo momento aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la norma MIE-RAT 13 del reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Los elementos de protección estarán alojados en diferentes cajas de conexión destinadas a la protección contra manipulación y agentes atmosféricos dañinos para los mismos. Se instalarán dos tipos de cajas de conexión, para la conexión de grupo y para la conexión del generador fotovoltaico.

3-. Garantía de los equipos de la instalación.

La garantía de los equipos que forman la instalación solar fotovoltaica permanecerá vigente a la hora de reparar los equipos que hayan sufrido cualquier avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones y siempre que se presente el correspondiente certificado de garantía con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

La garantía puede darse en forma de reparación o de sustitución parcial o total del equipo averiado siempre y cuando no haya finalizado el periodo de validez de la garantía, mínimo 3 años en todos los equipos excepto en los paneles fotovoltaicos que será de 8 años, en cuyo caso en caso no cabe ningún tipo de reclamación.

La garantía de los equipos de la instalación cubrirá todos los gastos, desde las piezas averiadas hasta la mano de obra llevada a cabo por los operarios y podrá anularse si la instalación ha sufrido alguna reparación o modificación por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

4-. Programa de mantenimiento.

Para el buen funcionamiento de la instalación solar fotovoltaica a lo largo de su vida útil, deberá realizarse un mantenimiento periódico de los diferentes equipos que la componen, para ello se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años. Para esta instalación cuya inclinación de paneles deberá ser variada a lo largo del año, el programa de mantenimiento además deberá tener en cuenta que en los meses de Octubre y Abril, los operarios deben realizar las acciones necesarias para el funcionamiento eficiente de la instalación.

El mantenimiento se realizará por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora y todas las actividades realizadas por este personal quedarán registradas en un informe técnico.

4.1-. Mantenimiento preventivo.

Se realizará periódicamente una inspección visual de las instalaciones así como la verificación de que todos los componentes y equipos de la misma funcionan correctamente. Esta actividad deberá realizarse dos veces al año, semestralmente y se realizarán las siguientes revisiones:

- Comprobación del estado de los módulos solares utilizando el interruptor-seccionador para labores correctivas si fuese necesario.
- Comprobación del estado de los soportes de los módulos.
- Comprobación de las protecciones eléctricas y estado de las conexiones .
- Comprobación del estado del inversor.

4.2-. Mantenimiento correctivo.

En el mantenimiento correctivo, el personal técnico se encargará de la sustitución o arreglo de los equipos de la instalación que hayan sido dañados para asegurar su buen funcionamiento.

Este mantenimiento no se realizará de forma periódica sino que será cada vez que el usuario de la instalación lo requiera por alguna avería de la instalación, en este caso, el suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la avería se reparará en el plazo máximo de 15 días.

El mantenimiento correctivo que sea realizado durante el periodo de garantía de la instalación, carecerá de costes para el usuario si se han cumplido todas las condiciones de garantía antes citadas.

5-. Impacto Ambiental de la Instalación.

Las instalaciones solares fotovoltaicas tienen un impacto medio ambiental prácticamente inexistente.

Analizando factores ambientales como son el ruido, emisiones a la atmósfera, residuos tóxicos e impacto visual, se comprobará lo anteriormente comentado:

- *Emisiones.*

Las emisiones producidas por cualquier tipo de energía solar, fotovoltaica o térmica, son nulas al no producirse combustión alguna de combustible generando así algún gas contaminante para la atmósfera.

- *Ruidos.*

La generación de energía mediante módulos solares no produce ruido alguno que pueda causar molestias o daños en el medio ambiente ya que no se produce movimiento

alguno de piezas o equipos, únicamente puede producirse un pequeño zumbido por parte el inversor siendo tan leve que fuera de la propia caseta no se aprecia.

· *Impacto visual.*

Las instalaciones situadas en nuestro suelo solamente pueden observarse desde el cielo o desde el interior de nuestros terrenos por tanto el impacto que pueda ejercer esta instalación fotovoltaica sobre el paisaje es nulo.

· *Residuos tóxicos.*

El funcionamiento de los equipos de la instalación no vierte ningún tipo de vertido al exterior.



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Universidad
Zaragoza

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

TITULO:

DISEÑO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
ABASTECER UNA GRANJA DE CERDAS MADRES, Y SUS
POSIBLES ALTERNATIVAS

DOCUMENTO 4

PLANOS

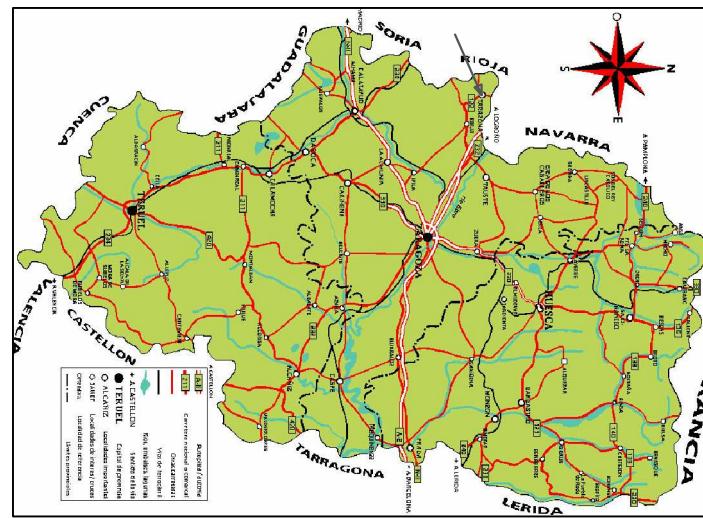
AUTOR: CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA

ENSEÑANZA: INGENIERO AGRÓNOMO

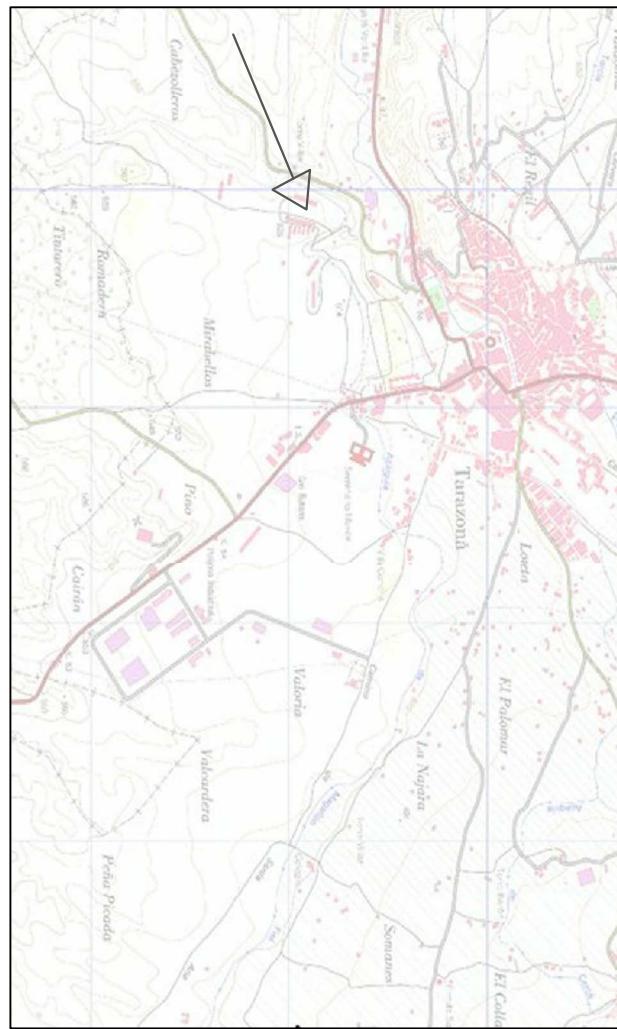
DIRECTOR: HUGO MALÓN LITAGO

JAVIER AGUIRRE DE JUANA

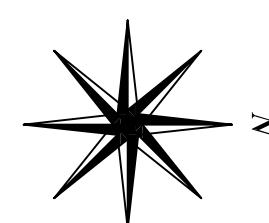
ARAGÓN



TARAZONA



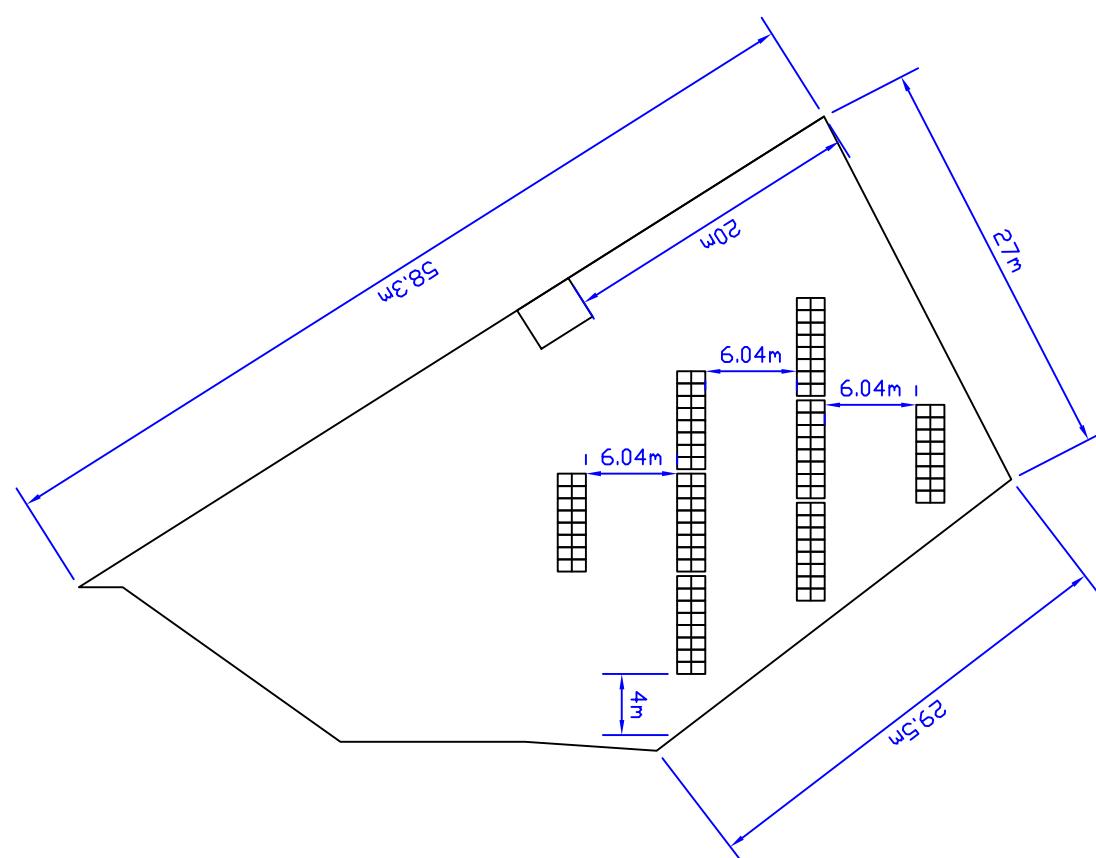
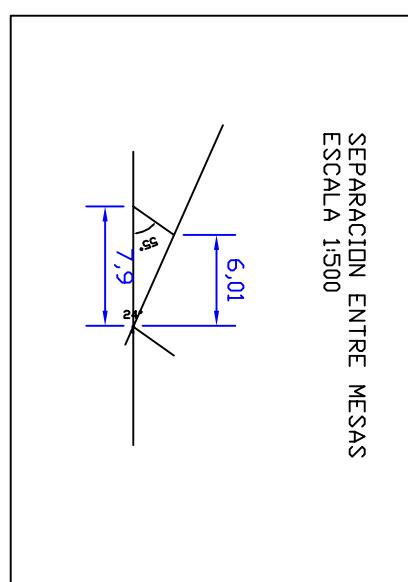
PARECELA



PROYECTO:

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

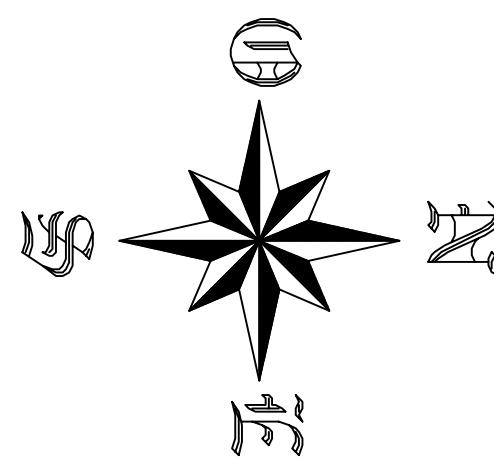
AUTOR	CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	TITULO:	SITUACIÓN	Nº PLANO:
		FECHA:	20-8-2012	ESCALA: -----

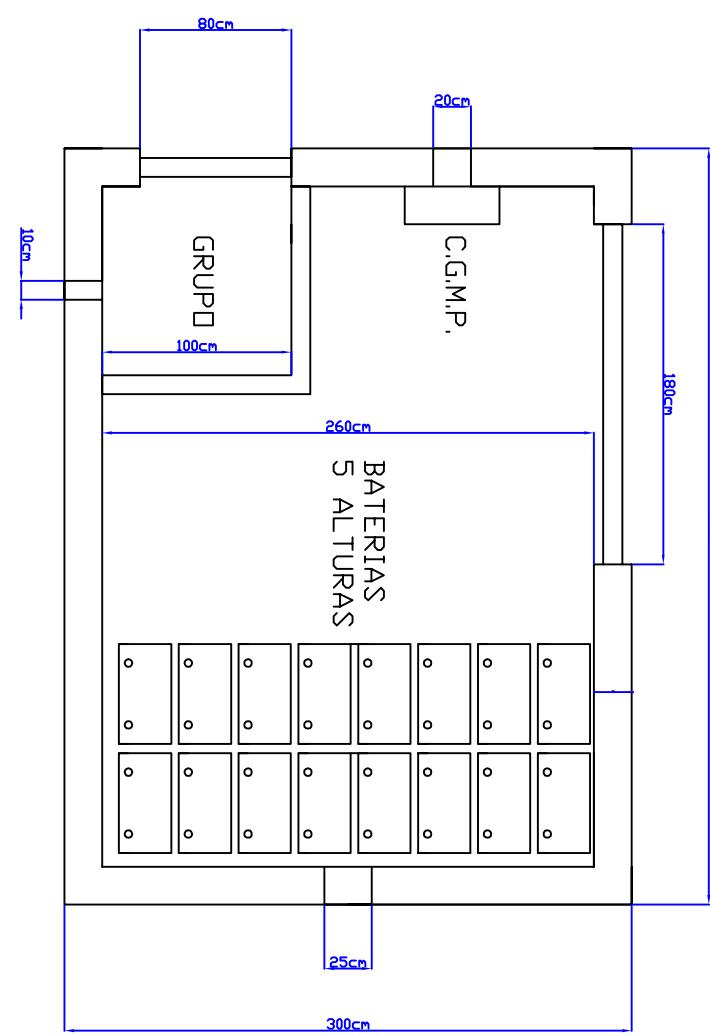
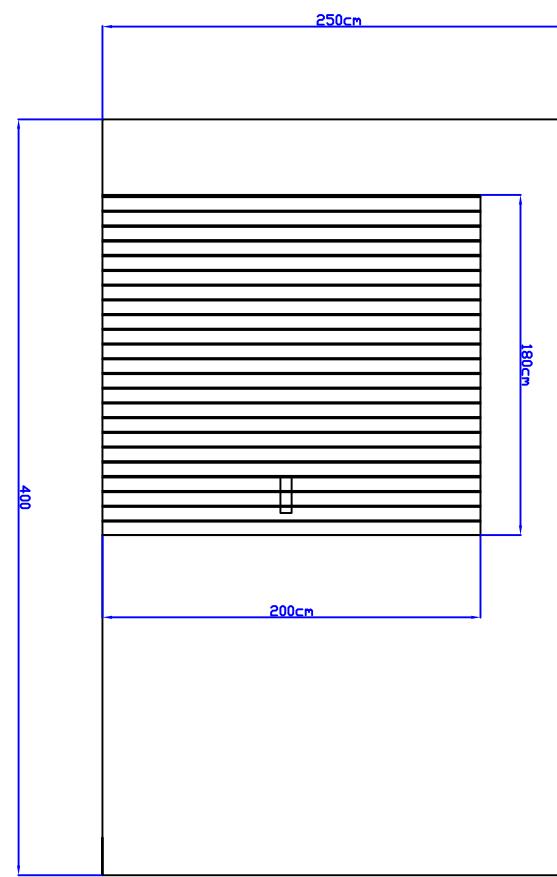
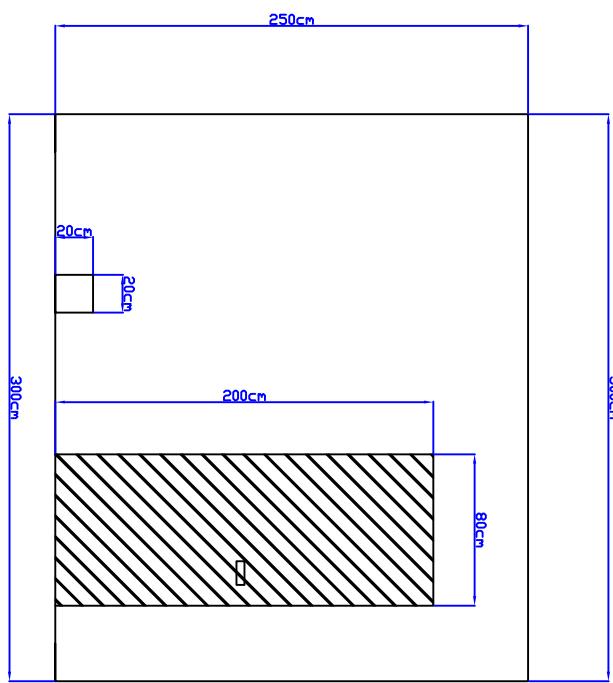


PROYECTO:

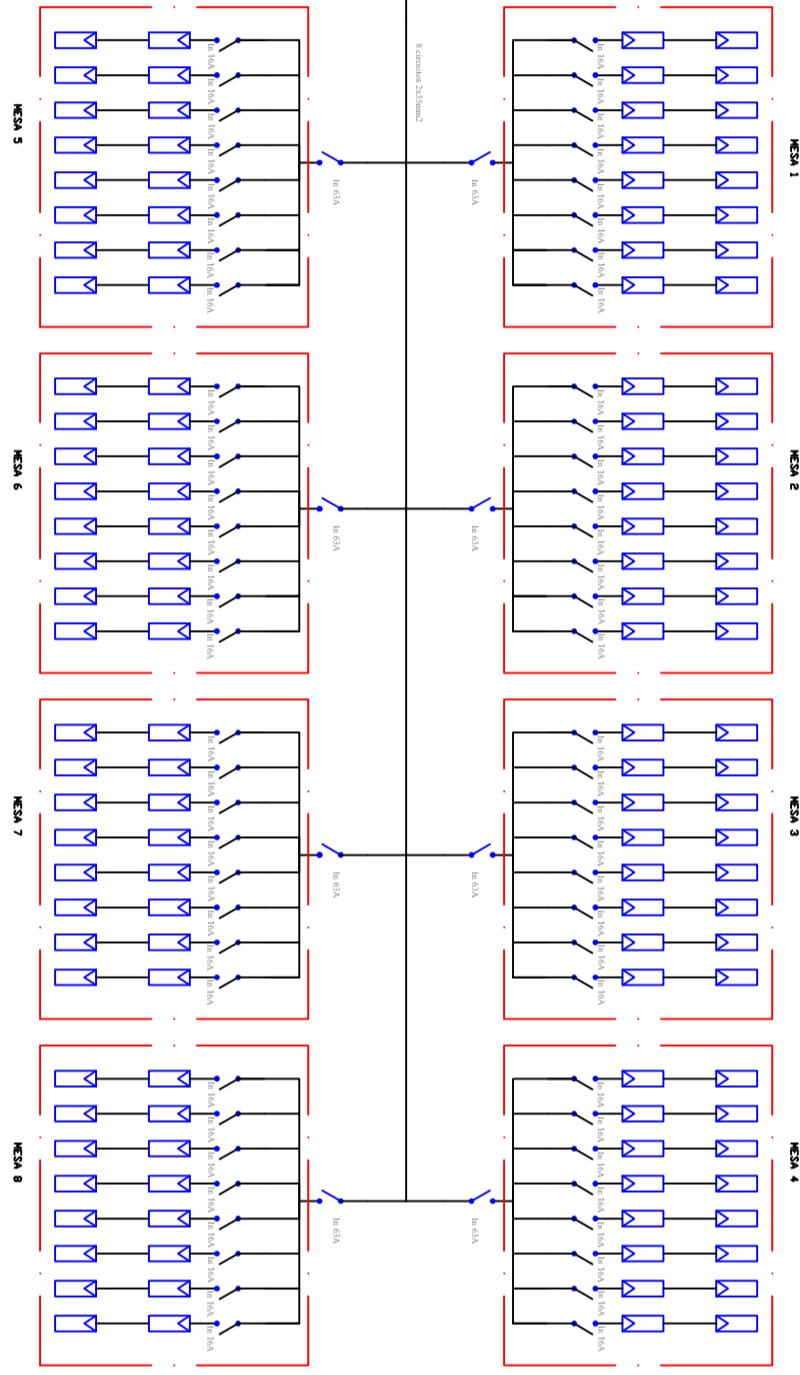
Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdos madres, y sus posibles alternativas

AUTOR:	TITULD:	Nº PLANL:
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	PARCELA	
FECHA:	20-8-2012	ESCALA: 1:500

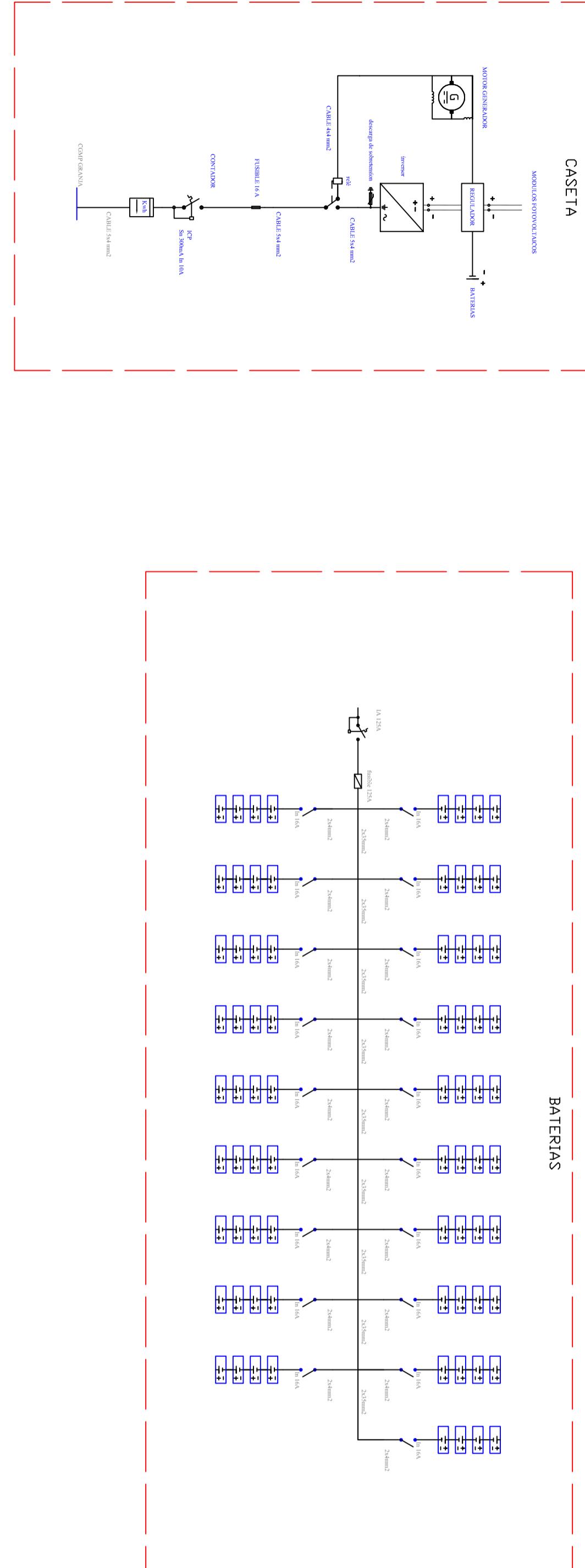




AUTOR:	CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	TITULO:	CASETA AISLADA	Nº PLAN:	3
FECHA:	20-8-2012	ESCALA:	1:40		

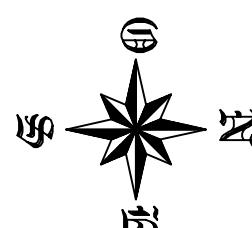
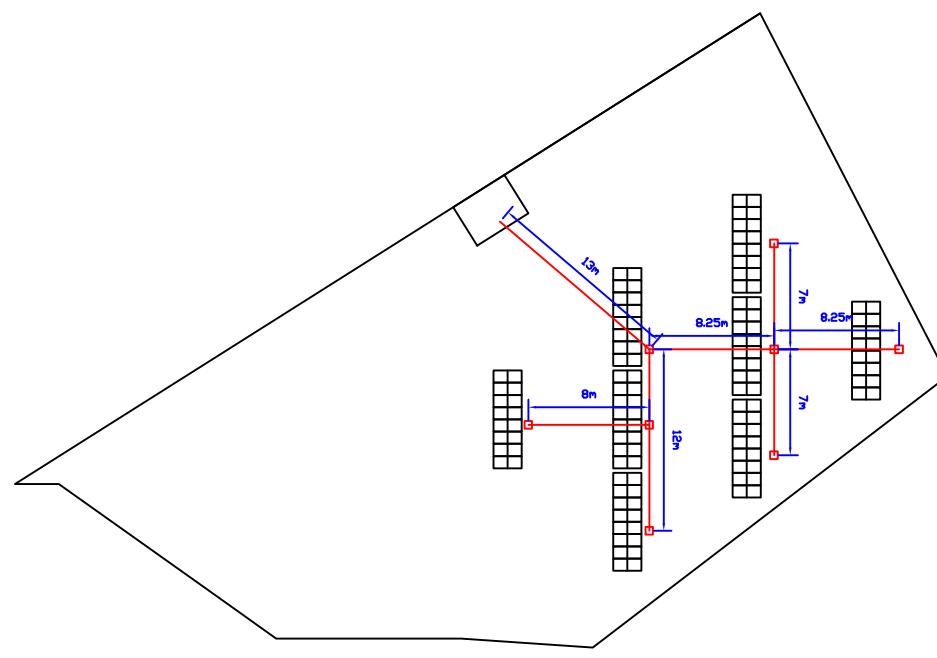
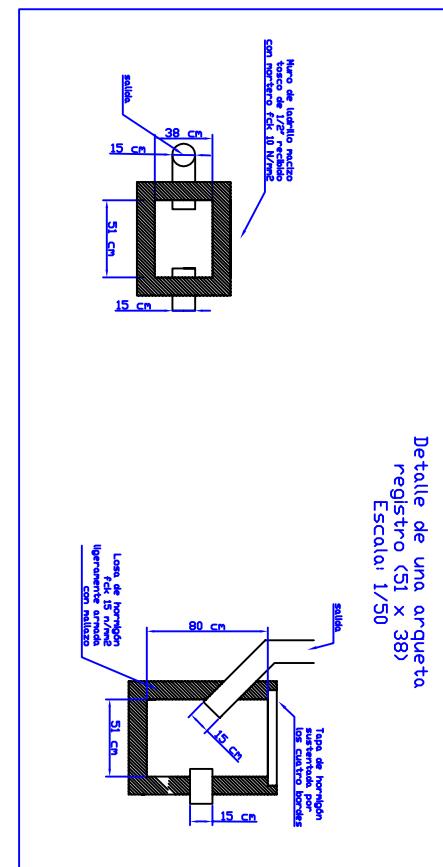
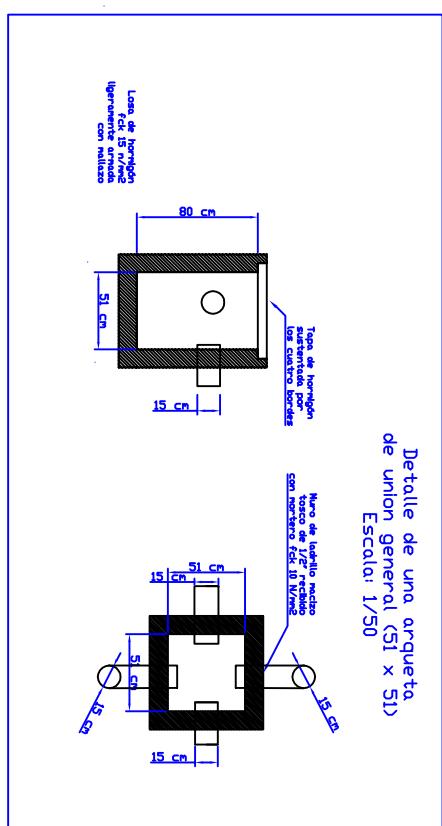


MESAS PANELES SOLARES



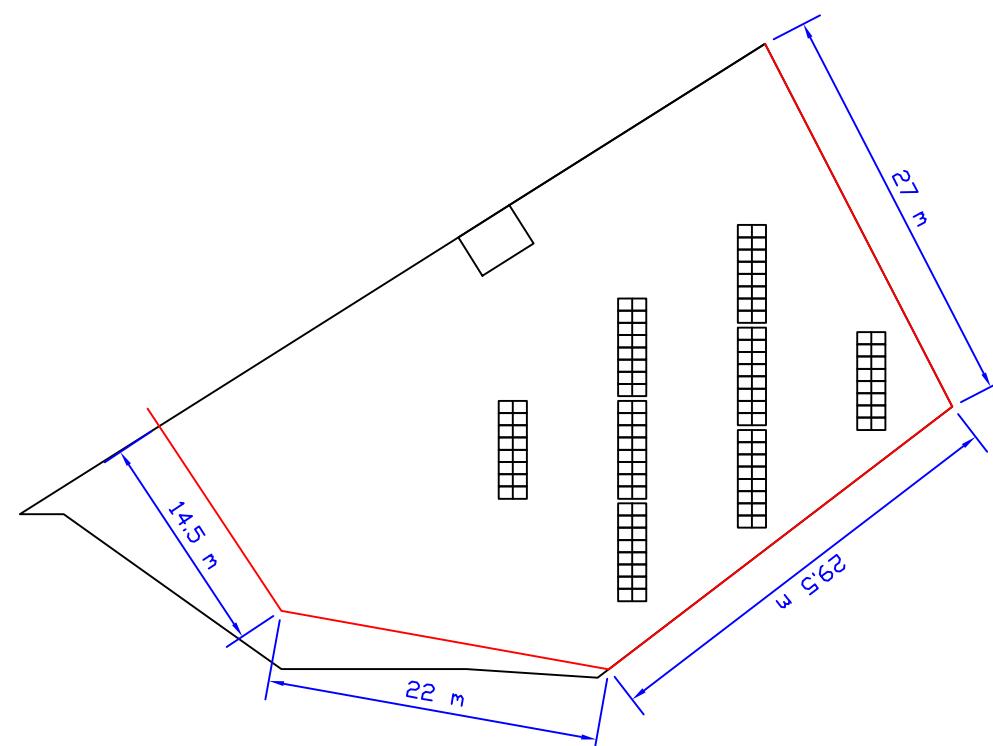
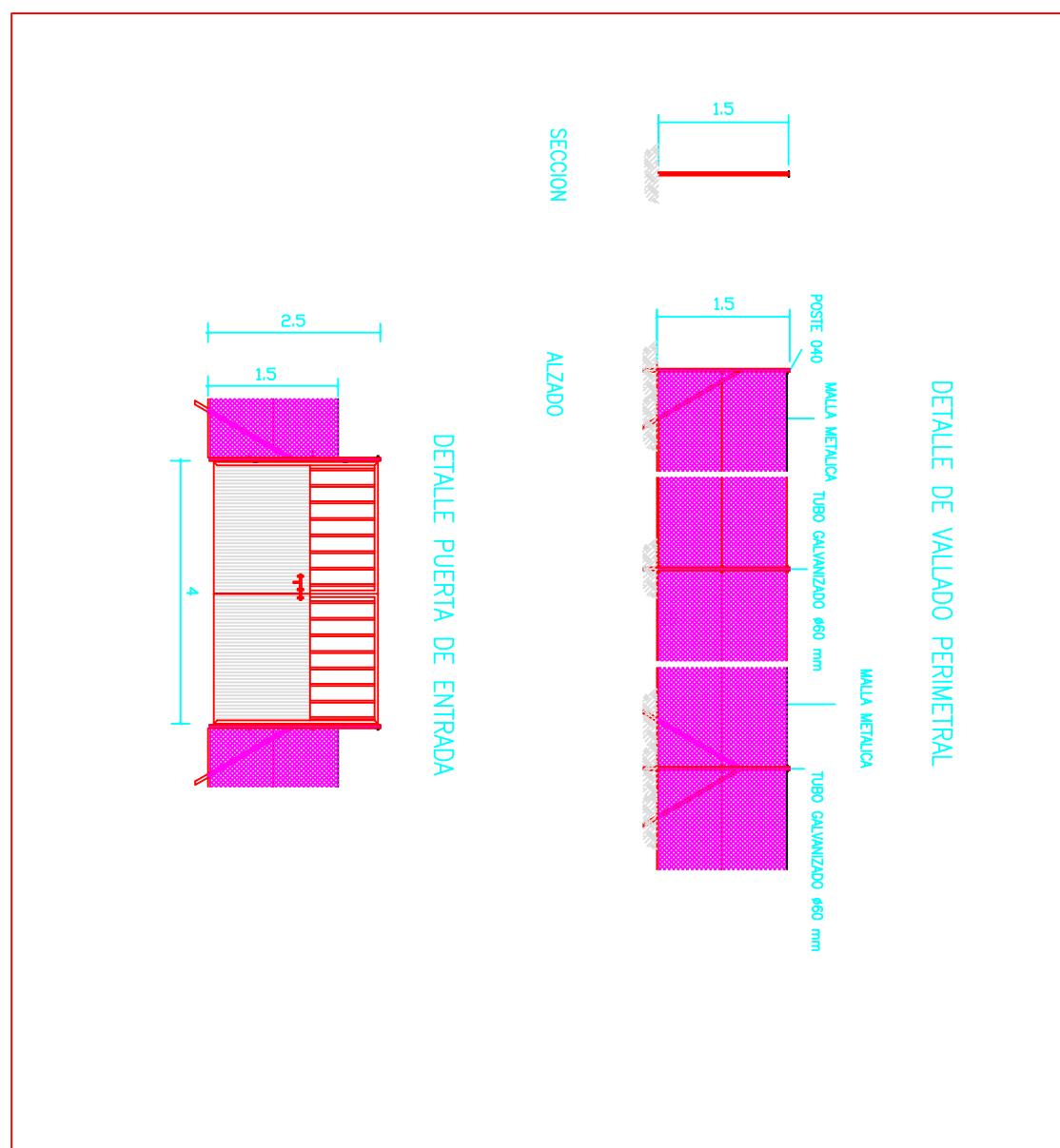
PROYECTO: Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

PROYECTO: Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas		
AUTOR: CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	TITULO: UNIFILAR AISLADA	Nº PLANO: 4
FECHA: 20-8-2012	ESCALA: --	



PROYECTO:
Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

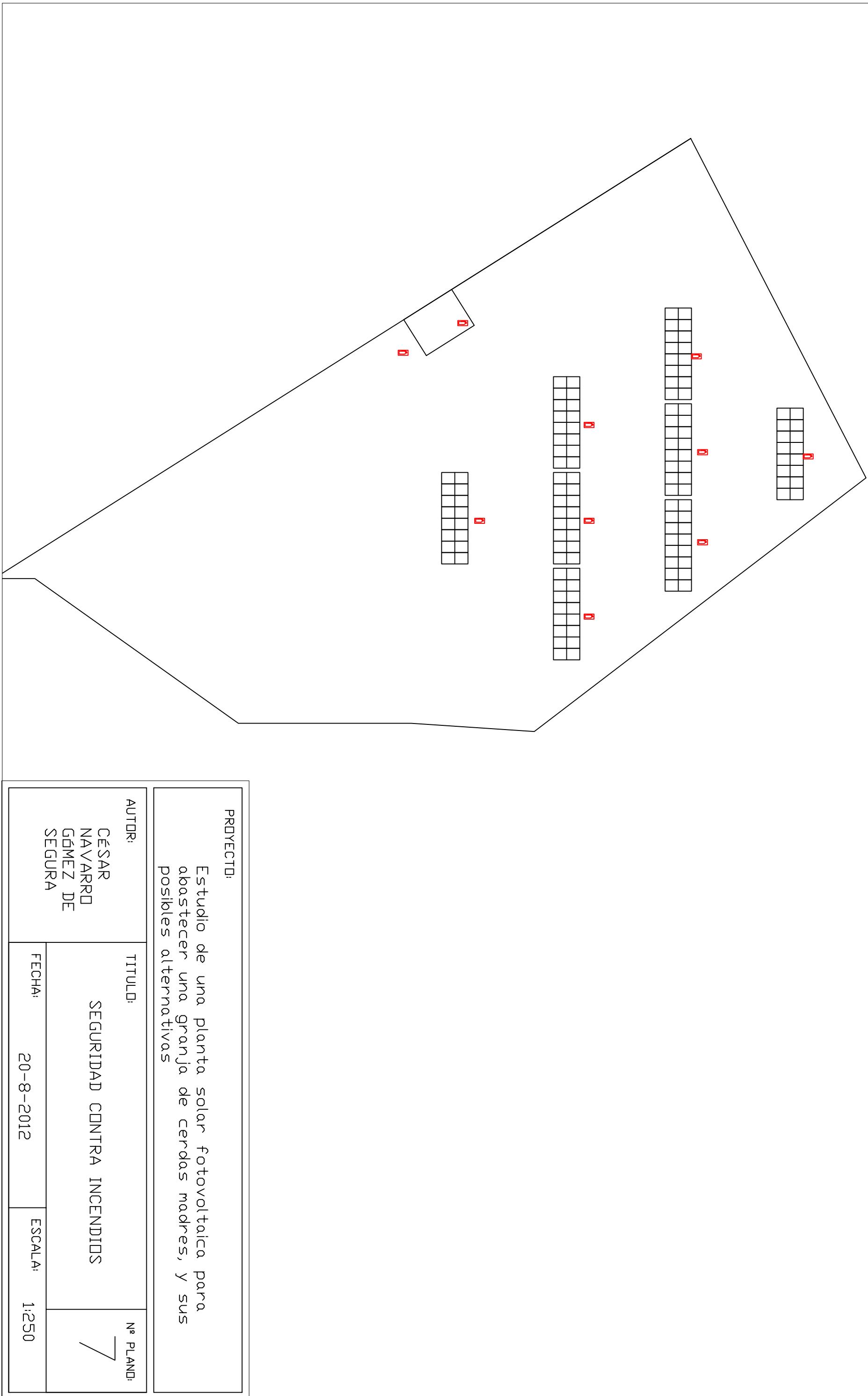
AUTOR:	TITULD:	
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	LINEAS ENTERRADAS	
FECHA:	20-8-2012	ESCALA: 1:500
Nº PLANO:		



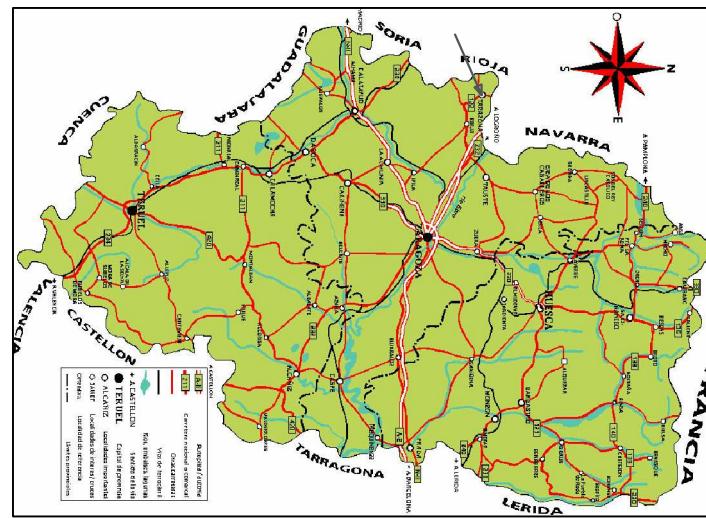
PROYECTO:

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdos madres, y sus posibles alternativas

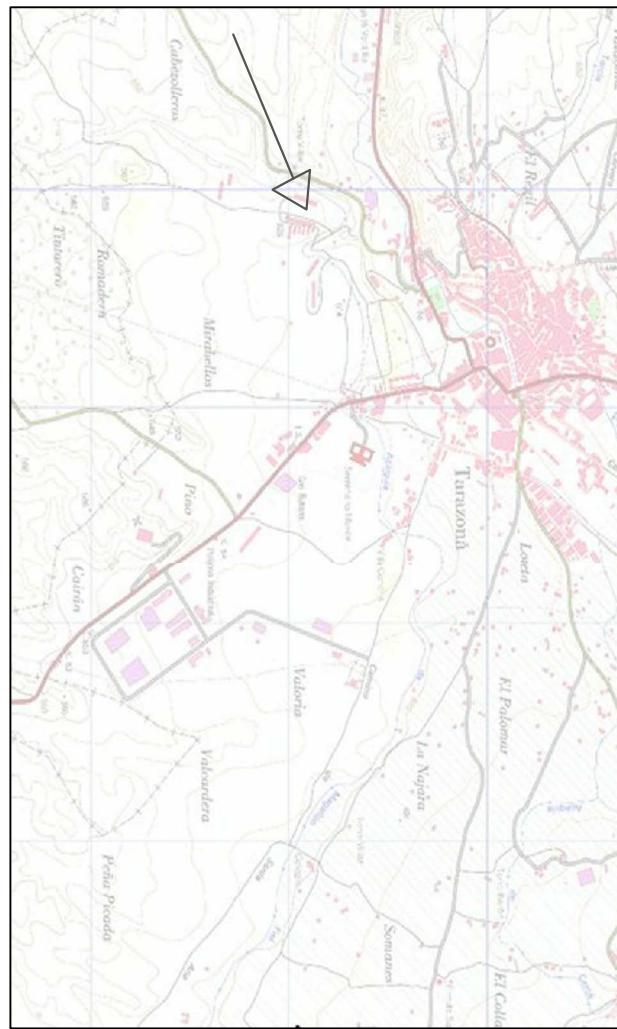
AUTOR:	TITULO:	Nº PLANO:
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	VALLADO PERIMETRAL	
FECHA:	20-8-2012	ESCALA: 1:500



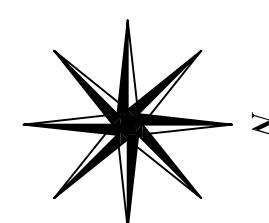
ARAGÓN



TARAZONA



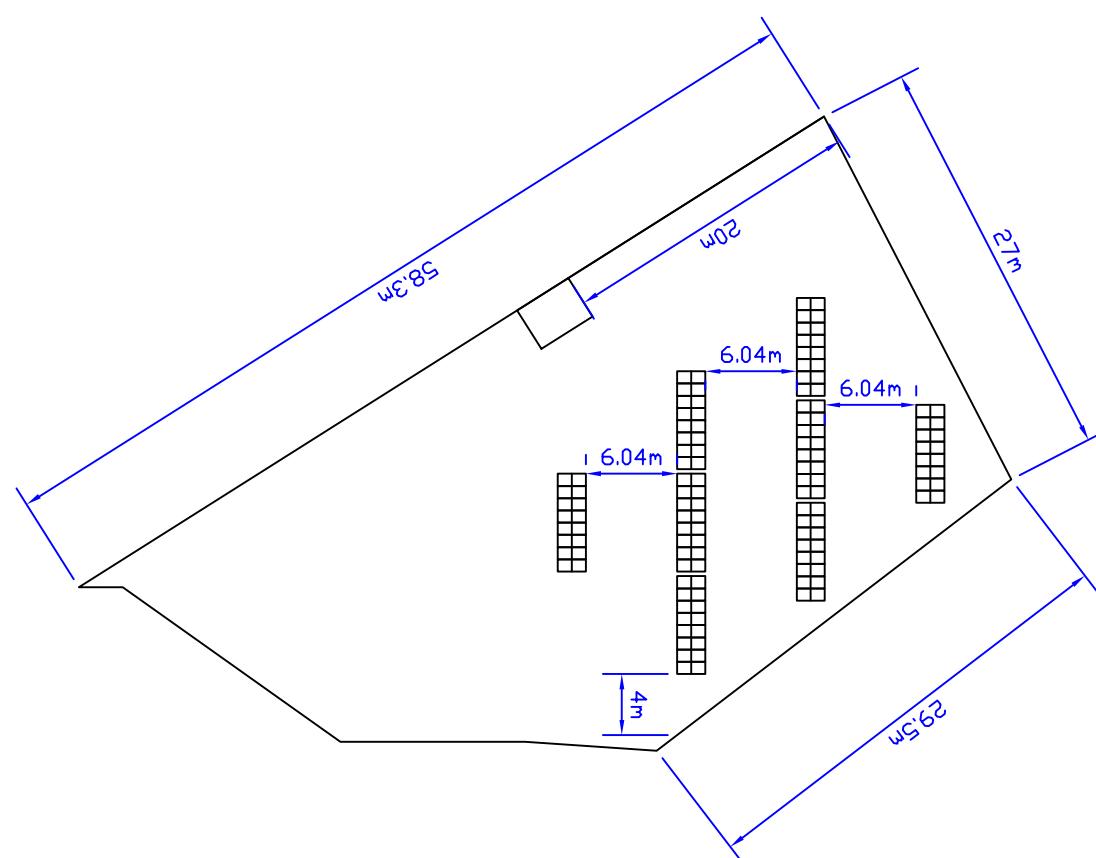
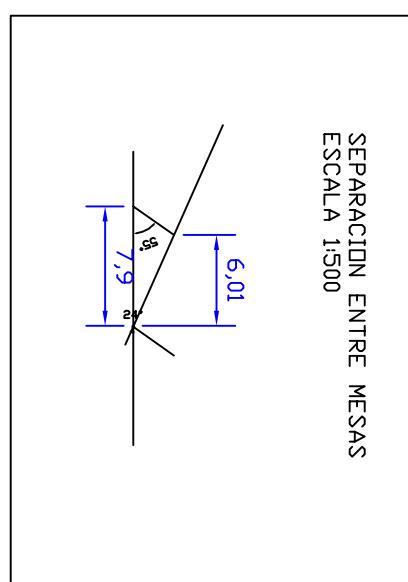
PARECELA



PROYECTO:

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

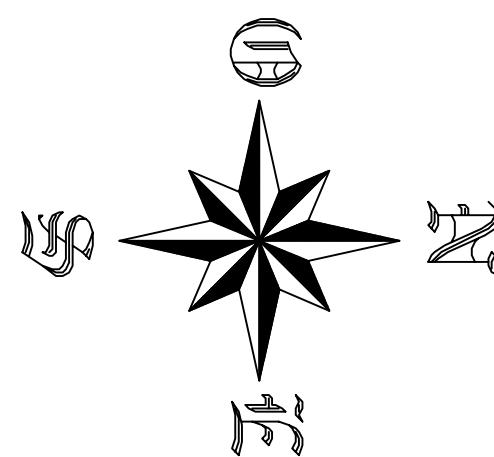
AUTOR	CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	TITULO:	SITUACIÓN	Nº PLANO:
		FECHA:	20-8-2012	ESCALA: -----

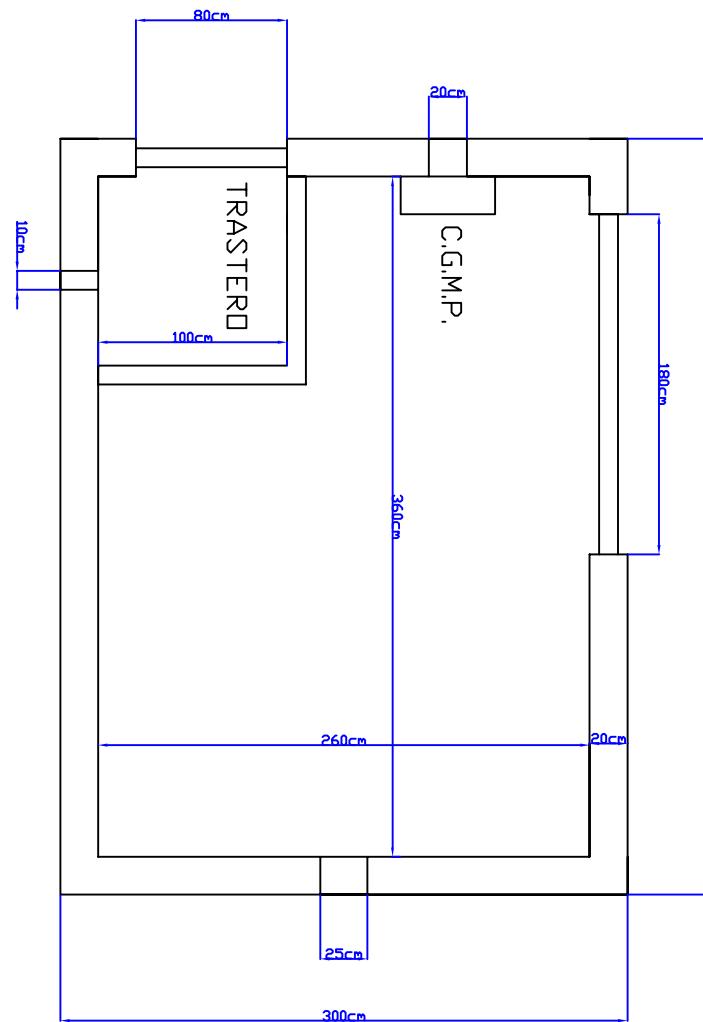
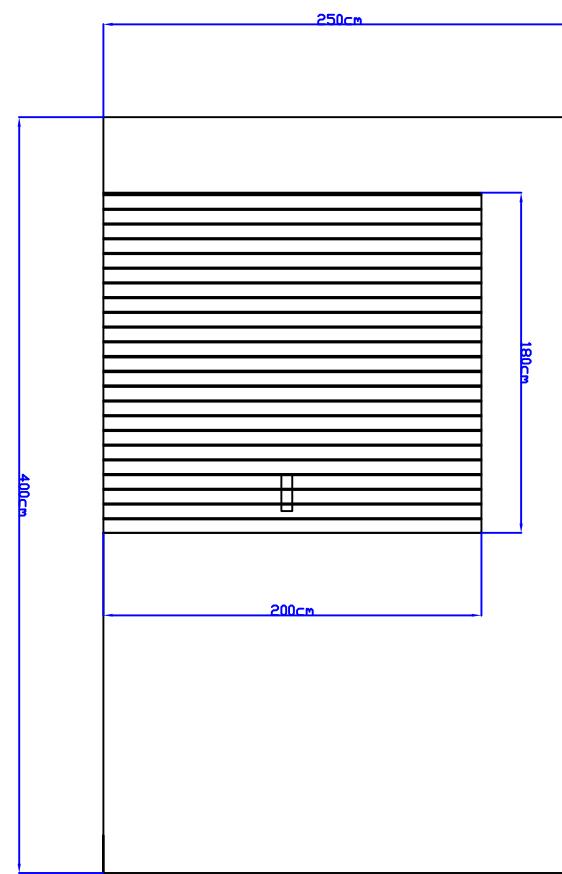
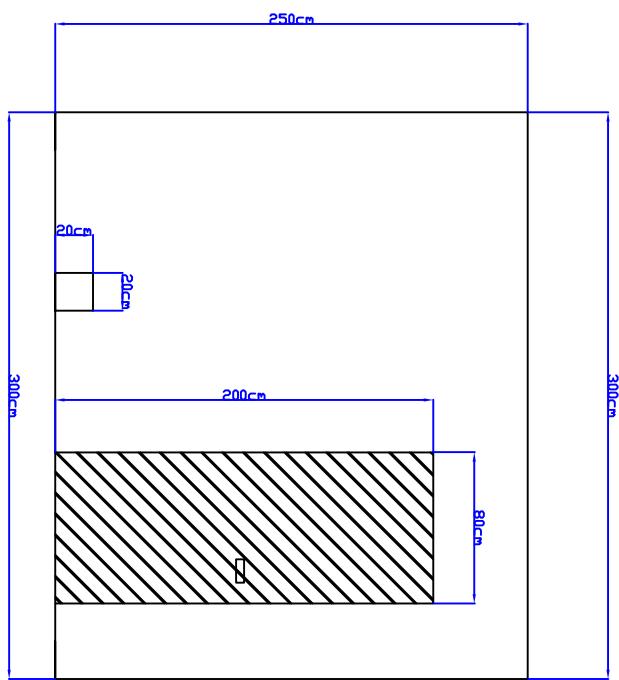


PROYECTO:

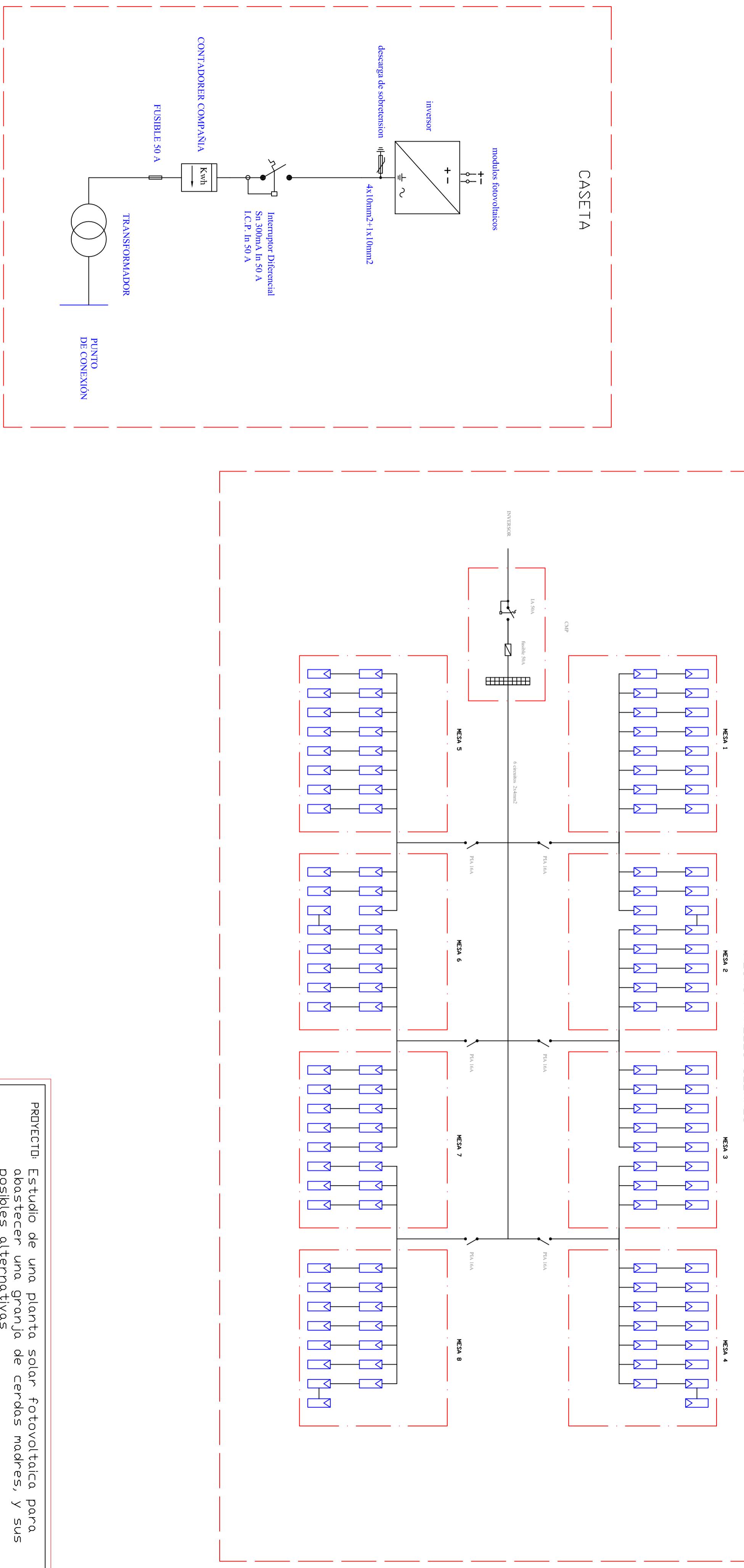
Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdos madres, y sus posibles alternativas

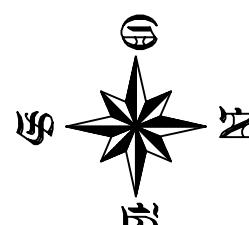
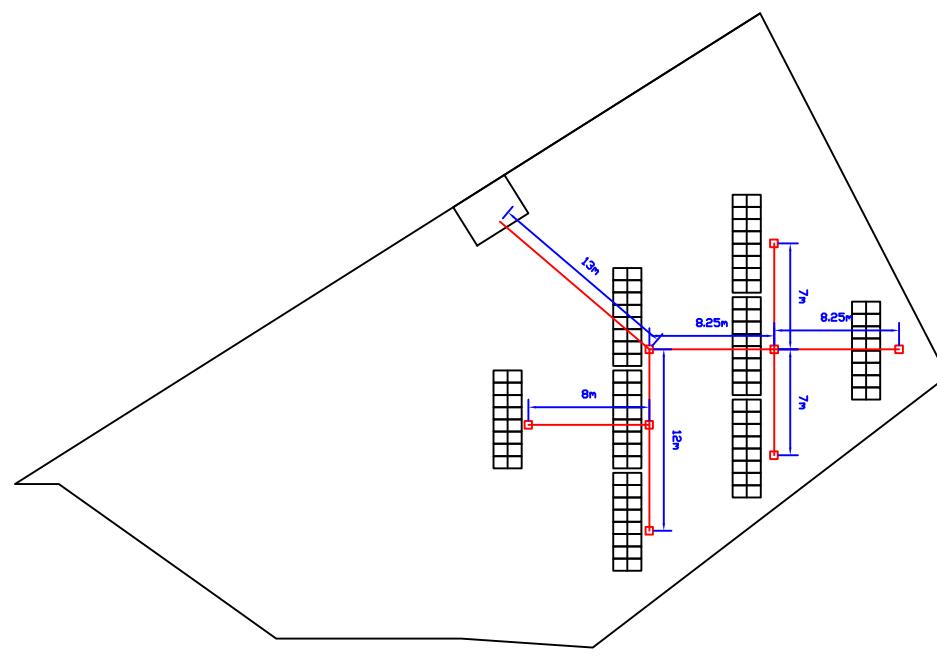
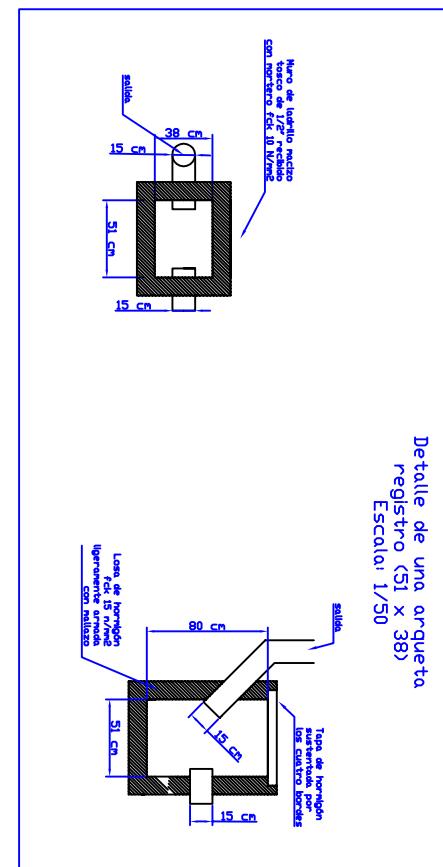
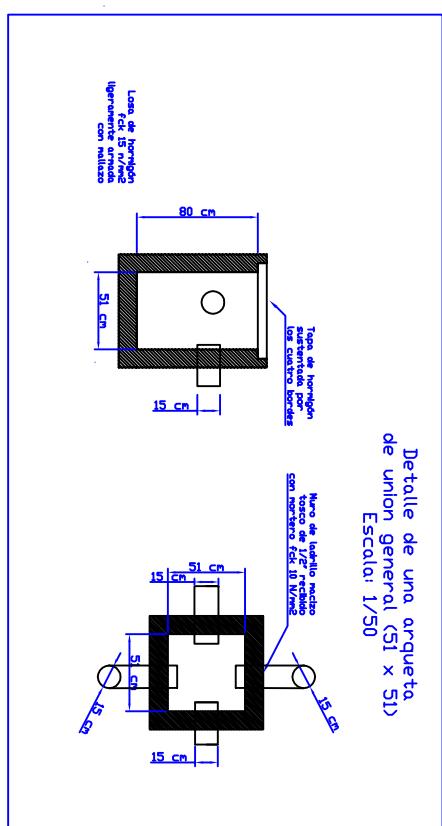
AUTOR:	TITULD:	Nº PLANL:
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	PARCELA	
FECHA:	20-8-2012	ESCALA: 1:500





PROYECTO:	
Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas	
AUTOR:	CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA
TITULO:	CASETA CONECTADA A RED
Nº PLANO:	3
FECHA:	20-8-2012
ESCALA:	1:40

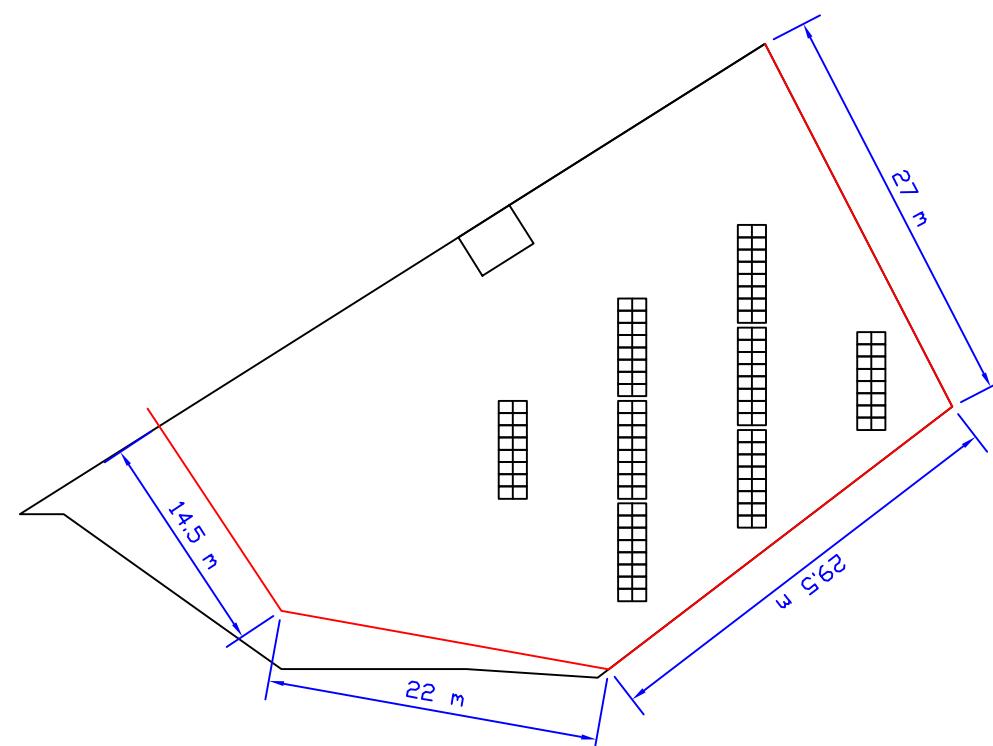
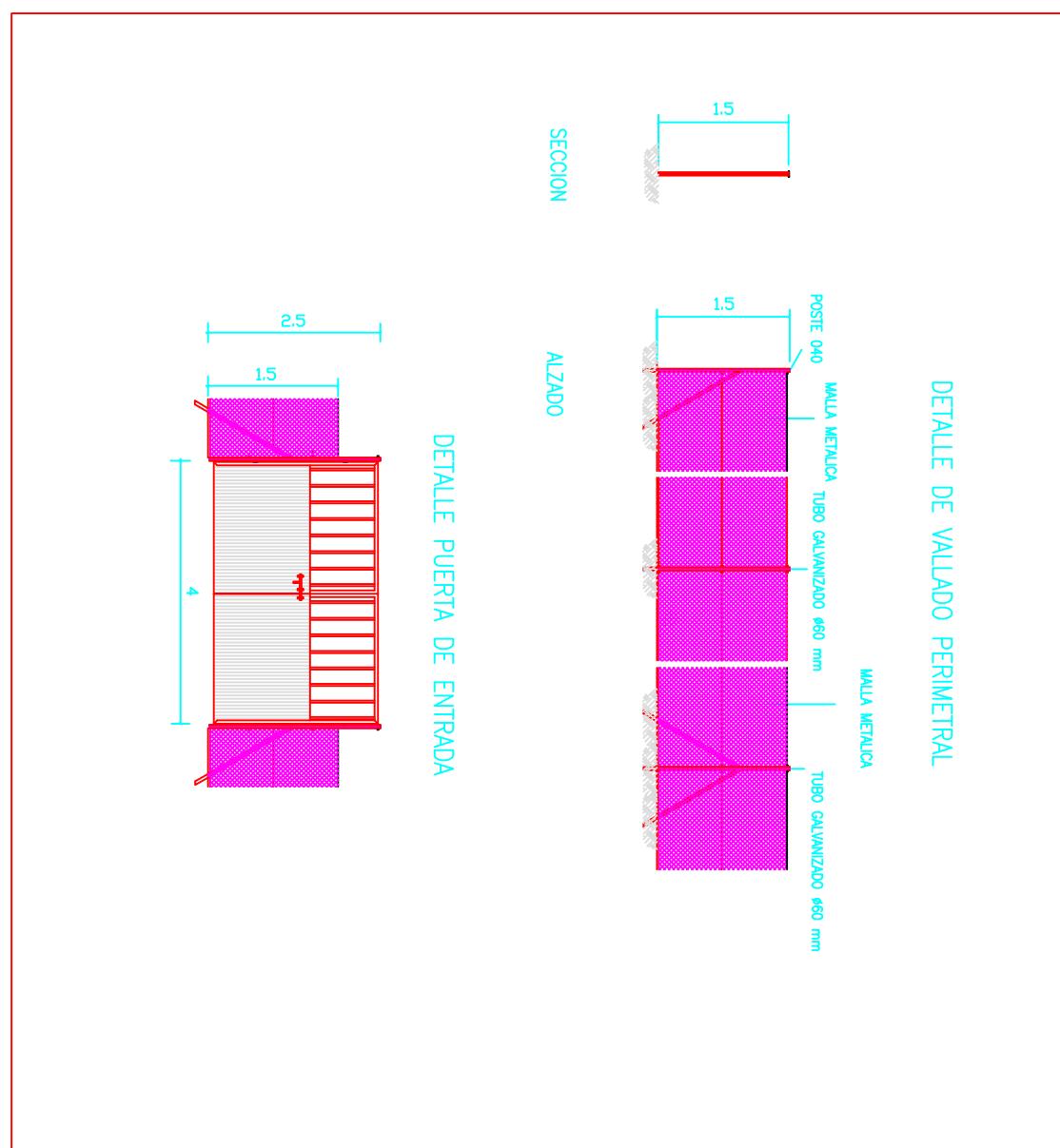




PROYECTO:

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

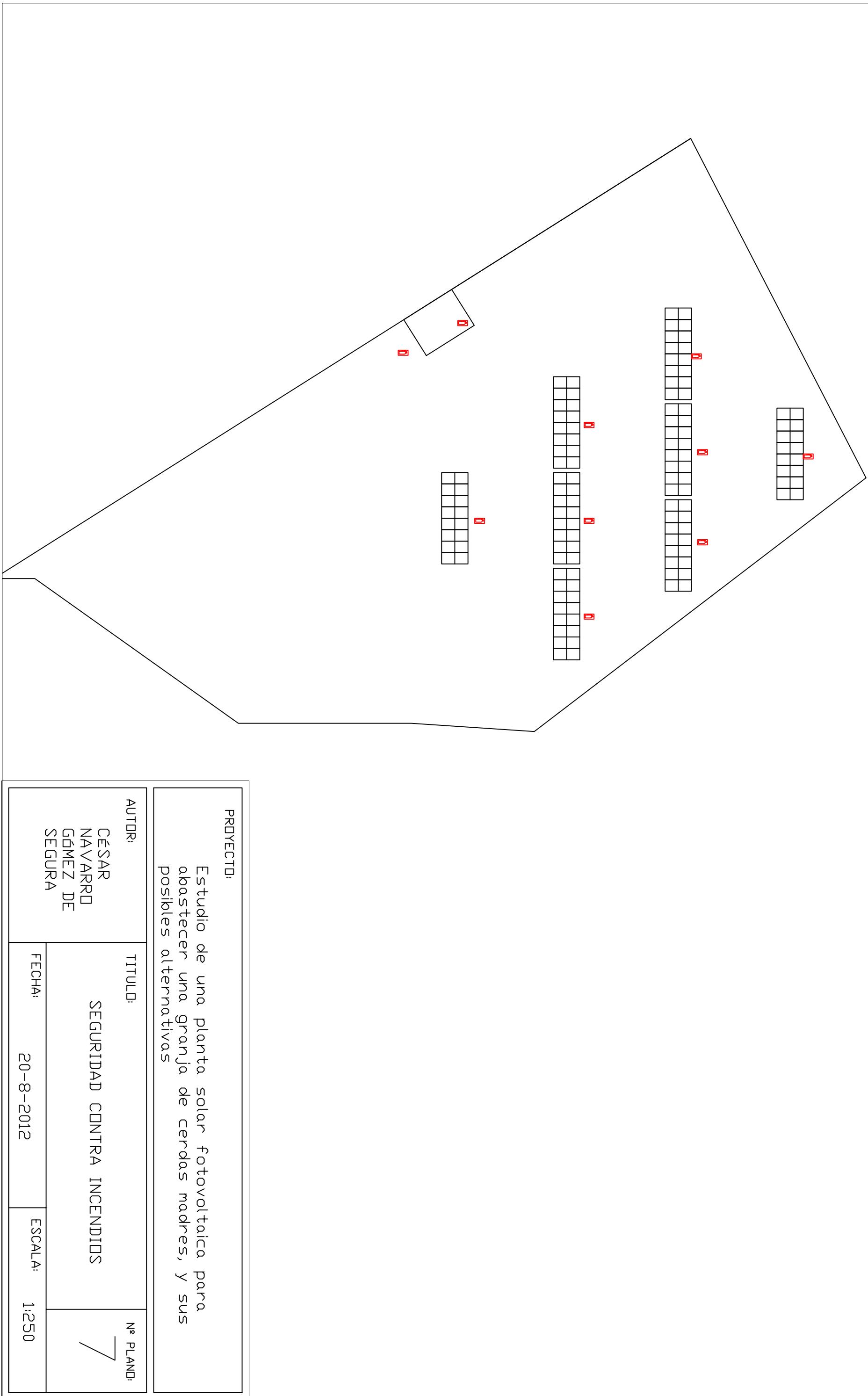
AUTOR:	TITULO:	Nº PLANO:
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	LINEAS ENTERRADAS	
FECHA:	20-8-2012	ESCALA: 1:500



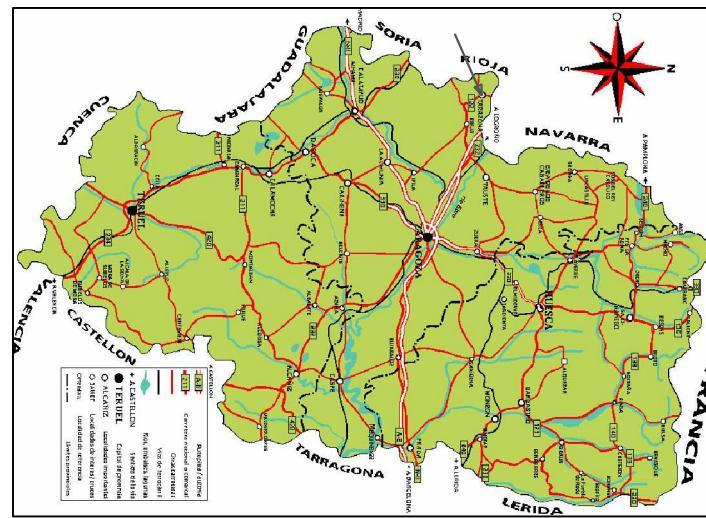
PROYECTO:

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdos madres, y sus posibles alternativas

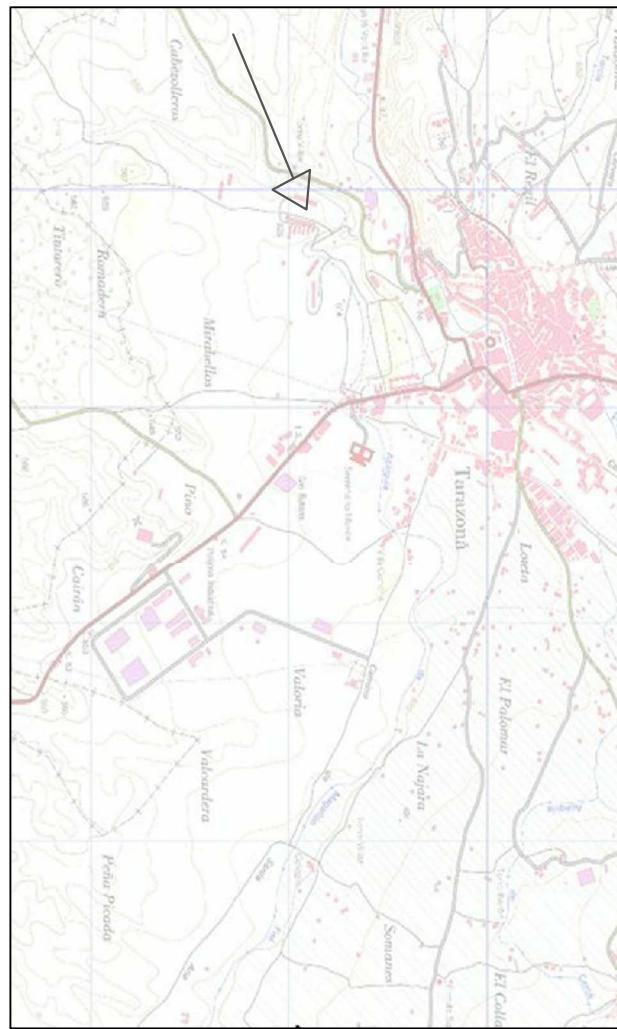
AUTOR:	TITULO:	Nº PLANO:
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	VALLADO PERIMETRAL	
FECHA:	20-8-2012	ESCALA: 1:500



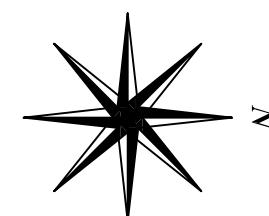
ARAGÓN



TARAZONA



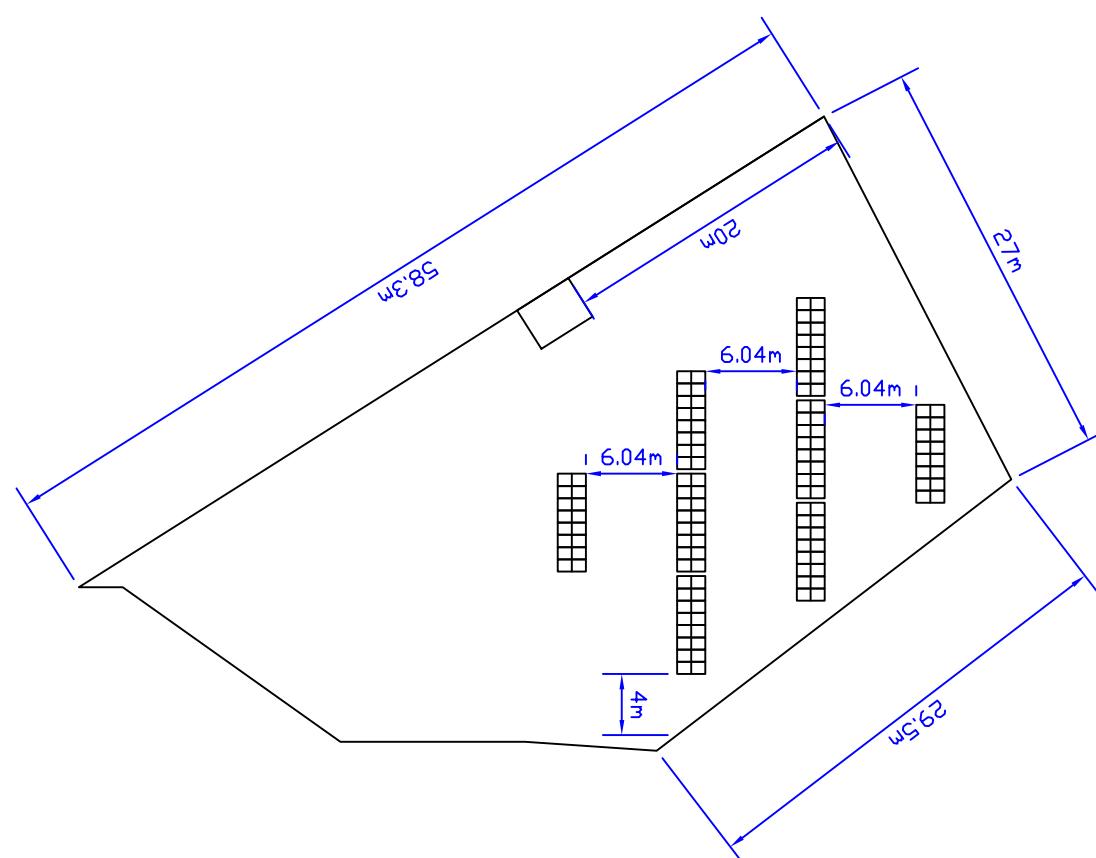
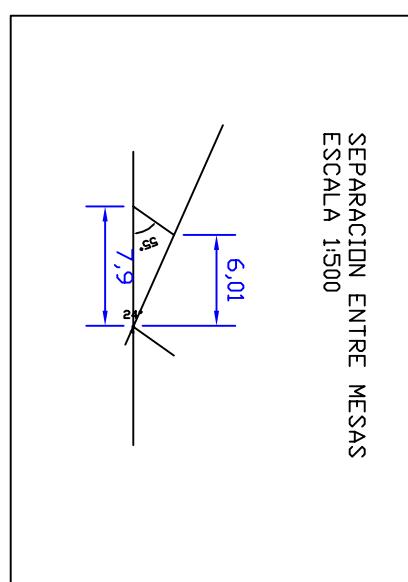
PARECELA



PROYECTO:

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

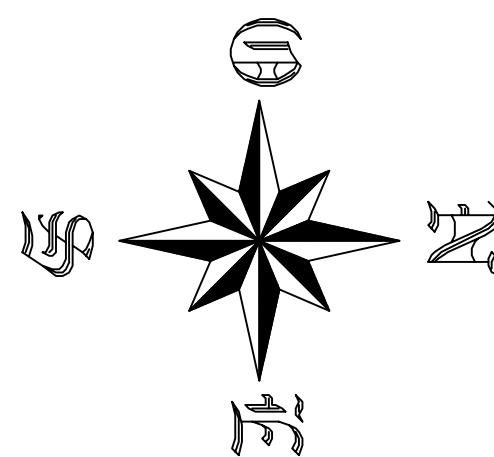
AUTOR	CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	TITULO:	SITUACIÓN	Nº PLANO:
		FECHA:	20-8-2012	ESCALA: -----

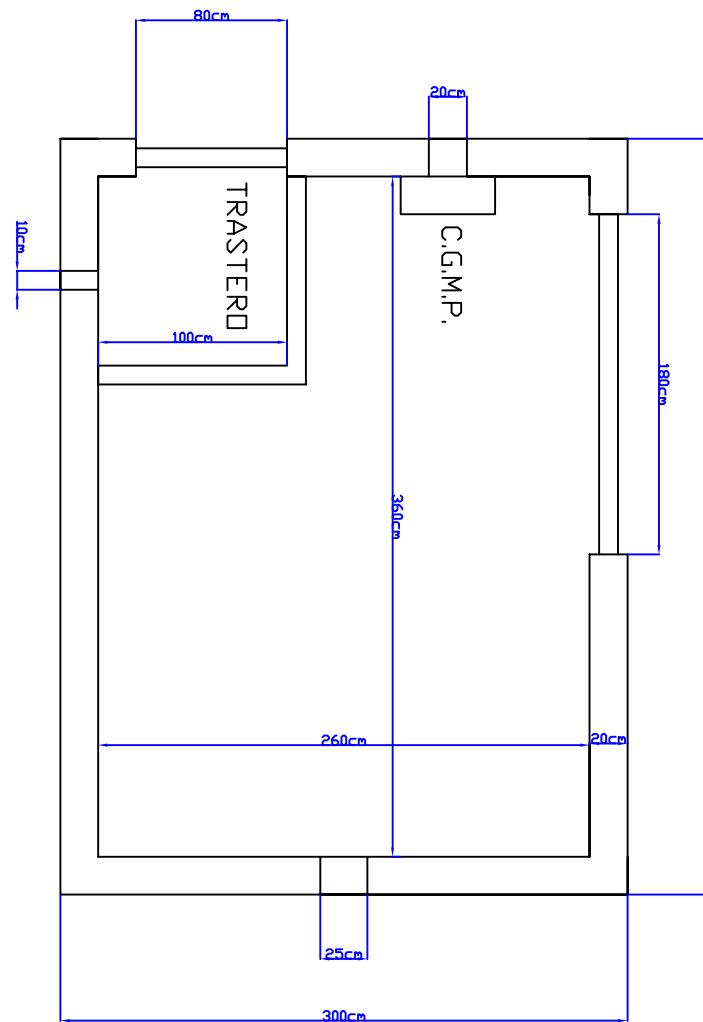
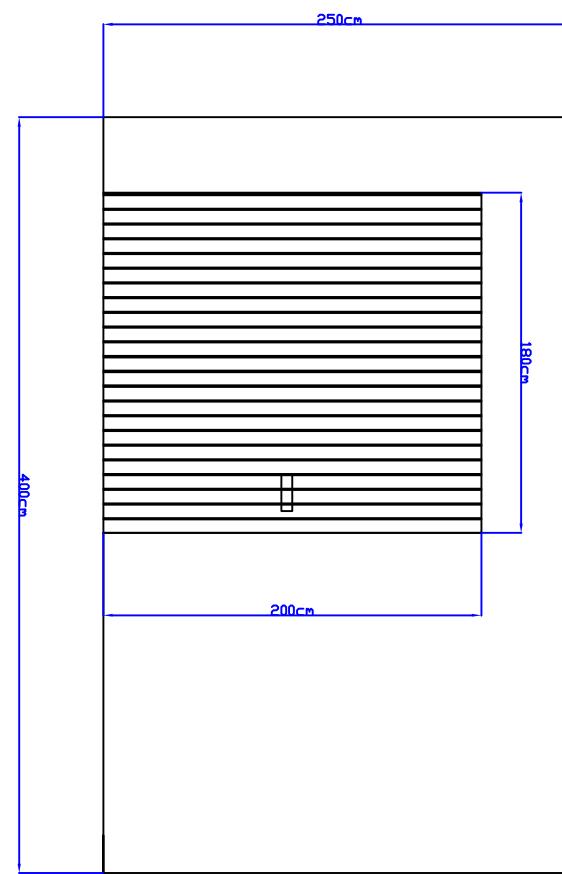
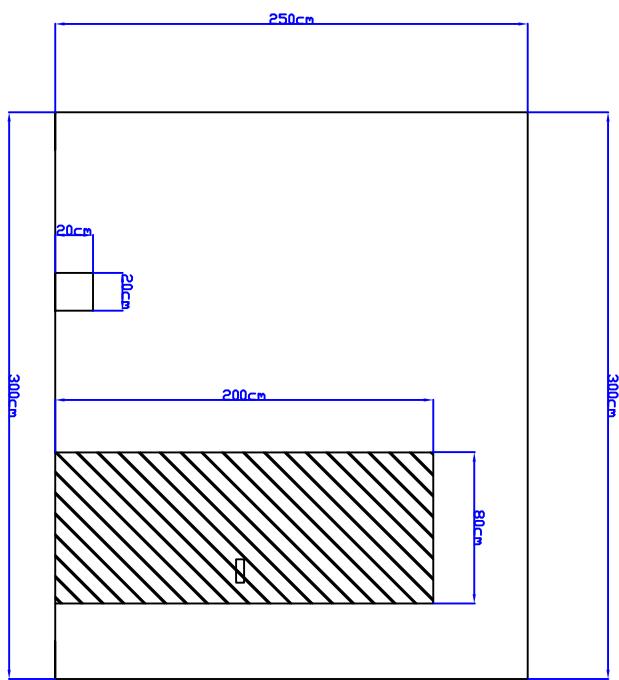


PROYECTO:

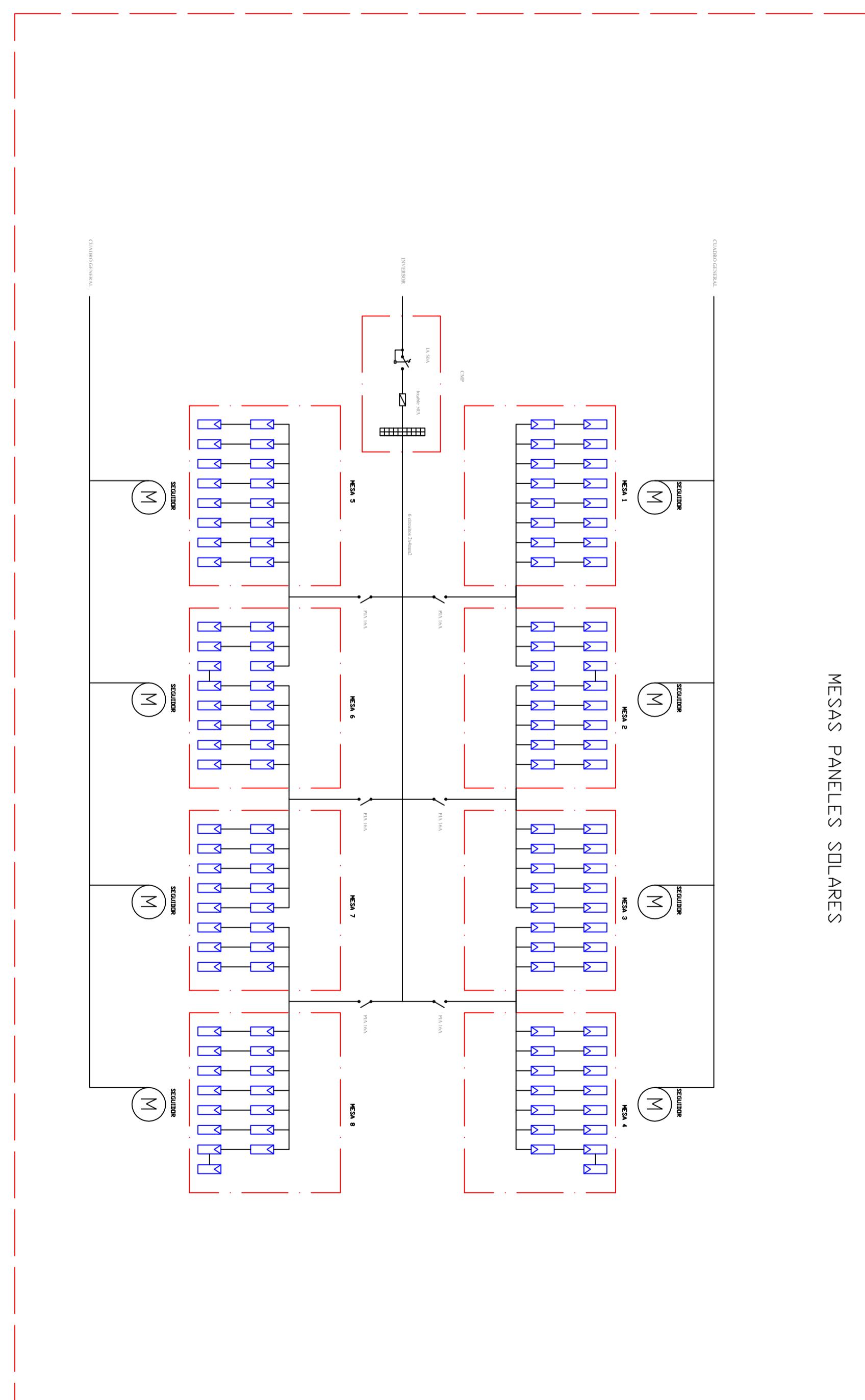
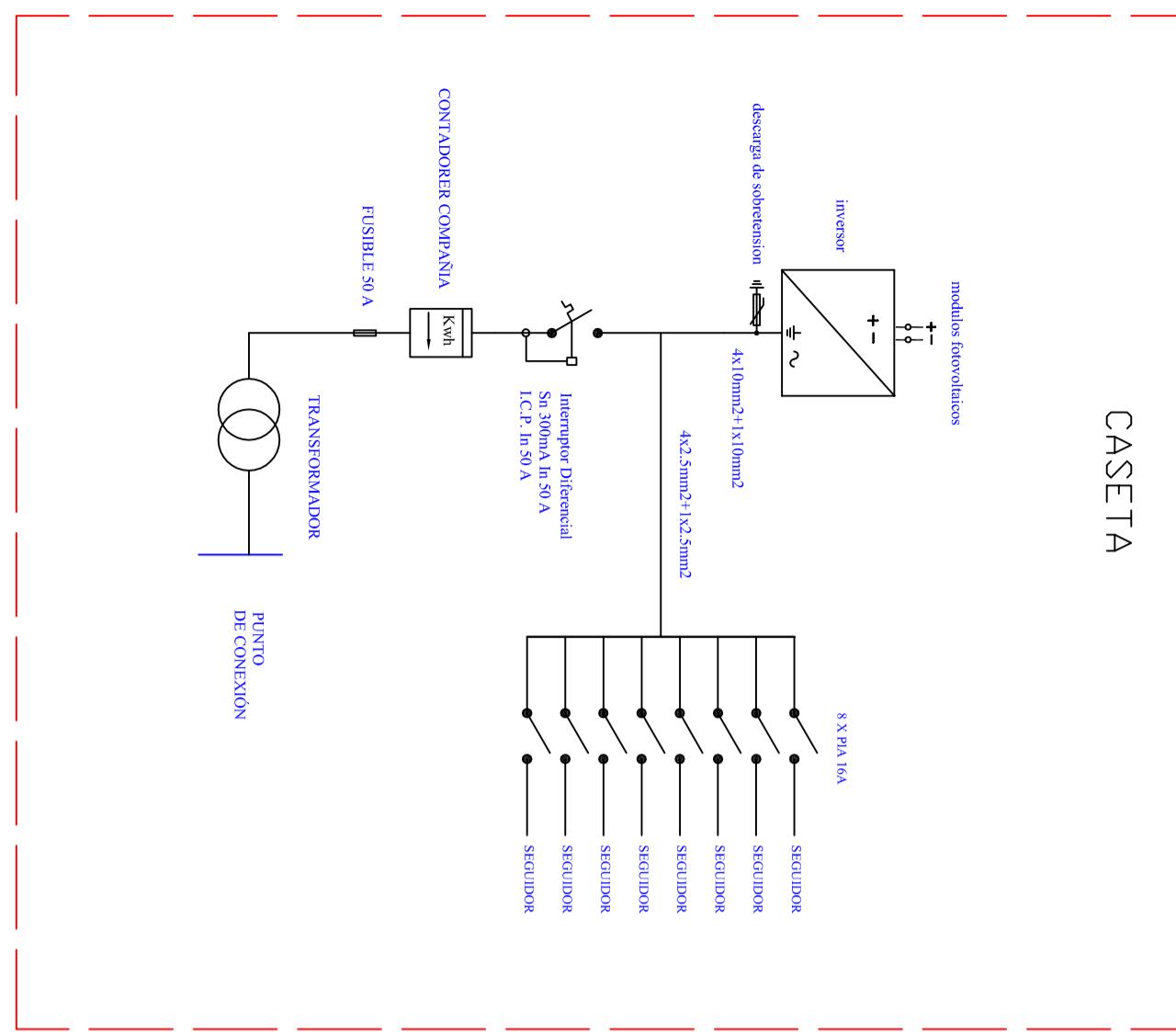
Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdos madres, y sus posibles alternativas

AUTOR:	TITULD:	Nº PLANL:
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	PARCELA	
FECHA:	20-8-2012	ESCALA: 1:500

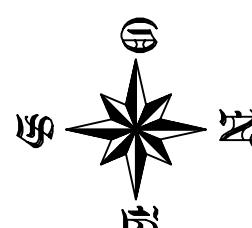
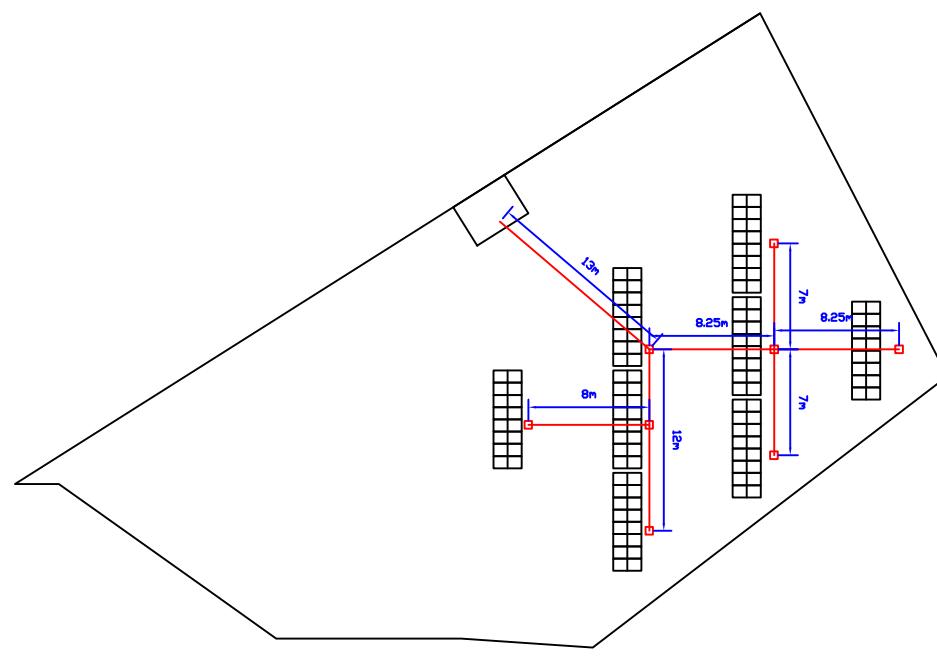
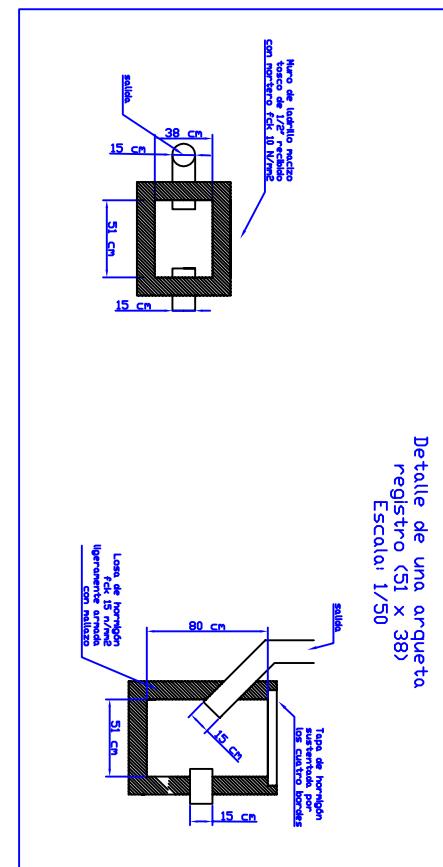
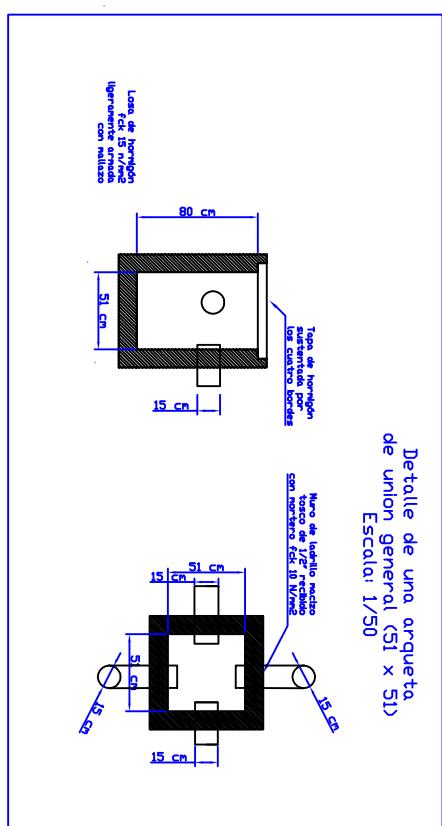




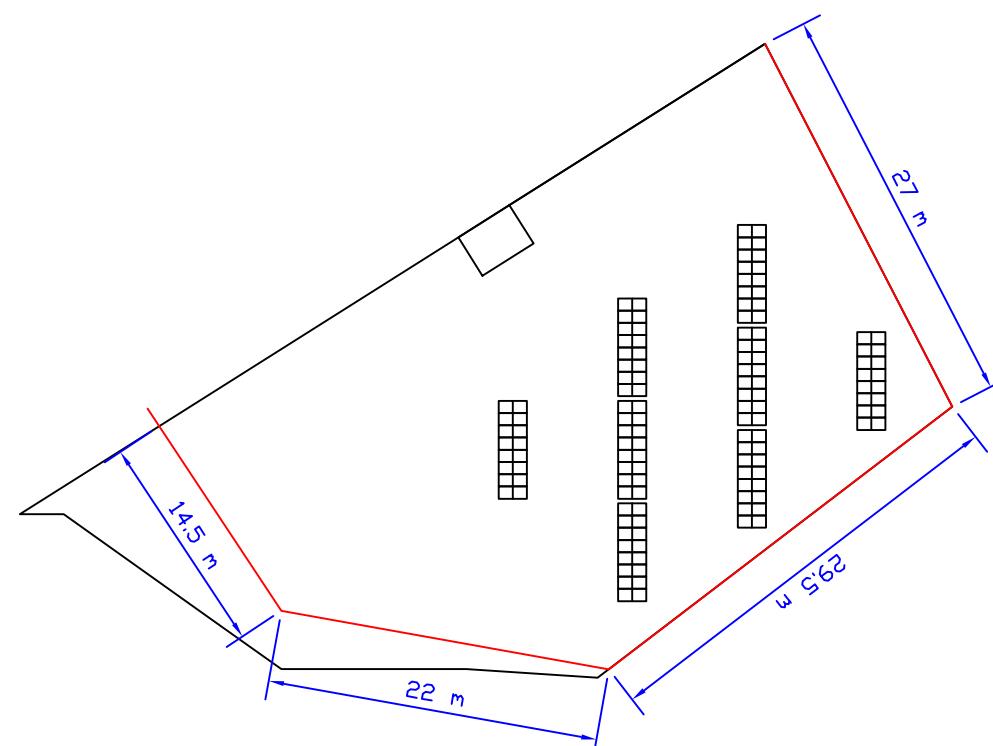
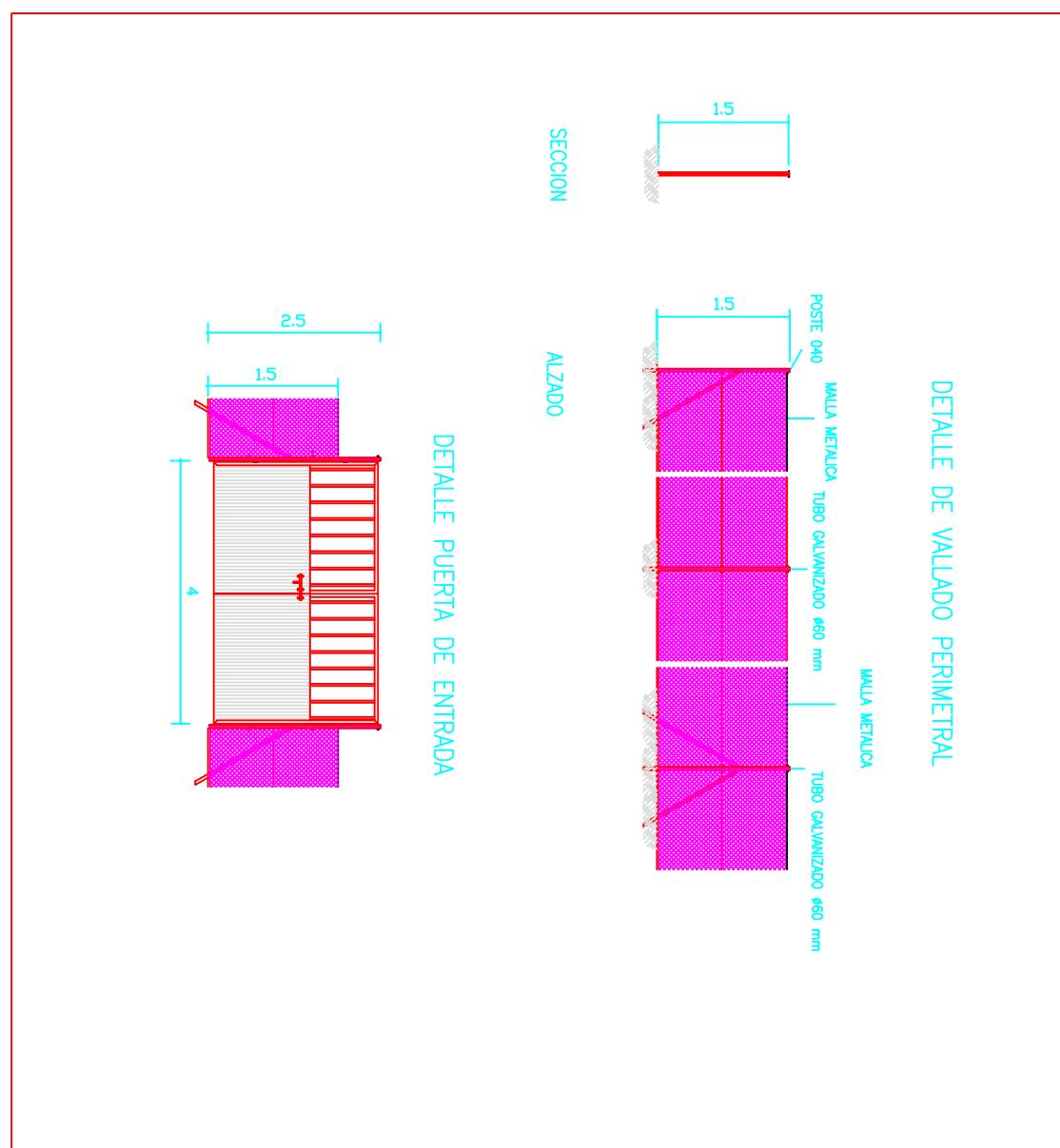
PROYECTO:	
Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas	
AUTOR:	CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA
TITULO:	CASETA CONECTADA A RED
Nº PLANO:	3
FECHA:	20-8-2012
ESCALA:	1:40



PROYECTO: Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas	
AUTOR:	TITULO:
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	UNIFILAR SEGUIDORES
FECHA:	Nº PLAN:
20-8-2012	4
ESCALA:	--



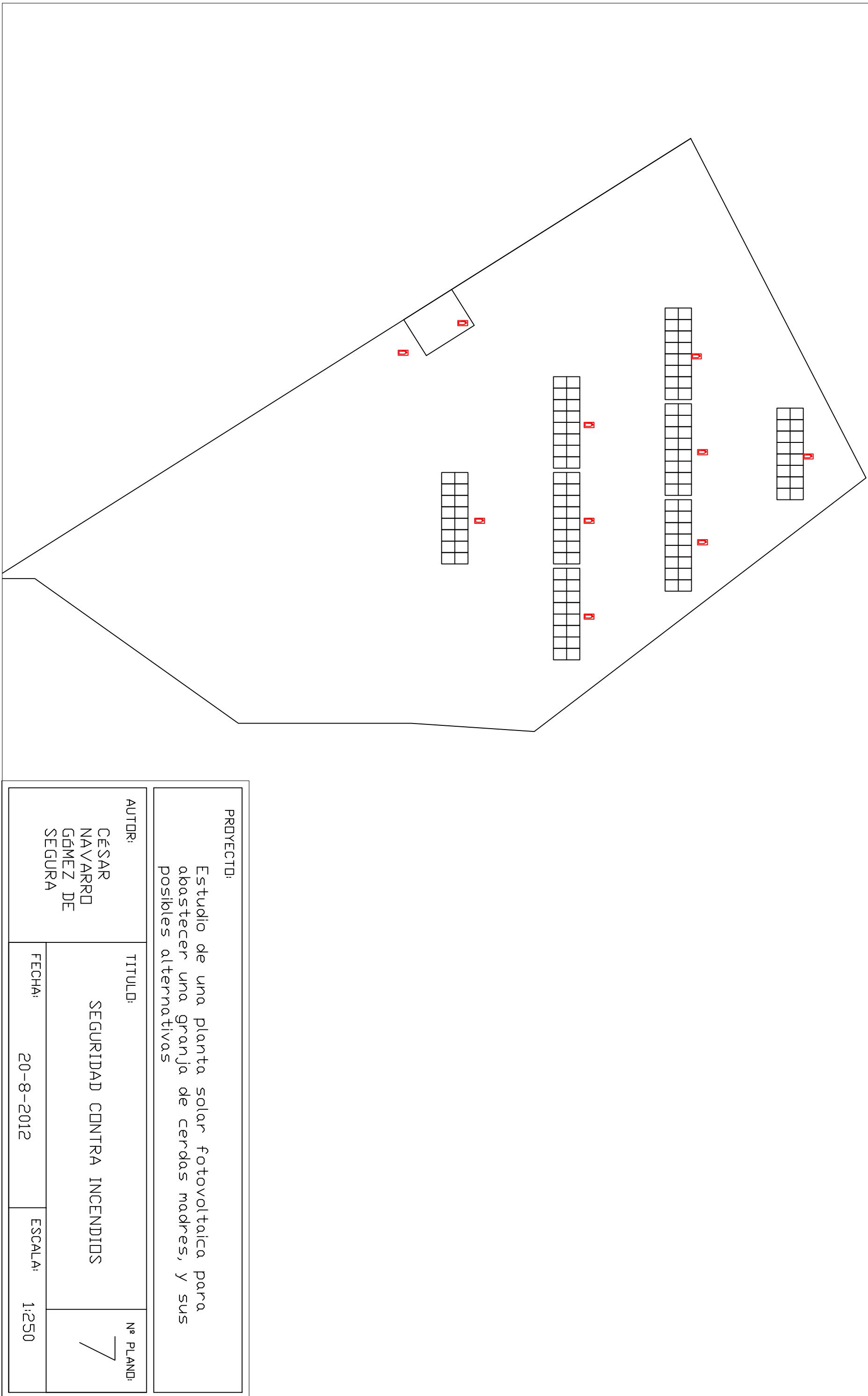
AUTOR:	TITULO:	Nº PLANO:
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	LINEAS ENTERRADAS	
FECHA:	20-8-2012	ESCALA: 1:500



PROYECTO:

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdos madres, y sus posibles alternativas

AUTOR:	TITULO:	Nº PLANO:
CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA	VALLADO PERIMETRAL	
FECHA:	20-8-2012	ESCALA: 1:500





Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Universidad
Zaragoza

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

TITULO:

DISEÑO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
ABASTECER UNA GRANJA DE CERDAS MADRES, Y SUS
POSIBLES ALTERNATIVAS

DOCUMENTO 5

PRESUPUESTO

AUTOR: CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA

ENSEÑANZA: INGENIERO AGRÓNOMO

DIRECTOR: HUGO MALÓN LITAGO

JAVIER AGUIRRE DE JUANA

Estudio de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

PRESUPUESTO

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

PRESUPUESTO 1

INSTALACIÓN AISLADA

PRESUPUESTO AISLADA

- 1.- MEDICIONES**
- 2.- PRECIOS UNITARIOS**
- 3.- PRECIOS DESCOMPUESTOS**
- 4.- PRESUPUESTO GENERAL**
- 5.- RESUMEN PRESUPUESTO**

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 acondicionamiento							
01.01	m2					DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm.	
						Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	
	Presupuestos anteriores					580,00	
							580,00

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 estructura							
02.01	estructura mecadolar fija 16 paneles						
	estructura mecasolar en plano fijo para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos						
	Presupuestos anteriores					8,00	
						8,00	

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 cableado							
03.01	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm						
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.						
	Presupuestos anteriores					8,00	
8,00							
03.02	m. RED ENTERRADA MODULOS-CASETA						
	Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm ² , montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm ² hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm ² , hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexiónado.						
	Presupuestos anteriores					60,00	
60,00							
03.03	m CABLEADOS						
	cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0.6/1kV 2x4mm ² Cu, RV-k 0.6/1kV 2x35mm ² Cu, RV-k 0.6/1kV 2x300mm ² Cu, RV-k 0.6/1kV 4x4mm ² Cu. totalmente instalado						
	Presupuestos anteriores					1,00	
1,00							

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 equipos							
04.01	ud					paneles trinasolar	
	panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tension nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte incluido y totalmente montados sobre soportes						
	Presupuestos anteriores					128,00	
04.02	ud					inversor 27KWp	128,00
	inversor LAYER GC-204 de 27KWp de 400V y 18A de salida en trifasica, totalmente instalado.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
04.03	ud					regulador	1,00
	regulador de carga maxima de baterias con funcion de distribucion de corriente, con intensidad maxima de trabajo de 500A y tension 48V. totalmente instalado.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
04.04	ud					baterias	1,00
	baterias CONCORDE PVX 2580L de 12Vde tension y 236Ah de 6 celdas, totalmente instaladas y cableadas.						
	Presupuestos anteriores					76,00	
04.05	ud					generador gasolina	76,00
	generador de gasolina HONDA S12000 con potencia maxima trifasica 9.19KW a 400V, con auto arranque ordenado por el regulador de la instalacion a 12V. totalmente instalado.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
04.06	ud					lonas reflectantes	1,00
	lonas reflectantes de poliester recubierto de pvc con cubierta de aluminio en reflectante por una de las caras. Tamaño 7.5x2.5 metros. Para el cubrimiento de mesas solares. Incluidas cuerdas de anclaje.						
	Presupuestos anteriores					8,00	
							8,00

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 cuadros electricos							
05.01	u cuadros mando y proteccion						
	Presupuestos anteriores					1,00	
<hr/>							
05.02	ud		TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA				
	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
<hr/>							

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 caseta baterias y cuadros							
06.01	m2				SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5		
	Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vértido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						
	Presupuestos anteriores				12,00		
06.02	ud				casetas prefabricadas de hormigón 4x3m		12,00
	casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas EHE-08, CTE y NCSE-02, totalmente instaladas incluido transporte.						
	Presupuestos anteriores				1,00		
06.03	ud				P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm		1,00
	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precercado de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.						
	Presupuestos anteriores				1,00		
06.04	ud				P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm		1,00
	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precercado de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.						
	Presupuestos anteriores				1,00		
06.05	ud				REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF		1,00
	Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.						
	Presupuestos anteriores				2,00		
06.06	ud				CAJA interruptor		2,00
	Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.						
	Presupuestos anteriores				1,00		
06.07	m.				CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.		1,00
	Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluyendo p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Presupuestos anteriores				2,00		
06.08	ud				ESTANERIAS SOPORTE BATERIAS		2,00
	estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar las baterías de medidas 2.5 x 1m, con protección anti corrosiones. totalmente instaladas						
	Presupuestos anteriores				5,00		
							5,00

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
06.09	ud rejilla de ventilacion modelo GLP-1 de 25x7.5 cm de aluminio extruido con un angulo de lamas de 15°, totalmente instalada. Presupuestos anteriores					REJILLA DE VENTILACION	1,00

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 07 urbanización							
07.01	ml Vallado perimetral						
	M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.						
	Presupuestos anteriores					-728,00	
	Vallado perimetral de la parcela	1	750,00			750,00	
	Vallado balsa	1	71,00			71,00	
07.02	Ud						93,00
	Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. Completamente montada y colocada						
	Presupuestos anteriores					2,00	

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO 08 seguridad y salud

MEDICIONES

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 09 proteccion contra incendios							
09.01	ud					EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC	
Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.							
	Presupuestos anteriores					10,00	
09.02	ud					SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL.	10,00
Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.							
	Presupuestos anteriores					10,00	

CUADRO DE PRECIOS 1

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm			
01.01	m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm.	0,81

Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.

CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 estructura			
02.01		estructura mecadolar fija 16 paneles estructura mecasolar en plano fijo para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos	434,83 CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 cableado			
03.01	ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	50,72
03.02	m.	RED ENTERRRADA MODULOS-CASETA Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm ² , montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm ² hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm ² , hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	57,70
03.03	m	CABLEADOS cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0.6/1kV 2x4mm ² Cu, RV-k 0.6/1kV 2x35mm ² Cu, RV-k 0.6/1kV 2x300mm ² Cu, RV-k 0.6/1kV 4x4mm ² Cu. totalmente instalado	2.691,41
			CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS DOS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

instalacion fotovoltaica aislada			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 equipos			
04.01	ud	paneles trinasolar panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tension nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte incluido y totalmente montados sobre soportes	198,17
CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS			
04.02	ud	inversor 27KWp inversor LAYER GC-204 de 27KWp de 400V y 18A de salida en trifasica, totalmente instalado.	6.238,62
SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS			
04.03	ud	regulador regulador de carga maxima de baterias con funcion de distribucion de corriente, con intensidad maxima de trabajo de 500A y tension 48V. totalmente instalado.	1.277,27
MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS			
04.04	ud	baterias baterias CONCORDE PVX 2580L de 12Vde tension y 236Ah de 6 celdas, totalmente instaladas y cableadas.	249,80
DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS			
04.05	ud	generador gasolina generador de gasolina HONDA S12000 con potencia maxima trifasica 9.19KW a 400V, con auto arranque ordenado por el regulador de la instalacion a 12V. totalmente instalado.	1.860,19
MIL OCHOCIENTOS SESENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS			
04.06	ud	lonas reflectantes lonas reflectantes de poliester recubierto de pvc con cubierta de aluminio en reflectante por una de las caras. Tamaño 7.5x2.5 metros. Para el cubrimiento de mesas solares. Incluidas cuerdas de anclaje.	53,25
CINCUENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS			

CUADRO DE PRECIOS 1

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 cuadros electricos			
05.01	u	cuadros mando y proteccion	4.746,61
		CUATRO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
05.02	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	117,12
		CIENTO DIECISIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

instalacion fotovoltaica aislada			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 caseta baterias y cuadros			
06.01	m2	SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5 Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	12,61
06.02	ud	casetas prefabricadas de hormigon 4x3m casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones electricas, segun normas EHE-08, CTE y NCSE-02, totalmente instalada incluido transporte.	5.601,25
06.03	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	357,68
06.04	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.	561,60
06.05	ud	REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.	37,82
06.06	ud	CAJA interruptor Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	29,10
06.07	m.	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	35,24
06.08	ud	ESTANTERIAS SOPORTE BATERIAS estanterías de acero con recubrimiento plastico para alojar las baterias de medidas 2.5 x 1m, con proteccion anti corrosiones. totalmente instaladas	56,80
06.09	ud	REJILLA DE VENTILACION rejilla de ventilacion modelo GLP-1 de 25x7.5 cm de aluminio extruido con un angulo de lamas de 15º, totalmente instalada.	20,00
		VEINTE EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 urbanización			
07.01	ml	Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	18,97
07.02	Ud	Puerta de acceso parcela Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. Completamente montada y colocada	DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS 96,29 NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO UD RESUMEN

PRECIO

CAPÍTULO 08 seguridad y salud

CUADRO DE PRECIOS 1

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 protección contra incendios			
09.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	25,05
09.02	ud	SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL. Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	3,97

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 cableado					
01.01	m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm. Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugo	16,34	0,07	
O01OA020	0,004 h.	Capataz	14,55	0,06	
O01OA070	0,004 h.	Peón ordinario	50,00	0,20	
M08NM010	0,004 h.	Motoniveladora de 135 CV	41,06	0,12	
M05PC020	0,003 h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	39,79	0,24	
M07CB020	0,006 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	0,80	0,12	
M07N060	0,150 m3	Canon de desbroce a vertedero			
TOTAL PARTIDA.....					0,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 estructura					
02.01		estructura mecadolar fija 16 paneles estructura mecasolar en plano fijo para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos			
O010A020	0,200 h.	Capataz	16,34		3,27
O010A070	0,200 h.	Peón ordinario	14,55		2,91
A01JF004	0,005 M3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	52,79		0,26
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	6,40		0,19
EMCS	1,000 ud	estructura 16 paneles plano fijo	428,20		428,20
TOTAL PARTIDA.....					434,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 cableado					
03.01	ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zinc perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medida.			
O01OA030	0,600 h.	Oficial primera	16,76	10,06	
O01OA060	1,200 h.	Peón especializado	14,66	17,59	
P01HM020	0,009 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	80,69	0,73	
P02EAH005	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 30x30x15	12,96	12,96	
P02EAT080	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada HM 30x30cm	9,38	9,38	
					TOTAL PARTIDA.....
					50,72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					
03.02	m.	RED ENTERRADA MODULOS-CASETA Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm2, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de			
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	3,33	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	3,11	
E02EM010	0,700 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,87	4,81	
P15AF075	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 160 mm.	7,28	7,28	
P01HM010	0,180 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	80,69	14,52	
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	80,69	23,40	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
					TOTAL PARTIDA.....
					57,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
03.03	m	CABLEADOS cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0.6/1kV 2x4mm2 Cu, RV-k 0.6/1kV 2x35mm2 Cu, RV-k 0.6/1kV 2x300mm2 Cu, RV-k 0.6/1kV			
O01OB200	32,000 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	532,80	
O01OB210	32,000 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	498,24	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
P15AE003	166,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0.6-1kV 2x4 mm2 Cu	1,17	194,22	
P15AE005	170,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0.6-1kV 2x35 mm2 Cu	8,23	1.399,10	
P15AE160	0,200 m.	Cond.aisla. RV-k 0.6-1kV 4x300 mm2 Cu	55,42	11,08	
P15AE008	24,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0.6-1kV 4x4 mm2 Cu	2,28	54,72	
					TOTAL PARTIDA.....
					2.691,41
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					
03.04	M				

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 equipos					
04.01	ud	paneles trinasolar panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tension nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte	189,23	189,23	
PTMS	1,000 ud	panel TSM 210 D05	16,65	3,33	
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	15,57	3,11	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	1,25	2,50	
P01DW090	2,000 ud	Pequeño material			
TOTAL PARTIDA.....					198,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
04.02	ud	inversor 27KWp inversor LAYER GC-204 de 27KWp de 400V y 18A de salida en trifasica, totalmente instalado.	6.210,00	6.210,00	
IVSW	1,000 ud	inversor 27KWp	16,65	8,33	
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	15,57	7,79	
O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª electricista	1,25	12,50	
P01DW090	10,000 ud	Pequeño material			
TOTAL PARTIDA.....					6.238,62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					
04.03	ud	regulador regulador de carga maxima de baterias con funcion de distribucion de corriente, con intensidad maxima de trabajo	1.248,65	1.248,65	
RPCV	1,000 ud	regulador 500A	16,65	8,33	
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	15,57	7,79	
O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª electricista	1,25	12,50	
P01DW090	10,000 ud	Pequeño material			
TOTAL PARTIDA.....					1.277,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
04.04	ud	baterias baterias CONCORDE PVX 2580L de 12Vde tension y 236Ah de 6 celdas, totalmente instaladas y cableadas.	245,32	245,32	
BCCT	1,000 ud	baterias 12V 236Ah	16,65	1,67	
O01OB200	0,100 h.	Oficial 1ª electricista	15,57	1,56	
O01OB210	0,100 h.	Oficial 2ª electricista	1,25	1,25	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material			
TOTAL PARTIDA.....					249,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
04.05	ud	generador gasolina generador de gasolina HONDA S12000 con potencia maxima trifasica 9.19KW a 400V, con auto arranque ordenado	1.850,00	1.850,00	
GGTD	1,000 ud	generador gasolina	16,65	3,33	
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	15,57	3,11	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	1,25	3,75	
P01DW090	3,000 ud	Pequeño material			
TOTAL PARTIDA.....					1.860,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS SESENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
04.06	ud	lonas reflectantes lonas reflectantes de poliester recubierto de pvc con cubierta de aluminio en reflectante por una de las caras. Ta-Sin descomposicion			
TOTAL PARTIDA.....					53,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 cuadros electricos					
05.01	u	cuadros mando y proteccion			
C.5.1.1	1,000 ud	ARMARIO DISTRIB. (BTV) 2 BASES	621,49	621,49	
C.5.1.2	16,000 ud	CAJA MESA UNITARIA	257,82	4.125,12	
			TOTAL PARTIDA.....		4.746,61
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS					
05.02	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de		
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	16,65	
O01OB220	1,000 h.	Ayudante electricista	15,57	15,57	
P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,82	15,82	
P15EB010	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm ²	2,00	40,00	
P15ED030	1,000 ud	Sold. alumino t. cable/placa	3,26	3,26	
P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	18,12	18,12	
P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	6,45	6,45	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
			TOTAL PARTIDA.....		117,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 caseta baterias y cuadros					
06.01	m2	SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5 Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vértido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
E04SE090	0,100 m3	HORMIGÓN HA-25/P20/I EN SOLERA	106,68	10,67	
E04AM020	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=5 mm.	1,94	1,94	
			TOTAL PARTIDA.....		12,61
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS					
06.02	ud	casetas prefabricadas de hormigon 4x3m casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....		5.601,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SEISCIENTOS UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
06.03	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios			
O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	5,74	
O01OB140	0,175 h.	Ayudante cerrajero	15,43	2,70	
P12PW010	5,800 m.	Premarco aluminio	5,90	34,22	
P12AAÑ020	1,000 ud	P.balcon.pract.1 hoja 80x210 p.e.	315,02	315,02	
			TOTAL PARTIDA.....		357,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
06.04	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios			
O01OB130	0,750 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	12,30	
O01OB140	0,375 h.	Ayudante cerrajero	15,43	5,79	
P12PW010	7,800 m.	Premarco aluminio	5,90	46,02	
P12AAÑ070	1,000 ud	P.balcon.pract.2 hojas 180x210 p.e.	497,49	497,49	
			TOTAL PARTIDA.....		561,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
06.05	ud	REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión			
O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	5,00	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante electricista	15,57	4,67	
P16BA060	1,000 ud	Regleta de superficie 2x58 W. AF	20,96	20,96	
P16CC100	2,000 ud	Tubo fluorescente 58 W./830-840-827	2,97	5,94	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
			TOTAL PARTIDA.....		37,82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con OCHEENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.06	ud	CAJA interruptor Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.			
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	2,50	
P15FE020	1,000 ud	PIA Legrand (I+N) 16 A	14,00	14,00	
P15FH010	1,000 ud	Caja con puerta para ICP (2p) ABB 40A	11,35	11,35	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	

TOTAL PARTIDA..... 29,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

06.07 m. **CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.**

O01OB200	0,150 h.	Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y	16,65	2,50
O01OB210	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	15,57	2,34
P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,19	0,19
P15GA020	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,32	0,96
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25
P15FE020	2,000 ud	PIA Legrand (I+N) 16 A	14,00	28,00

TOTAL PARTIDA..... 35,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

06.08 ud. **ESTANTERIAS SOPORTE BATERIAS**

estanterias de acero con recubrimiento plastico para alojar las baterias de medidas 2.5 x 1m, con proteccion anti
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 56,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

06.09 ud. **REJILLA DE VENTILACION**

rejilla de ventilacion modelo GLP-1 de 25x7.5 cm de aluminio extruido con un angulo de lamas de 15º, totalmente
Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 20,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 urbanizacion					
07.01	ml	Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión,	12,92	0,65	
U01FX001	0,050 Hr	Oficial cerrajería	9,00	0,45	
U01FX003	0,050 Hr	Ayudante cerrajería	3,50	0,88	
U22XL025	0,250 MI	Tubo metálico cuad. 60x60x200	1,28	1,28	
U22XL003	1,000 MI	Tubo metálico cuad. 25x25x200	7,45	14,90	
U22KN010	2,000 M2	Valla alambre ondul. tipo A40/17	52,79	0,26	
A01JF004	0,005 M3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	18,40	0,55	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)			
TOTAL PARTIDA.....					18,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
07.02	Ud	Puerta de acceso parcela Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir	12,92	1,94	
U01FX001	0,150 Hr	Oficial cerrajería	9,00	1,35	
U01FX003	0,150 Hr	Ayudante cerrajería	93,00	93,00	
PUER234	1,000 Ud	Puerta malla 2.5 x 4 m			
TOTAL PARTIDA.....					96,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 08 seguridad y salud					
-------------------------------	--	--	--	--	--

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 protección contra incendios					
09.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad			
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	14,66	1,47	
P23FJ030	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	22,85	22,85	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	24,30	0,73	
TOTAL PARTIDA.....					25,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
09.02	ud	SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL. Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalación			
O01OA060	0,050 h.	Peón especializado	14,66	0,73	
P23FK040	1,000 ud	Señal poliprop. 297x420mm.no fotol.	3,12	3,12	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	3,90	0,12	
TOTAL PARTIDA.....					3,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 acondicionamiento				
01.01	m2 DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm. Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	580,00	0,81	469,80
TOTAL CAPÍTULO 01 acondicionamiento				469,80

PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 estructura				
02.01	estructura mecadolar fija 16 paneles			
	estructura mecasolar en plano fijo para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos	8,00	434,83	3.478,64
	TOTAL CAPÍTULO 02 estructura			3.478,64

PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 cableado				
03.01	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	8,00	50,72	405,76
03.02	m. RED ENTERRADA MODULOS-CASETA Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm2, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	60,00	57,70	3.462,00
03.03	m CABLEADOS cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0,6/1kV 2x4mm2 Cu, RV-k 0,6/1kV 2x35mm2 Cu, RV-k 0,6/1kV 2x300mm2 Cu, RV-k 0,6/1kV 4x4mm2 Cu. totalmente instalado	1,00	2.691,41	2.691,41
03.04	M 0,00	0,00	0,00	
TOTAL CAPÍTULO 03 cableado				6.559,17

PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 equipos				
04.01	ud panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tension nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte incluido y totalmente montados sobre soportes	paneles trinasolar		
04.02	ud inversor LAYER GC-204 de 27KWp de 400V y 18A de salida en trifasica, totalmente instalado.	inversor 27KWp	128,00	198,17
04.03	ud regulador de carga maxima de baterias con funcion de distribucion de corriente, con intensidad maxima de trabajo de 500A y tension 48V. totalmente instalado.	regulador	1,00	6.238,62
04.04	ud baterias CONCORDE PVX 2580L de 12Vde tension y 236Ah de 6 celdas, toltalemente instaladas y cableadas.	baterias	1,00	1.277,27
04.05	ud generador de gasolina HONDA S12000 con potencia maxima trifasica 9.19KW a 400V, con auto arranque ordenado por el regulador de la instalacion a 12V. toatalmente instalado.	generador gasolina	76,00	249,80
04.06	ud lonas reflectantes de poliester recubierto de pvc con cubierta de aluminio en reflectante por una de las caras. Tamaño 7.5x2.5 metros. Para el cubrimiento de mesas solares. Incluidas cuerdas de anclaje.	lonas reflectantes	1,00	1.860,19
TOTAL CAPÍTULO 04 equipos		8,00	53,25	426,00
				54.152,64

PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 cuadros electricos				
05.01	u cuadros mando y proteccion	1,00	4.746,61	4.746,61
05.02	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1,00	117,12	117,12
TOTAL CAPÍTULO 05 cuadros electricos				4.863,73

PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 caseta baterias y cuadros				
06.01	m2 SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5 Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	12,00	12,61	151,32
06.02	ud casetas prefabricadas de hormigon 4x3m casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas EHE-08, CTE y NCSE-02, totalmente instaladas incluido transporte.	1,00	5.601,25	5.601,25
06.03	ud P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	1,00	357,68	357,68
06.04	ud P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.	1,00	561,60	561,60
06.05	ud REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.	2,00	37,82	75,64
06.06	ud CAJA interruptor Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	1,00	29,10	29,10
06.07	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	2,00	35,24	70,48
06.08	ud ESTANERIAS SOPORTE BATERIAS estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar las baterías de medidas 2.5 x 1m, con protección anti corrosiones. totalmente instaladas	5,00	56,80	284,00
06.09	ud REJILLA DE VENTILACION rejilla de ventilación modelo GLP-1 de 25x7.5 cm de aluminio extruido con un ángulo de lamas de 15°, totalmente instalada.	1,00	20,00	20,00
TOTAL CAPÍTULO 06 caseta baterias y cuadros				7.151,07

PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 urbanizacion				
07.01	ml Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesos.	93,00	18,97	1.764,21
07.02	Ud Puerta de acceso parcela Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. Completamente montada y colocada	2,00	96,29	192,58
TOTAL CAPÍTULO 07 urbanizacion.....				1.956,79

PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 seguridad y salud				
	TOTAL CAPÍTULO 08 seguridad y salud			3.323,82

PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 proteccion contra incendios				
09.01	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	10,00	25,05	250,50
09.02	ud SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL. Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	10,00	3,97	39,70
TOTAL CAPÍTULO 09 proteccion contra incendios.....				290,20
TOTAL				82.245,86

RESUMEN DE PRESUPUESTO

instalacion fotovoltaica aislada

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	acondicionamiento.....	469,80	0,57
2	estructura.....	3.478,64	4,23
3	cableado	6.559,17	7,98
4	equipos	54.152,64	65,84
5	cuadros electricos.....	4.863,73	5,91
6	casetas baterias y cuadros.....	7.151,07	8,69
7	urbanizacion.....	1.956,79	2,38
8	seguridad y salud.....	3.323,82	4,04
9	protección contra incendios.....	290,20	0,35
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		82.245,86	
13,00 % Gastos generales.....	10.691,96		
6,00 % Beneficio industrial.....	4.934,75		
SUMA DE G.G. y B.I.		15.626,71	
21,00 % I.V.A.	20.553,24		
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		118.425,81	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		118.425,81	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO DIECIOCHO MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

tarazona, a 17 de julio de 2012.

El promotor

La dirección facultativa

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

PRESUPUESTO 2

INSTALACIÓN CONECTADA A RED PLANO FIJO

PRESUPUESTO CONECTADA A RED EN PLANO FIJO

- 1.- MEDICIONES**
- 2.- PRECIOS UNITARIOS**
- 3.- PRECIOS DESCOMPUESTOS**
- 4.- PRESUPUESTO GENERAL**
- 5.- RESUMEN PRESUPUESTO**

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 acondicionamiento							
01.01	m2					DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm.	
						Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	
	Presupuestos anteriores					580,00	
							580,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 estructura							
02.01	estructura mecadolar fija 16 paneles						
	estructura mecasolar en plano fijo para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos						
	Presupuestos anteriores					8,00	
							8,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 cableado							
03.01	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm						
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.						
	Presupuestos anteriores					8,00	
03.02	m. RED ENTERRADA MODULOS-CASETA					8,00	
	Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm ² , montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm ² hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm ² , hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	Presupuestos anteriores					120,00	
03.03	m CIRCUITO CONTADOR-CONEXION RED					120,00	
	circuito contador general a conexión a red con cable aislado xlpe de 4x10mm de cobre. material auxiliar y montaje incluidos.						
	Presupuestos anteriores					50,00	
03.04	m CABLEADO MODULOS, MODULOS-CASETA					50,00	
	cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0.6/1kV 2x4mm ² Cu. totalmente instalado						
	Presupuestos anteriores					320,00	
						320,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 equipos							
04.01	ud					paneles trinasolar	
	panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tension nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte incluido y totalmente montados sobre soportes						
	Presupuestos anteriores					126,00	
<hr/>							
04.02	ud					inversor 27KWp	
	inversor SUNWAY TG-35 ES de 25KWp de 800V de salida en trifasica, totalmente instalado.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
<hr/>							
						1,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 cuadros electricos							
05.01	u cuadros mando y proteccion cuadros de mando y proteccion atendiendo a las normas UNE-EN y al Reglamento electrotecnico de baja tension.						1,00
Presupuestos anteriores							
05.02	ud		TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA				
			Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.				
			Presupuestos anteriores				
							1,00
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 caseta cuadros							
06.01	m2				SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5		
	Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						
	Presupuestos anteriores					12,00	
06.02	ud				casetas prefabricadas de hormigón 4x3m		12,00
	casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas EHE-08, CTE y NCSE-02, totalmente instaladas incluido transporte.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.03	ud				P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm		1,00
	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precercado de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.04	ud				P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm		1,00
	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precercado de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.05	ud				REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF		1,00
	Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.						
	Presupuestos anteriores					2,00	
06.06	ud				CAJA interruptor		2,00
	Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.07	m.				CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.		1,00
	Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluyendo p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.08	ud				ESTANTERIAS SOPORTE		1,00
	estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar material de mantenimiento, de medidas 2.5 x 1m, con protección anti corrosiones. totalmente instaladas						
	Presupuestos anteriores					5,00	
							5,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
06.09	ud rejilla de ventilacion modelo GLP-1 de 25x7.5 cm de aluminio extruido con un angulo de lamas de 15°, totalmente instalada. Presupuestos anteriores					REJILLA DE VENTILACION	1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 07 urbanización							
07.01	ml Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.						
	Presupuestos anteriores					-728,00	
	Vallado perimetral de la parcela	1	750,00			750,00	
	Vallado balsa	1	71,00			71,00	
							93,00
07.02	Ud Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. Completamente montada y colocada						
	Presupuestos anteriores					2,00	
							2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 08 seguridad y salud							

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 09 protección contra incendios							
09.01	ud					EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC	
						Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
	Presupuestos anteriores					10,00	
09.02	ud					SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL.	10,00
						Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	
	Presupuestos anteriores					10,00	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 cableado			
01.01	m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm. Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	0,81 CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 estructura			
02.01		estructura mecadolar fija 16 paneles estructura mecasolar en plano fijo para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos	434,83 CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 cableado			
03.01	ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm	50,72
		Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	
03.02	m.	RED ENTERRRADA MODULOS-CASETA	57,70
		Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm ² , montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm ² hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm ² , hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	
03.03	m	CIRCUITO CONTADOR-CONEXION RED	100,48
		circuito contador general a conexión a red con cable aislado xlpe de 4x10mm de cobre. material auxiliar y montaje incluidos.	
03.04	m	CABLEADO MODULOS, MODULOS-CASETA	5,65
		cableados cuadros unitarios de mesas a caja y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0,6/1kV 2x4mm ² Cu. totalmente instalado	
		CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
		CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 equipos			
04.01	ud	paneles trinasolar panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tensión nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte incluido y totalmente montados sobre soportes	198,17
04.02	ud	inversor 27KWp inversor SUNWAY TG-35 ES de 25KWp de 800V de salida en trifásica, totalmente instalado.	5.778,62
			CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS
			CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 cuadros electricos			
05.01	u	cuadros mando y proteccion cuadros de mando y proteccion atendiendo a las normas UNE-EN y al Reglamento electrotecnico de baja tension.	1.992,48
05.02	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	117,12

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06		casetas cuadros	
06.01	m2	SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5 Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	12,61
06.02	ud	casetas prefabricadas de hormigón 4x3m casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas EHE-08, CTE y NCSE-02, totalmente instaladas incluido transporte.	5.601,25
06.03	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	357,68
06.04	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.	561,60
06.05	ud	REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.	37,82
06.06	ud	CAJA interruptor Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	29,10
06.07	m.	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	35,24
06.08	ud	ESTANTERIAS SOPORTE estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar material de mantenimiento, de medidas 2.5 x 1m, con protección anti corrosiones. totalmente instaladas	56,80
06.09	ud	REJILLA DE VENTILACION rejilla de ventilación modelo GLP-1 de 25x7.5 cm de aluminio extruido con un ángulo de lamas de 15°, totalmente instalada.	20,00
		VEINTE EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 urbanización			
07.01	ml	Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	18,97
07.02	Ud	Puerta de acceso parcela Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. Completamente montada y colocada	DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS 96,29 NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 08 seguridad y salud			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 protección contra incendios			
09.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	25,05
09.02	ud	SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL. Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	3,97

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 cableado					
01.01	m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm. Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugo.	16,34	0,07	
O01OA020	0,004 h.	Capataz	14,55	0,06	
O01OA070	0,004 h.	Peón ordinario	50,00	0,20	
M08NM010	0,004 h.	Motoniveladora de 135 CV	41,06	0,12	
M05PC020	0,003 h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	39,79	0,24	
M07CB020	0,006 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	0,80	0,12	
M07N060	0,150 m3	Canon de desbroce a vertedero			
TOTAL PARTIDA.....					0,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 estructura					
02.01		estructura mecadolar fija 16 paneles estructura mecasolar en plano fijo para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos			
O010A020	0,200 h.	Capataz	16,34		3,27
O010A070	0,200 h.	Peón ordinario	14,55		2,91
A01JF004	0,005 M3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	52,79		0,26
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	6,40		0,19
EMCS	1,000 ud	estructura 16 paneles plano fijo	428,20		428,20
TOTAL PARTIDA.....					434,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 cableado					
03.01	ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zinc perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medida.			
O01OA030	0,600 h.	Oficial primera	16,76	10,06	
O01OA060	1,200 h.	Peón especializado	14,66	17,59	
P01HM020	0,009 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	80,69	0,73	
P02EAH005	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 30x30x15	12,96	12,96	
P02EAT080	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada HM 30x30cm	9,38	9,38	
TOTAL PARTIDA.....					50,72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					
03.02	m.	RED ENTERRADA MODULOS-CASETA Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm ² , montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm ² hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm ² , hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de			
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1 ^a electricista	16,65	3,33	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2 ^a electricista	15,57	3,11	
E02EM010	0,700 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,87	4,81	
P15AF075	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 160 mm.	7,28	7,28	
P01HM010	0,180 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	80,69	14,52	
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	80,69	23,40	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA.....					57,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
03.03	m	CIRCUITO CONTADOR-CONEXION RED circuito contador general a conexión a red con cable aislado xlpe de 4x10mm de cobre. material auxiliar y montaje			
P15AE020	20,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x10 mm ² Cu	4,80	96,00	
O01OB200	0,100 h.	Oficial 1 ^a electricista	16,65	1,67	
O01OB210	0,100 h.	Oficial 2 ^a electricista	15,57	1,56	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA.....					100,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
03.04	m	CABLEADO MODULOS, MODULOS-CASETA cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0,6/1kV 2x4mm ² Cu. totalmente instalado			
P15AE003	1,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x4 mm ² Cu	1,17	1,17	
O01OB200	0,100 h.	Oficial 1 ^a electricista	16,65	1,67	
O01OB210	0,100 h.	Oficial 2 ^a electricista	15,57	1,56	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA.....					5,65
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 equipos					
04.01	ud	paneles trinasolar panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tensión nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte			
PTMS	1,000 ud	panel TSM 210 D05	189,23	189,23	
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	3,33	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	3,11	
P01DW090	2,000 ud	Pequeño material	1,25	2,50	
TOTAL PARTIDA.....					198,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
04.02	ud	inversor 27KWp inversor SUNWAY TG-35 ES de 25KWp de 800V de salida en trifásica, totalmente instalado.			
IVSWH	1,000 ud	inversor 25KWp	5.750,00	5.750,00	
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	8,33	
O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	7,79	
P01DW090	10,000 ud	Pequeño material	1,25	12,50	
TOTAL PARTIDA.....					5.778,62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 cuadros electricos					
05.01	u	cuadros mando y proteccion cuadros de mando y proteccion atendiendo a las normas UNE-EN y al Reglamento electrotecnico de baja tension.			
C.5.1.1	1,000 ud	ARMARIO DISTRIB. (BTV) 2 BASES	342,08	342,08	
C.5.1.2	16,000 ud	CAJA MESA UNITARIA	103,15	1.650,40	
		TOTAL PARTIDA.....			1.992,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
05.02	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	16,65	
O01OB220	1,000 h.	Ayudante electricista	15,57	15,57	
P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,82	15,82	
P15EB011	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm ²	2,00	40,00	
P15ED030	1,000 ud	Sold. alumino t. cable/placa	3,26	3,26	
P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	18,12	18,12	
P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	6,45	6,45	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
		TOTAL PARTIDA.....			117,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 caseta cuadros					
06.01	m2	SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5 Solerla de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vértido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
E04SE090	0,100 m3	HORMIGÓN HA-25/P20/I EN SOLERA	106,68	10,67	
E04AM020	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=5 mm.	1,94	1,94	
		TOTAL PARTIDA.....			12,61
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS					
06.02	ud	caseta prefabricada de hormigon 4x3m caseta prefabricada de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			5.601,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SEISCIENTOS UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
06.03	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios			
O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	5,74	
O01OB140	0,175 h.	Ayudante cerrajero	15,43	2,70	
P12PW010	5,800 m.	Premarco aluminio	5,90	34,22	
P12AAÑ020	1,000 ud	P.balcon.pract.1 hoja 80x210 p.e.	315,02	315,02	
		TOTAL PARTIDA.....			357,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
06.04	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios			
O01OB130	0,750 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	12,30	
O01OB140	0,375 h.	Ayudante cerrajero	15,43	5,79	
P12PW010	7,800 m.	Premarco aluminio	5,90	46,02	
P12AAÑ070	1,000 ud	P.balcon.pract.2 hojas 180x210 p.e.	497,49	497,49	
		TOTAL PARTIDA.....			561,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
06.05	ud	REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión			
O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	5,00	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante electricista	15,57	4,67	
P16BA060	1,000 ud	Regleta de superficie 2x58 W. AF	20,96	20,96	
P16CC100	2,000 ud	Tubo fluorescente 58 W./830-840-827	2,97	5,94	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
		TOTAL PARTIDA.....			37,82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con OCHEENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.06	ud	CAJA interruptor Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.			
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	2,50	
P15FE020	1,000 ud	PIA Legrand (I+N) 16 A	14,00	14,00	
P15FH010	1,000 ud	Caja con puerta para ICP (2p) ABB 40A	11,35	11,35	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA.....					29,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
06.07	m.	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y			
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	2,50	
O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	2,34	
P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,19	0,19	
P15GA020	3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,32	0,96	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
P15FE020	2,000 ud	PIA Legrand (I+N) 16 A	14,00	28,00	
TOTAL PARTIDA.....					35,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
06.08	ud	ESTANTERIAS SOPORTE estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar material de mantenimiento, de medidas 2,5 x 1m, con			
		Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					56,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
06.09	ud	REJILLA DE VENTILACION rejilla de ventilación modelo GLP-1 de 25x7,5 cm de aluminio extruido con un ángulo de lamas de 15º, totalmente			
		Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					20,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 urbanización					
07.01	ml	Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión,	12,92	0,65	
U01FX001	0,050 Hr	Oficial cerrajería	9,00	0,45	
U01FX003	0,050 Hr	Ayudante cerrajería	3,50	0,88	
U22XL025	0,250 MI	Tubo metálico cuad. 60x60x200	1,28	1,28	
U22XL003	1,000 MI	Tubo metálico cuad. 25x25x200	7,45	14,90	
U22KN010	2,000 M2	Valla alambre ondul. tipo A40/17	52,79	0,26	
A01JF004	0,005 M3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	18,40	0,55	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)			
TOTAL PARTIDA.....					18,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
07.02	Ud	Puerta de acceso parcela Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir	12,92	1,94	
U01FX001	0,150 Hr	Oficial cerrajería	9,00	1,35	
U01FX003	0,150 Hr	Ayudante cerrajería	93,00	93,00	
PUER234	1,000 Ud	Puerta malla 2.5 x 4 m			
TOTAL PARTIDA.....					96,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 seguridad y salud					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 protección contra incendios					
09.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad			
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	14,66	1,47	
P23FK030	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	22,85	22,85	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	24,30	0,73	
TOTAL PARTIDA.....					25,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
09.02	ud	SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL. Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalación			
O01OA060	0,050 h.	Peón especializado	14,66	0,73	
P23FK040	1,000 ud	Señal poliprop. 297x420mm.no fotol.	3,12	3,12	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	3,90	0,12	
TOTAL PARTIDA.....					3,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO 01 acondicionamiento				
01.01	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm.	580,00	0,81	469,80
	TOTAL CAPÍTULO 01 acondicionamiento			469,80	

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01	CAPÍTULO 02 estructura estructura mecadolar fija 16 paneles			
	estructura mecasolar en plano fijo para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos	8,00	434,83	3.478,64
	TOTAL CAPÍTULO 02 estructura			3.478,64

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 cableado				
03.01	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	8,00	50,72	405,76
03.02	m. RED ENTERRADA MODULOS-CASETA Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm ² , montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm ² hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm ² , hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	120,00	57,70	6.924,00
03.03	m CIRCUITO CONTADOR-CONEXION RED circuito contador general a conexión a red con cable aislado xlpe de 4x10mm de cobre. material auxiliar y montaje incluidos.	50,00	100,48	5.024,00
03.04	m CABLEADO MODULOS, MODULOS-CASETA cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0,6/1kV 2x4mm ² Cu. totalmente instalado	320,00	5,65	1.808,00
TOTAL CAPÍTULO 03 cableado				14.161,76

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 equipos				
04.01	ud panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tensión nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte incluido y totalmente montados sobre soportes	paneles trinasolar		
04.02	ud inversor SUNWAY TG-35 ES de 25KWp de 800V de salida en trifásica, totalmente instalado.	inversor 27KWp	126,00 1,00	198,17 5.778,62
TOTAL CAPÍTULO 04 equipos				30.748,04

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 cuadros electricos				
05.01	u cuadros mando y proteccion cuadros de mando y proteccion atendiendo a las normas UNE-EN y al Reglamento electrotecnico de baja tension.	1,00	1.992,48	1.992,48
05.02	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1,00	117,12	117,12
TOTAL CAPÍTULO 05 cuadros electricos				2.109,60

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 caseta cuadros				
06.01	m2 SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5 Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		12,00	12,61	151,32
06.02	ud casetas prefabricadas de hormigón 4x3m casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas EHE-08, CTE y NCSE-02, totalmente instaladas incluido transporte.		1,00	5.601,25	5.601,25
06.03	ud P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.		1,00	357,68	357,68
06.04	ud P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.		1,00	561,60	561,60
06.05	ud REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.		2,00	37,82	75,64
06.06	ud CAJA interruptor Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.		1,00	29,10	29,10
06.07	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.		1,00	35,24	35,24
06.08	ud ESTANERIAS SOPORTE estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar material de mantenimiento, de medidas 2,5 x 1m, con protección anti corrosiones. totalmente instaladas		5,00	56,80	284,00
06.09	ud REJILLA DE VENTILACION rejilla de ventilación modelo GLP-1 de 25x7,5 cm de aluminio extruido con un ángulo de lamas de 15°, totalmente instalada.		1,00	20,00	20,00
TOTAL CAPÍTULO 06 caseta cuadros					7.115,83

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 urbanizacion				
07.01	ml Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	93,00	18,97	1.764,21
07.02	Ud Puerta de acceso parcela Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. Completamente montada y colocada	2,00	96,29	192,58
TOTAL CAPÍTULO 07 urbanizacion.....				1.956,79

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 seguridad y salud			
	TOTAL CAPÍTULO 08 seguridad y salud			3.323,82

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 proteccion contra incendios					
09.01	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC				
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.				
09.02	ud SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL.				
	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.		10,00	25,05	250,50
			10,00	3,97	39,70
	TOTAL CAPÍTULO 09 proteccion contra incendios.....				290,20
	TOTAL				63.654,48

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	acondicionamiento.....	469,80	0,74
2	estructura.....	3.478,64	5,46
3	cableado	14.161,76	22,25
4	equipos	30.748,04	48,30
5	cuadros electricos.....	2.109,60	3,31
6	casetas cuadros	7.115,83	11,18
7	urbanizacion.....	1.956,79	3,07
8	seguridad y salud.....	3.323,82	5,22
9	protección contra incendios.....	290,20	0,46
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		63.654,48	
13,00 % Gastos generales.....	8.275,08		
6,00 % Beneficio industrial.....	3.819,27		
SUMA DE G.G. y B.I.		12.094,35	
21,00 % I.V.A.	15.907,25		
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		91.656,08	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		91.656,08	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVENTA Y UN MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

, a 17 de julio de 2012.

El promotor

La dirección facultativa

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

PRESUPUESTO 3

INSTALACIÓN CONECTAD A RED CON SEGUIDORES

PRESUPUESTO CONECTADA A RED CON SEGUIDORES

- 1.- MEDICIONES**
- 2.- PRECIOS UNITARIOS**
- 3.- PRECIOS DESCOMPUESTOS**
- 4.- PRESUPUESTO GENERAL**
- 5.- RESUMEN PRESUPUESTO**

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 acondicionamiento							
01.01	m2					DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm.	
						Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	
	Presupuestos anteriores					580,00	
							580,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 02 estructura							
02.01	ud					estructura mecasolar seguidor 2ejes 16 paneles	
						estructura mecasolar con seguidor en 2 ejes para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos	
	Presupuestos anteriores						8,00
02.02	m					cableado segidores 2 ejes	8,00
						cableado a seguidores en 2 ejes marca mecasolar. conductores con aislante xlpe de 2.5x4mm2	
						montados bajo tierra. totalmente instalados.	
	Presupuestos anteriores						8,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 03 cableado							
03.01	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm						
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.						
	Presupuestos anteriores					8,00	
03.02	m. RED ENTERRADA MODULOS-CASETA					8,00	
	Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm ² , montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm ² hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm ² , hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	Presupuestos anteriores					120,00	
03.03	m CABLEADO MODULOS, MODULOS-CASETA					120,00	
	cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0,6/1kV 2x4mm ² . totalmente instalado						
	Presupuestos anteriores					320,00	
03.04	m CIRCUITO CONTADOR-CONEXION RED					320,00	
	circuito contador general a conexión a red con cable aislado xlpe de 4x10mm de cobre. material auxiliar y montaje incluidos.						
	Presupuestos anteriores					50,00	
							50,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 equipos							
04.01	ud					paneles trinasolar	
	panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tension nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte incluido y totalmente montados sobre soportes						
	Presupuestos anteriores					126,00	
<hr/>							
04.02	ud					inversor 27KWp	
	inversor SUNWAY TG-35 ES de 27KWp de 800V de salida en trifasica, totalmente instalado.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
<hr/>							

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 cuadros electricos							
05.01	u cuadros mando y proteccion cuadros de mando y proteccion atendiendo a las normas UNE-EN y al Reglamento electrotecnico de baja tension.						1,00
Presupuestos anteriores							
05.02	ud		TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA				
			Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.				
			Presupuestos anteriores				
							1,00
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 caseta cuadros							
06.01	m2				SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5		
	Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						
	Presupuestos anteriores					12,00	
06.02	ud				casetas prefabricadas de hormigón 4x3m		12,00
	casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas EHE-08, CTE y NCSE-02, totalmente instaladas incluido transporte.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.03	ud				P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm		1,00
	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precercado de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.04	ud				P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm		1,00
	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precercado de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.05	ud				REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF		1,00
	Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.						
	Presupuestos anteriores					2,00	
06.06	ud				CAJA interruptor		2,00
	Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.07	m.				CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A.		1,00
	Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluyendo p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
06.08	ud				ESTANTERIAS SOPORTE		1,00
	estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar material de mantenimiento, de medidas 2.5 x 1m, con protección anti corrosiones. totalmente instaladas						
	Presupuestos anteriores					5,00	
							5,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
06.09	ud					REJILLA DE VENTILACION	
	rejilla de ventilacion modelo GLP-1 de 25x7.5 cm de aluminio extruido con un angulo de lamas de 15°, totalmente instalada.						
	Presupuestos anteriores					1,00	
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 07 urbanización							
07.01	ml Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.						
Presupuestos anteriores							
	Vallado perimetral de la parcela	1	750,00			-728,00	
	Vallado balsa	1	71,00			750,00	
						71,00	
07.02	Ud Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. Completamente montada y colocada					93,00	
	Presupuestos anteriores					2,00	
							2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 08 seguridad y salud							

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 09 protección contra incendios							
09.01	ud					EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC	
						Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
	Presupuestos anteriores						10,00
09.02	ud					SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL.	10,00
						Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	
	Presupuestos anteriores						10,00

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 cableado			
01.01	m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm. Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	0,81 CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 estructura			
02.01	ud	estructura mecadolar seguidor 2ejes 16 paneles estructura mecasolar con seguidor en 2 ejes para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos	7.491,63 SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
02.02	m	cableado segidores 2 ejes cableado a segidores en 2 ejes marca mecasolar. conductores con aislante xlpe de 2.5x4mm2 montados bajo tierra. totalmente instalados.	145,59 CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 cableado			
03.01	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm		50,72
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.		
03.02	m. RED ENTERRRADA MODULOS-CASETA	CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	57,70
	Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm ² , montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm ² hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm ² , hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.		
03.03	m CABLEADO MODULOS, MODULOS-CASETA	CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	5,65
	cableados cuadros unitarios de mesas a caja y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0,6/1kV 2x4mm ² . totalmente instalado		
03.04	m CIRCUITO CONTADOR-CONEXION RED	CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	100,48
	circuito contador general a conexión a red con cable aislado xlpe de 4x10mm de cobre. material auxiliar y montaje incluidos.		
		CIEN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 equipos			
04.01	ud	paneles trinasolar panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tensión nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte incluido y totalmente montados sobre soportes	198,17
04.02	ud	inversor 27KWp inversor SUNWAY TG-35 ES de 27KWp de 800V de salida en trifásica, totalmente instalado.	6.238,62
			CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS
			SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 cuadros electricos			
05.01	u	cuadros mando y proteccion cuadros de mando y proteccion atendiendo a las normas UNE-EN y al Reglamento electrotecnico de baja tension.	1.992,48
05.02	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	117,12

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06		casetas cuadros	
06.01	m2	SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5 Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	12,61
06.02	ud	casetas prefabricadas de hormigón 4x3m casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas EHE-08, CTE y NCSE-02, totalmente instaladas incluido transporte.	5.601,25
06.03	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	357,68
06.04	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.	561,60
06.05	ud	REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.	37,82
06.06	ud	CAJA interruptor Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.	29,10
06.07	m.	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	35,24
06.08	ud	ESTANTERIAS SOPORTE estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar material de mantenimiento, de medidas 2.5 x 1m, con protección anti corrosiones. totalmente instaladas	56,80
06.09	ud	REJILLA DE VENTILACION rejilla de ventilación modelo GLP-1 de 25x7.5 cm de aluminio extruido con un ángulo de lamas de 15°, totalmente instalada.	20,00
		VEINTE EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 urbanización			
07.01	ml	Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	18,97
07.02	Ud	Puerta de acceso parcela Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. Completamente montada y colocada	DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS 96,29 NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 08 seguridad y salud			

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 09 protección contra incendios			
09.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	25,05
09.02	ud	SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL. Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	3,97

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 cableado					
01.01	m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm. Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugo.	16,34	0,07	
O01OA020	0,004 h.	Capataz	14,55	0,06	
O01OA070	0,004 h.	Peón ordinario	50,00	0,20	
M08NM010	0,004 h.	Motoniveladora de 135 CV	41,06	0,12	
M05PC020	0,003 h.	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	39,79	0,24	
M07CB020	0,006 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	0,80	0,12	
M07N060	0,150 m3	Canon de desbroce a vertedero			
TOTAL PARTIDA.....					0,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 estructura					
02.01	ud	estructura mecadolar seguidor 2ejes 16 paneles estructura mecasolar con seguidor en 2 ejes para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos			
O010A020	0,200 h.	Capataz	16,34		3,27
O010A070	0,200 h.	Peón ordinario	14,55		2,91
A01JF004	0,005 M3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	52,79		0,26
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	6,40		0,19
EMCSSEG	1,000 ud	estructura 16 paneles con seguidor	7.485,00		7.485,00
TOTAL PARTIDA.....					7.491,63
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
02.02	m	cableado segidores 2 ejes cableado a segidores en 2 ejes marca mecasolar. conductores con aislante xlpe de 2.5x4mm2 montados bajo			
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	16,65		3,33
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	15,57		3,11
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25		1,25
P15AE007	35,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x2,5 mm2 Cu	1,54		53,90
P15FE020	6,000 ud	PIA Legrand (I+N) 16 A	14,00		84,00
TOTAL PARTIDA.....					145,59
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 cableado					
03.01	ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zinc perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medida			
O01OA030	0,600 h.	Oficial primera	16,76	10,06	
O01OA060	1,200 h.	Peón especializado	14,66	17,59	
P01HM020	0,009 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	80,69	0,73	
P02EAH005	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 30x30x15	12,96	12,96	
P02EAT080	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada HM 30x30cm	9,38	9,38	
					TOTAL PARTIDA.....
					50,72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					
03.02	m.	RED ENTERRADA MODULOS-CASETA Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm2, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de			
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	3,33	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	3,11	
E02EM010	0,700 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	6,87	4,81	
P15AF075	1,000 m.	Tubo rígido PVC D 160 mm.	7,28	7,28	
P01HM010	0,180 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	80,69	14,52	
P01HM020	0,290 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	80,69	23,40	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
					TOTAL PARTIDA.....
					57,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
03.03	m	CABLEADO MODULOS, MODULOS-CASETA cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0,6/1kV 2x4mm2, totalmente instalado			
P15AE003	1,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x4 mm2 Cu	1,17	1,17	
O01OB200	0,100 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	1,67	
O01OB210	0,100 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	1,56	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
					TOTAL PARTIDA.....
					5,65
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
03.04	m	CIRCUITO CONTADOR-CONEXION RED circuito contador general a conexión a red con cable aislado xipe de 4x10mm de cobre. material auxiliar y montaje			
P15AE020	20,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 4x10 mm2 Cu	4,80	96,00	
O01OB200	0,100 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	1,67	
O01OB210	0,100 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	1,56	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
					TOTAL PARTIDA.....
					100,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 equipos					
04.01	ud	paneles trinasolar panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tensión nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte			
PTMS	1,000 ud	panel TSM 210 D05	189,23	189,23	
O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	3,33	
O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	3,11	
P01DW090	2,000 ud	Pequeño material	1,25	2,50	
TOTAL PARTIDA.....					198,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
04.02	ud	inversor 27KWp inversor SUNWAY TG-35 ES de 27KWp de 800V de salida en trifásica, totalmente instalado.			
IVSWU	1,000 ud	inversor 27KWp	6.210,00	6.210,00	
O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	8,33	
O01OB210	0,500 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	7,79	
P01DW090	10,000 ud	Pequeño material	1,25	12,50	
TOTAL PARTIDA.....					6.238,62
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 cuadros electricos					
05.01	u	cuadros mando y proteccion cuadros de mando y proteccion atendiendo a las normas UNE-EN y al Reglamento electrotecnico de baja tension.			
C.5.1.1	1,000 ud	ARMARIO DISTRIB. (BTV) 2 BASES	342,08	342,08	
C.5.1.2	16,000 ud	CAJA MESA UNITARIA	103,15	1.650,40	
		TOTAL PARTIDA.....			1.992,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
05.02	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de			
O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	16,65	
O01OB220	1,000 h.	Ayudante electricista	15,57	15,57	
P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	15,82	15,82	
P15EB011	20,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm ²	2,00	40,00	
P15ED030	1,000 ud	Sold. alumino t. cable/placa	3,26	3,26	
P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	18,12	18,12	
P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	6,45	6,45	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
		TOTAL PARTIDA.....			117,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 caseta cuadros					
06.01	m2	SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5 Solerla de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vértido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
E04SE090	0,100 m3	HORMIGÓN HA-25/P20/I EN SOLERA	106,68	10,67	
E04AM020	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=5 mm.	1,94	1,94	
		TOTAL PARTIDA.....			12,61
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS					
06.02	ud	caseta prefabricada de hormigon 4x3m caseta prefabricada de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			5.601,25
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SEISCIENTOS UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
06.03	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios			
O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	5,74	
O01OB140	0,175 h.	Ayudante cerrajero	15,43	2,70	
P12PW010	5,800 m.	Premarco aluminio	5,90	34,22	
P12AAÑ020	1,000 ud	P.balcon.pract.1 hoja 80x210 p.e.	315,02	315,02	
		TOTAL PARTIDA.....			357,68
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
06.04	ud	P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios			
O01OB130	0,750 h.	Oficial 1ª cerrajero	16,40	12,30	
O01OB140	0,375 h.	Ayudante cerrajero	15,43	5,79	
P12PW010	7,800 m.	Premarco aluminio	5,90	46,02	
P12AAÑ070	1,000 ud	P.balcon.pract.2 hojas 180x210 p.e.	497,49	497,49	
		TOTAL PARTIDA.....			561,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
06.05	ud	REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión			
O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	5,00	
O01OB220	0,300 h.	Ayudante electricista	15,57	4,67	
P16BA060	1,000 ud	Regleta de superficie 2x58 W. AF	20,96	20,96	
P16CC100	2,000 ud	Tubo fluorescente 58 W./830-840-827	2,97	5,94	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
		TOTAL PARTIDA.....			37,82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con OCHEENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.06	ud	CAJA interruptor Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.			
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	2,50	
P15FE020	1,000 ud	PIA Legrand (I+N) 16 A	14,00	14,00	
P15FH010	1,000 ud	Caja con puerta para ICP (2p) ABB 40A	11,35	11,35	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
TOTAL PARTIDA.....					29,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
06.07	m.	CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y			
O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª electricista	16,65	2,50	
O01OB210	0,150 h.	Oficial 2ª electricista	15,57	2,34	
P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,19	0,19	
P15GA020	3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,32	0,96	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,25	1,25	
P15FE020	2,000 ud	PIA Legrand (I+N) 16 A	14,00	28,00	
TOTAL PARTIDA.....					35,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
06.08	ud	ESTANTERIAS SOPORTE estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar material de mantenimiento, de medidas 2,5 x 1m, con			
		Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					56,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
06.09	ud	REJILLA DE VENTILACION rejilla de ventilación modelo GLP-1 de 25x7,5 cm de aluminio extruido con un ángulo de lamas de 15º, totalmente instalada.			
		Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA.....					20,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 urbanización					
07.01	ml	Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión,	12,92	0,65	
U01FX001	0,050 Hr	Oficial cerrajería	9,00	0,45	
U01FX003	0,050 Hr	Ayudante cerrajería	3,50	0,88	
U22XL025	0,250 MI	Tubo metálico cuad. 60x60x200	1,28	1,28	
U22XL003	1,000 MI	Tubo metálico cuad. 25x25x200	7,45	14,90	
U22KN010	2,000 M2	Valla alambre ondul. tipo A40/17	52,79	0,26	
A01JF004	0,005 M3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	18,40	0,55	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)			
TOTAL PARTIDA.....					18,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
07.02	Ud	Puerta de acceso parcela Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir	12,92	1,94	
U01FX001	0,150 Hr	Oficial cerrajería	9,00	1,35	
U01FX003	0,150 Hr	Ayudante cerrajería	93,00	93,00	
PUER234	1,000 Ud	Puerta malla 2.5 x 4 m			
TOTAL PARTIDA.....					96,29
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 08 seguridad y salud					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 protección contra incendios					
09.01	ud	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad			
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	14,66	1,47	
P23FK030	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	22,85	22,85	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	24,30	0,73	
TOTAL PARTIDA.....					25,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
09.02	ud	SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL. Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalación			
O01OA060	0,050 h.	Peón especializado	14,66	0,73	
P23FK040	1,000 ud	Señal poliprop. 297x420mm.no fotol.	3,12	3,12	
%3000000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	3,90	0,12	
TOTAL PARTIDA.....					3,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO 01 acondicionamiento				
01.01	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm.	580,00	0,81	469,80
	TOTAL CAPÍTULO 01 acondicionamiento			469,80	

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01	CAPÍTULO 02 estructura ud estructura mecadolar seguidor 2 ejes 16 paneles estructura mecasolar con seguidor en 2 ejes para 16 paneles, con transporte y montaje incluidos				
02.02	m cableado segidores 2 ejes cableado a segidores en 2 ejes marca mecasolar. conductores con aislante xlpe de 2.5x4mm ² montados bajo tierra. totalmente instalados.		8,00	7.491,63	59.933,04
	TOTAL CAPÍTULO 02 estructura		8,00	145,59	1.164,72
					61.097,76

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 cableado				
03.01	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 30x30x15 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x15 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	8,00	50,72	405,76
03.02	m. RED ENTERRADA MODULOS-CASETA Red eléctrica de media tensión entubada, con aislamiento de dieléctrico seco, en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 105 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 5 cm. de hormigón HM-20 N/mm2, montaje de tubos de material termoplástico de 160 mm. de diámetro, relleno con una capa de hormigón HM-20 N/mm2 hasta una altura de 10 cm. por encima de los tubos envolviéndolos completamente, y relleno con hormigón HM-12,50 N/mm2, hasta la altura donde se inicia el firme y el pavimento; sin incluir la reposición de pavimento; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
03.03	m CABLEADO MODULOS, MODULOS-CASETA cableados cuadros unitarios de mesas a caseta y cableados entre paneles dentro de las mesas. cables RV-k 0,6/1kV 2x4mm2. totalmente instalado	120,00	57,70	6.924,00
03.04	m CIRCUITO CONTADOR-CONEXION RED circuito contador general a conexión a red con cable aislado xlpe de 4x10mm de cobre. material auxiliar y montaje incluidos.	320,00 50,00	5,65 100,48	1.808,00 5.024,00
TOTAL CAPÍTULO 03 cableado				14.161,76

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 equipos				
04.01	ud panel trinasolar TSM 210 D05, de 24V de tensión nominal y 7.19A de intensidad a Tº de trabajo de 25°C, transporte incluido y totalmente montados sobre soportes	paneles trinasolar		
04.02	ud inversor SUNWAY TG-35 ES de 27KWp de 800V de salida en trifásica, totalmente instalado.	inversor 27KWp	126,00 1,00	198,17 6.238,62
TOTAL CAPÍTULO 04 equipos				31.208,04

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 cuadros electricos				
05.01	u cuadros mando y proteccion cuadros de mando y proteccion atendiendo a las normas UNE-EN y al Reglamento electrotecnico de baja tension.	1,00	1.992,48	1.992,48
05.02	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	1,00	117,12	117,12
TOTAL CAPÍTULO 05 cuadros electricos				2.109,60

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 caseta cuadros				
06.01	m2 SOLER.HA-25, 10cm.ARMA.#15x15x5 Solera de hormigón de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.				
06.02	ud casetas prefabricadas de hormigón 4x3m casetas prefabricadas de hormigón de 4x3 metros para alojamiento de instalaciones eléctricas, según normas EHE-08, CTE y NCSE-02, totalmente instaladas incluido transporte.		12,00	12,61	151,32
06.03	ud P.BALC.AL.NA.PRACT.1H. 80x210cm Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.		1,00	5.601,25	5.601,25
06.04	ud P.BALC.AL.NA.PRACT.2H. 180x210cm Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, de 180x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.		1,00	357,68	357,68
06.05	ud REGLETA DE SUPERFICIE 2x58 W.AF Regleta de superficie de 2x58 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujetada con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexiónado.		1,00	561,60	561,60
06.06	ud CAJA interruptor Caja I.C.P. (2p) ABB de doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica.		2,00	37,82	75,64
06.07	m. CIRCUITO MONOF. POTENCIA 15 A. Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.		1,00	29,10	29,10
06.08	ud ESTANERIAS SOPORTE estanterías de acero con recubrimiento plástico para alojar material de mantenimiento, de medidas 2,5 x 1m, con protección anti corrosiones. totalmente instaladas		1,00	35,24	35,24
06.09	ud REJILLA DE VENTILACION rejilla de ventilación modelo GLP-1 de 25x7,5 cm de aluminio extruido con un ángulo de lamas de 15°, totalmente instalada.		5,00	56,80	284,00
			1,00	20,00	20,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 caseta cuadros				7.115,83

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 urbanizacion				
07.01	ml Vallado perimetral M2. Valla de alambre ondulado tipo A 40 de Teminsa ó similar recercada con tubo metálico rectangular de 25X25X1,5 mm. y postes intermedios cada 2 m. de tubo de 60X60X1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	93,00	18,97	1.764,21
07.02	Ud Puerta de acceso parcela Puerta dos hojas, de 2.5 x 4 m, realizada en dos hojas, con rigidizadores de tubo rectangular, patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad. Completamente montada y colocada	2,00	96,29	192,58
TOTAL CAPÍTULO 07 urbanizacion.....				1.956,79

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 seguridad y salud			
	TOTAL CAPÍTULO 08 seguridad y salud			3.323,82

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 proteccion contra incendios				
09.01	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		10,00	25,05	250,50
09.02	ud SEÑAL POLIESTIRENO 297x420 mm.NO FOTOL. Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.		10,00	3,97	39,70
	TOTAL CAPÍTULO 09 proteccion contra incendios.....				290,20
	TOTAL				121.733,60

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	acondicionamiento.....	469,80	0,39
2	estructura.....	61.097,76	50,19
3	cableado	14.161,76	11,63
4	equipos	31.208,04	25,64
5	cuadros electricos.....	2.109,60	1,73
6	casetas cuadros	7.115,83	5,85
7	urbanizacion.....	1.956,79	1,61
8	seguridad y salud.....	3.323,82	2,73
9	protección contra incendios.....	290,20	0,24
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		121.733,60	
13,00 % Gastos generales.....		15.825,37	
6,00 % Beneficio industrial.....		7.304,02	
SUMA DE G.G. y B.I.		23.129,39	
21,00 % I.V.A.		30.421,23	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		175.284,22	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		175.284,22	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

, a 17 de julio de 2012.

El promotor

La dirección facultativa



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza



Universidad
Zaragoza

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

TITULO:

DISEÑO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA
ABASTECER UNA GRANJA DE CERDAS MADRES, Y SUS
POSIBLES ALTERNATIVAS

DOCUMENTO 6

SEGURIDAD Y SALUD

AUTOR: CÉSAR NAVARRO GÓMEZ DE SEGURA

ENSEÑANZA: INGENIERO AGRÓNOMO

DIRECTOR: HUGO MALÓN LITAGO

JAVIER AGUIRRE DE JUANA

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

*MEMORIA
SEGURIDAD Y
SALUD*

INDICE

MEMORIA.....	3
1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	3
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	3
2.1. VACIADOS	3
2.1.1. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN	3
2.1.2. RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.....	4
2.1.3. NORMA DE SEGURIDAD PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD	6
2.1.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.....	7
2.1.5. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	8
2.2. ZANJAS	9
2.2.1. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN	9
2.3. RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.....	10
2.4. NORMA DE SEGURIDAD.....	12
2.5. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN	15
2.6. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	16
3. CIMENTACIONES	17
3.1. INTRODUCCIÓN	17
3.2. ZAPATAS.....	18
3.2.1. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN	18
3.3. RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.....	19
3.4. NORMA DE SEGURIDAD.....	20
3.5. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA y SEÑALIZACIÓN	22
3.5.1. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	23
4. INSTALACIONES.....	24
4.1. INTRODUCCIÓN	24
4.2. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.....	25
4.3. RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.....	26
4.4. NORMA DE SEGURIDAD.....	27
4.5. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA y SEÑALIZACIÓN	30
4.6. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	31
5. MEDIOS AUXILIARES.....	32
5.1. OXICORTE	32
5.2. ESCALERAS DE MANO.....	34
5.3. GRUPO COMPRESOR Y MARTILLO NEUMÁTICO.....	35

5.4. CAMIONES Y DÚMPERS DE GRAN TONELAJE	36
5.5. DÚMPERS DE PEQUEÑA CILINDRADA.....	37
5.6. RETROEXCAVADORA.....	37
5.7. SIERRA CIRCULAR.....	38
5.8. GRÚA MÓVIL.....	39
5.9. ARMADURAS	39
5.10. GRÚAS Y APARATOS ELEVADORES	40
5.11. SOLDADURA ELÉCTRICA	40
5.12. MAQUINARIA (PILOTAD ORA DE TRÉPANO, GRÚA MÓVIL DE CELOSÍA)....	41
5.13. PASARELAS	41
5.14. AMOLADORAS ANGULARES.....	42
5.15. CARRETILLA ELEVADORA.....	44
5.16. TRANSPALET MANUAL: CARRETILLA MANUAL.....	45
5.17. HORMIGONERAS PASTERAS	46
5.18. BOMBEO DE MORTERO.....	48
5.19. TALADRADORA PORTÁTIL	48
5.20. ROZADORA ELÉCTRICA	49
5.21. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR:	50

MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO.

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y salud.

Los principales riesgos que se darán para las distintas actividades y la forma de prevenirlos se detallan a continuación:

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

2.1. VACIADOS

2.1.1. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.

Definición:

Excavación de tierras que, en todo su perímetro, quedan por debajo del nivel de explanación o de la rasante del suelo.

Descripción:

Una vez realizado el derribo de la edificación existente o el desbroce del solar, se puede iniciar el vaciado. El cual se realiza en algunos casos después de haber realizado los muros pantallas y si no es así el técnico competente tendrá que calcular el talud preciso para el sostenimiento de las tierras, según su naturaleza e incluso en el caso de que debido a las dimensiones del solar no se pudiera hacer el

talud en todo su desarrollo, el técnico competente tendrá que calcular el muro de contención necesario.

Para realizar la excavación será imprescindible considerar el equipo humano necesario:

- conductores de maquinaria para realizar la excavación.
- operarios especializados para los trabajos auxiliares de excavación y saneamiento.
- conductores de camiones o dímpers para el transporte de tierras.
- señalistas.

Los recursos técnicos para realizar el vaciado consistirán, básicamente, en maquinaria de movimiento de tierras, es decir:

- excavadoras.
- camiones o dímpers.

El trabajo a desarrollar por esta maquinaria se iniciará una vez rep1anteado el solar (en caso de no haber muros pantalla):

- Creando las vías de acceso al solar, en caso necesario.
- Creando las vías y rampas de circulación dentro del solar, para la maquinaria, desde la rasante del acceso de las calles.
- Excavando y saneando hasta la cota de enrase de la cimentación.
- Evacuando las tierras obtenidas en la excavación.

2.1.2. RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Articulo 7 del R. D. 1627/1997,de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escaneamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos

riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
3.-Caída de objetos por desplome.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
5.-Caída de objetos.	BAJA	GRAVE	BAJO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	BAJO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
12.-Atrapamientos por vuelco de máquinas.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
16.-Contactos eléctricos.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
21.-Incendios.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
22.-Causados por seres vivos.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
23.-Atropellos, golpes y choques contra vehículos.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

OBSERVACIONES:

- (3) Riesgo específico debido a deslizamiento de tierras no coherentes y sin contención.
- (8) Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria de movimiento de tierras.
- (16, 20 Y 21) Riesgo específico debido a servicios afectados
- (28) Riesgo debido a vibraciones del dumper y del martillo rompedor y riesgo debido al nivel de ruido.

2.1.3. NORMA DE SEGURIDAD PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD

Debe procurarse independizar la entrada de vehículos pesados a la obra de la entrada de personal de obra.

Se procurará establecer zonas de aparcamiento de vehículos tanto del personal de obra como de maquinaria de movimiento de tierras.

Se señalizará la obra con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.

Dados los trabajos que se desarrollan en esta actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra, y en su defecto se construirán teniendo en cuenta las especificaciones.

PROCESO

- El personal encargado de la realización de vaciados debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- En la realización de la rampa de acceso a la zona de vaciado debe de construirse con pendientes, curvas y anchura que permitan la circulación de la maquinaria de movimiento de tierras en las mejores condiciones de rendimiento y seguridad.
- Debe establecerse la señalización de seguridad vial a la salida de camiones mediante la señal de peligro indefinido con el letrero indicativo de salida de camiones.
- En la realización de la excavación del solar, se deberá considerar la posible presencia de algún servicio afectado (línea eléctrica subterránea, conducciones de gas o de agua, telefonía, alcantarillado).
- En presencia de líneas de electricidad aéreas dentro del solar, en espera de ser desviadas, y ante la posibilidad de un contacto eléctrico directo, se mantendrá una distancia de seguridad, entre la estructura metálica de la maquinaria que circula cerca de los cables (distancia recomendada: 5 metros).
- El transito de camiones en el solar, para la evacuación de tierras, será dirigido por un mando (encargado, capataz).

En caso de inundación debido al nivel freático o lluvia se realizará, inmediatamente, el achique correspondiente para evitar el reblandecimiento de las bases de los taludes.

Debe prohibirse el acopio de materiales a distancias inferiores a 2 metros del borde del talud.

- Debe procurarse la mínima presencia de trabajadores alrededor de las máquinas.
- Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de las máquinas, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.
- En todo momento los trabajadores usarán casco, mono de trabajo y botas de seguridad y en los casos que se precisara guantes, cinturón de seguridad, muñequeras y protectores auditivos.
- Debe dejarse el solar, en la rasante de la futura cimentación, limpio y ordenado.
- Para los futuros trabajos se mantendrá el acceso a la cota de cimentación mediante la escalera incorporada a un andamio.

ELEMENTOS AUXILIARES

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares que se utilizarán en los trabajos de esta actividad.

- **Oxicorte**
- **Escaleras de mano**
- **Grupo compresor y martillo neumático**
- **Camiones y dímpers de gran tonelaje**
- **Dímpers de pequeña cilindrada**
- **Retroexcavadora**

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997)

2.1.4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.

- Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los guarda cuerpos deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Vallas tubulares de pies derechos de limitación y protección, de 90 cm. de alto; o palenques de pies inclinados unidos en la parte superior por un tablón de madera.
- Señalización de seguridad vial, según el código de circulación, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:
- Señal de peligro indefinido.
- Cartel indicativo de entrada y salida de camiones.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el RD. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:
 - Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
 - Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
 - Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
 - Señal de advertencia de peligro en general.
 - Señal prohibido pasar a los peatones.
 - Señal de protección obligatoria de la cabeza.
 - Señal de protección obligatoria del oído.
 - Señal de protección obligatoria de los pies.
 - Señal de protección obligatoria de las manos.
 - Señal de protección obligatoria del cuerpo.
 - Señal de protección individual obligatoria contra caídas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997)

2.1.5. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

- Trabajos de excavación y transporte mecánicos (conductores):
- Cascos.

- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dímpers de pequeña cilindrada).
- . Trabajos auxiliares (operarios):
- Cascos.
- Botas de seguridad de cuero en lugares secos.
- Botas de seguridad de goma en lugares húmedos.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Cinturón de seguridad anticaída, anclaje móvil.
- Protección auditiva (auriculares o tapones).
- Muñequeras.
- Chaleco de alta visibilidad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD.1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo; R.D. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

2.2. ZANJAS

2.2.1. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.

Definición:

Excavación larga y angosta que se realiza por debajo del nivel de la rasante y a cielo abierto.

Descripción:

La excavación será factible realizarla tanto manualmente como por medio mecánicos.

El nivel freático estará a una cota inferior a la cota más baja de la excavación, pudiéndose considerar el caso de que éste haya sido rebajado artificialmente.

En este tipo de excavación se incluye el relleno parcial o total de la misma.

En la realización de la excavación el técnico competente deberá definir el tipo de entibación a emplear según las características del terreno.

Para realizar la excavación será imprescindible considerar el equipo humano necesario:

- conductores de maquinaria para realizar la excavación.
- operarios para la excavación manual.
- operarios para los trabajos de entibación.
- conductores de camiones o dumpers para el transporte de tierras.

Los recursos técnicos para realizar las excavaciones de zanjas y pozos consistirán, básicamente, en maquinaria de movimiento de tierras, es decir:

- excavadoras.
- camiones o dumpers.

El trabajo a desarrollar por esta maquinaria se iniciará una vez replanteadas las zanjas o pozos:

- Excavando en profundidad hasta cota y en el caso de zanjas avanzando en longitud a la vez.
- Evacuando las tierras obtenidas en la excavación.
- Entibando el terreno a medida que se vaya avanzando.

El proceso de entibación se realiza desde la parte superior de la excavación (rasante) hasta la parte inferior.

El desentibado se realiza en el sentido inverso.

2.3. RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Gravedad</u>	<u>Evaluación del riesgo</u>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
3.-Caída de objetos por desplome.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
4.-Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	LEVE	BAJO
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
6.-Pisadas sobre objetos.	MEDIA	LEVE	BAJO
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	LEVE	BAJO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	BAJO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	BAJO
12.-Atrapamientos por vuelco de máquinas.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	MUY GRAVE	ELEVADO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	BAJO
23.-Atropellos, golpes y choques contra vehículos.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

OBSERVACIONES:

- (3) Riesgo específico debido a deslizamiento de tierras no coherentes y sin contención.
- (8) Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria de movimiento de tierras.
- (16, 20 Y 21) Riesgo específico debido a servicios afectados
- (28) Riesgo debido a vibraciones del dumper y del martillo rompedor y riesgo debido al nivel de ruido.

2.4. NORMA DE SEGURIDAD

PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD

Dados los trabajos que se desarrollan en esta actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra, y en su defecto se construirán según las especificaciones anteriores.

PROCESO

Zanjas

- El personal encargado de la realización de zanjas debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizadas con la mayor seguridad posible.
- Cualquier entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.
- No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras hayan operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m. bajo la rasante.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que hayan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen.
- Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado. Asimismo se comprobarán que estén expeditos los cauces de agua superficiales.
- . Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.
- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales, o elementos de la misma, no se utilizarán para el descenso o ascenso, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.

- En general las entibaciones, o parte de éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.
- La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante debe protegerse la zanja con un cabecero.
- La altura máxima sin entibar, en fondo de zanja (a partir de 1,40 m.) no superará los 0,70m. aún cuando el terreno sea de buena calidad. En caso contrario, se debe bajar la tabla hasta ser clavada en el fondo de la zanja, utilizando a su vez pequeñas correas auxiliares con sus correspondientes codales para crear los necesarios espacios libres provisionales donde poder ir realizando los trabajos de tendido de canalizaciones, hormigonado, etc., o las operaciones precisas a que dio lugar la excavación de dicha zanja.
- Aún cuando los paramentos de una excavación sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.
- Es necesario entibar a tiempo, y el material previsto para ello debe estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación, habiendo sido revisado y con la garantía de que se encuentra en buen estado.
- Toda excavación que supere los 1,60 de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m., como mínimo.

El acopio de materiales y de las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30m, se dispondrán a distancia no menor de 2 m. del borde del corte.

Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se desinfectarán así como las paredes de las excavaciones correspondientes.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles que se iluminarán, durante la noche, cada diez metros con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP. 44 según UNE 20.324.

En general las vallas acotarán no menos de un metro el paso de peatones y dos metros el de vehículos.

En cortes de profundidad mayores de 1,30 m. las entibaciones deberán sobrepasar, como mínimo, 20 cm. el nivel superficial del terreno.

Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

En la realización de la excavación, se deberá considerar la posibilidad de la presencia de algún servicio afectado (líneas eléctrica subterráneas, conducciones de gas, conducciones de agua, telefonía, alcantarillado).

Si en el solar hay constancia de la presencia de alguna línea de electricidad subterránea, que cruza o esté instalada a escasa distancia de la traza de la zanja a excavar, se realizarán catas para averiguar su correcta ubicación, y se realizarán los trámites oportunos con la empresa suministradora de la electricidad para que corte el suministro eléctrico de esas líneas antes del comienzo de los trabajos, para evitar el riesgo de contacto eléctrico

Si debido a necesidades de programación de la obra cuando iniciamos los trabajos de excavación no se ha cortado el suministro eléctrico de dicha línea, con riesgo evidente de contacto directo durante la apertura de la zanja, se debe prohibir la realización de la misma mediante medio mecánicos, sólo se permitirá la excavación manualmente tomando las precauciones necesarias.

En caso de inundación debido al nivel freático o lluvia se realizará, inmediatamente, el achique correspondiente para evitar el reblandecimiento de las bases de los taludes.

En el caso de tener que trabajar en el mismo borde de la zanja los operarios deberán usar el cinturón de seguridad convenientemente amarrado.

El operario usará en todo momento casco, guantes, mono de trabajo, botas de seguridad de cuero en terreno seco o botas de goma en presencia de lodos.

En caso de usar le martillo neumático, además, usará muñequeras, protectores auditivos y mandil.

Debe procurarse la mínima presencia de trabajadores alrededor de las máquinas.

Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de la retroexcavadora, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.

Debe dejarse el tajo al terminar los trabajos limpio y ordenado.

Para los futuros trabajos se mantendrá el acceso a la cota de cimentación mediante la escalera, referenciada anteriormente, incorporada a un andamio.

Se señalizará la obra con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.

2.5. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Vallas tubulares de pies derechos de limitación y protección, de 90 cm. de alto; o palenques de pies inclinados unidos en la parte superior por un tablón de madera.

Señalización de seguridad vial, según el código de circulación, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de peligro indefinido.
- Señal de peligro de obras.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria del oído.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente,

reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997)

2.6. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

Trabajos de excavación y transporte mecánicos (conductores):

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dumpers de pequeña cilindrada).

Trabajos en zanjas y pozos (operarios) :

- Cascos.
- Botas de seguridad de cuero en lugares secos.
- Botas de seguridad de goma en lugares húmedos.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Protección auditiva (auriculares o tapones).
- Muñequeras.
- Chaleco de malla ligero y reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

3. CIMENTACIONES

3.1. INTRODUCCIÓN.

Definición:

Base natural o artificial, bajo tierra, sobre la que descansa un edificio.

Su dimensión y tipo será en función del peso del edificio y de la aptitud portante del terreno sobre el cual descansa éste.

Tipos de cimentación:

Se clasifican en dos familias: cimentaciones superficiales, y cimentaciones profundas.

Dentro de las cimentaciones superficiales se distinguen:

- corridas.
- losas.
- vigas flotantes.
- zapatas.

En las cimentaciones profundas consideramos:

- los pilotes realizados in situ.
- los pilotes prefabricados.

Observaciones generales:

La actividad constructiva de cimentación comporta básicamente; la excavación, su fabricación in situ (ferrallado, hormigonado) o la hinca del pilote prefabricado. Para ello deberá considerarse el transporte vertical y horizontal de todos los elementos que componen la cimentación.

Para realizar esta actividad de una manera eficiente y eficaz:

- a) una programación (planificación y coordinación) de las distintas subactividades que componen la construcción de la cimentación.
- b) una organización del tajo para poner en práctica la programación; para ello se establecerán los caminos de circulación de maquinaria, zonas de estacionamiento, zonas de acopio de material, etc.
- c) finalmente una previsión de elementos auxiliares como andamios con escaleras adosadas, maquinaria para movimiento de tierras, maquinaria para transporte

horizontal y vertical, etc; previsión de los Sistemas de Protección Colectiva, de los Equipos de Protección Individual y de las instalaciones de higiene y bienestar; así como una previsión de espacios para poder mover adecuadamente la maquinaria.

Todo ello con el objetivo de que se realice en el tiempo prefijado en el proyecto de ejecución material de la obra con los mínimos riesgos de accidentes posibles.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra; las instalaciones de higiene y bienestar así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

En esta actividad debe de considerarse la construcción de la bancada de la futura grúa torre.

3.2. ZAPATAS

3.2.1. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.

Definición:

Ensanchamiento de la base de los soportes verticales pertenecientes a estructuras de edificación, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal, encargado de repartir las cargas sobre el terreno.

Descripción:

Las zapatas pueden ser de hormigón en masa o armado, de planta cuadrada o rectangular. A su vez, pueden ser aisladas o arriostradas.

Las zapatas se construyen, básicamente, realizando una pequeña excavación de sección cuadrada o rectangular, y una vez nivelada la rasante a cota se coloca la armadura y posteriormente el hormigón, según las características descritas en el proyecto de ejecución material.

La excavación se puede realizar manualmente o con maquinaria de movimiento de tierras (retroexcavadora).

Para realizar las zapatas será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- operarios para realizar la excavación manual.
- conductores de la maquinaria de excavación. . ferrallistas.
- encofradores.
- conductores de hormigonera.
- operarios para el bombeo del hormigón.
- gruistas.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la cimentación:

Maquinaria: retroexcavadora, camión hormigonera, grúa móvil, dumper de pequeña cilindrada para transporte auxiliar, maquinaria taller ferralla, bomba de hormigón, etc. . Herramientas manuales.

- Acometidas provisionales de agua y electricidad.
- Instalaciones de higiene y bienestar.

3.3. RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<i>Riesgos</i>	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	BAJA	GRAVE	BAJO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
6.-Pisadas sobre objetos.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	BAJO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	BAJA	GRAVE	BAJO
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
16.-Contactos eléctricos.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	BAJO
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MEDIO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

OBSERVACIONES:

- (8) Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria de movimiento de tierras, al bombeo de hormigón "golpe de ariete" y al uso de la sierra circular.
- (28) Riesgo debido a vibraciones del dumper.

3.4. NORMA DE SEGURIDAD

PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD

Se deberán establecer y señalizar, adecuadamente, los caminos de acceso desde el exterior del solar al tajo.

- En el caso de riesgo de caída a distinto nivel, se tendrán que poner vallas de seguridad.

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de cimentación debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

PROCESO

- El personal encargado de la realización de la cimentación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la cimentación con la mayor seguridad posible.
- Se mantendrá en todo momento los tajos limpios y ordenados.
- Se deberán almacenar los combustibles, aceites y gases a presión de manera que estén protegidos de las inclemencias atmosféricas: calor, lluvia, etc.
- Las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán, como mínimo, una anchura de 60 cm.
- Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.
- Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 Km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.
- En las instalaciones de energía eléctrica para elementos auxiliares de accionamiento eléctrico, como hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial, con su correspondiente puesta a tierra, según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Cuando el vertido del hormigón se realice por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar la tubería después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos pueden ser causa de accidente.
- Cuando se utilicen vibradores eléctricos, estos serán de Clase 111, según Reglamento de Baja Tensión.
- En zonas de paso con riesgo de caída a distinto nivel se colocarán vallas tubulares de pies derechos, convenientemente ancladas.
- Se señalizará la obra con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.
- Se deberán construir las zonas de estacionamiento con una cierta pendiente para facilitar la escorrentía de las aguas.
- En caso de algún derrame de aceite, en las zonas de estacionamiento, se deberá neutralizar con arena u otro sistema adecuado.
- Los operarios encargados del montaje o manejo de las armaduras irán provistos de casco, guantes de cuero, botas de seguridad de cuero y puntera reforzada, mono de trabajo, mandiles y cinturón portaherramientas. Los operarios

que manejan el hormigón llevarán casco, guantes de neopreno, botas de goma de caña alta que protejan su piel del contacto con el hormigón y mono de trabajo.

- El operario conductor del dumper usará casco, botas de seguridad, mono de trabajo y cinturón antivibratorio.

Elementos Auxiliares

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que estando ya en obra, se emplearán para el desarrollo de esta actividad. Dicha maquinaria cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

Escaleras de mano

Grupo compresor y martillo neumático

Camiones y dumpers de gran tonelaje

Dumpers de pequeña cilindrada

Retroexcavadora

Planta de hormigón

Bombeo de hormigón

Sierra circular

Armadura

Grúas y aparatos elevadores

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997)

3.5. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Vallas tubulares de pies derechos de limitación y protección, de 90 cm. de alto.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el RD. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de carga suspendida
- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

3.5.1. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

Trabajos de excavación y transporte mecánicos (conductores):

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dímpers de pequeña cilindrada).

- Trabajos con armaduras (operarios) :
 - Cascos.
 - Botas de seguridad.
 - Guantes de lona y cuero (tipo americano).
 - Mono de trabajo.
 - Mandil, en caso de trabajos en taller ferralla.

Trabajos de hormigonado:

- Cascos.
- Botas de seguridad de goma de caña alta.
- Guantes de neopreno.

- Mono de trabajo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

4. INSTALACIONES.

4.1. INTRODUCCIÓN.

Definición:

Colocación y montaje de un conjunto de aparatos, conducciones, accesorios, etc., destinados a proporcionar un servicio.

Tipos de instalaciones:

Electricidad y audiovisuales: Consiste, con las correspondientes ayudas de albañilería, en la apertura de rozas, alojamiento en su interior de la conducciones de reparto y el posterior cierre de las rozas, en caso de instalaciones empotradas. Además se incluye la instalación de cajas de distribución, los mecanismos de mando, los elementos de seguridad, etc. que son necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de iluminación, el accionamiento de maquinaria, etc. instalados en un edificio.

Instalación de conductos fluidos (suministro, evacuación y contra incendios):

- . Fontanería.
- . Saneamiento.
- . Calefacción.
- . Gas

Instalación de aire acondicionado:

Antenas y pararrayos: se incluye desde la colocación del palo de las antenas receptoras y de las líneas de reparto, hasta la llegada del suministro a los distintos puntos de conexión de los aparatos interiores.

Ascensores y montacargas: partiendo del hueco previsto ya en las fases de estructura y cerramientos, se procederá por un lado a la colocación de las puertas exteriores de acceso a la cabina y por otro lado a la instalación de guías, maquinaria, contrapesos y cabina exterior del hueco.

Observaciones generales:

Se deberá considerar una previsión de elementos auxiliares como andamios de borriquetas, escaleras de mano y de tijera, herramientas manuales, etc.

En los trabajos interiores debe garantizarse la iluminación en las zonas de paso y de trabajo mediante puntos de luz cuya potencia de una intensidad lumínica media de 100 lux.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra, las instalaciones de higiene y bienestar, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

4.2. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.**Definición:**

Instalación eléctrica: Conjunto de mecanismos y utillajes destinados a la distribución y consumo de energía eléctrica a 220/380 voltios, des del final de la acometida de la compañía suministradora hasta cada punto de utilización del edificio.

Descripción:

Las instalación por cable para la transmisión de los impulsos eléctricos de frecuencia industrial (instalación eléctrica de 220/380 voltios) y de alta frecuencia (instalación de audiovisuales de muy baja tensión) se realizarán a través de cables entubados, y en cada punto de distribución habrá su correspondiente caja de conexionado.

Se deben individualizar las canalizaciones según las distintas funciones a desempeñar: electricidad, telefonía, etc.

Los tubos o canalizaciones portacables pueden ir empotrados o vistos, así como sus caja de distribución que deberán tener acceso para realizar las operaciones de conexión y reparación.

En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado (cables, tubos, etc.).

Para realizar la instalación eléctrica y de audiovisuales será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- . electricistas.
- . ayudas de albañilería.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:

- . Útiles: escalera de tijera, escalera de mano, protecciones colectivas y personales, etc.
- . Herramientas manuales: comprobador de tensión (voltímetro), pistola fija-clavos, taladradora portátil, máquina para hacer regatas, etc.
- . Instalación eléctrica provisional.
- . Instalaciones de higiene y bienestar.

4.3. RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<i>Riesgos</i>	Probabilidad	Gravedad	Evaluación del riesgo
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
5.-Caída de objetos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	BAJO
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	ALTA	LEVE	BAJO
13.-Sobreesfuerzos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
15.-Contactos térmicos.	BAJA	GRAVE	BAJO
16.-Contactos eléctricos.	ALTA	MUY GRAVE	ELEVADO
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MEDIO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

OBSERVACIONES:

(10 y 27) Riesgo específico del operario que manipula la máquina de hacer rozas.

4.4. NORMA DE SEGURIDAD**PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD**

. Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra

PROCESO**Red interior eléctrica**

. El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.

. Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.

. Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandilla de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, comisas, etc.).

- . En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- . Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- . Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- . En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.
- . La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- . La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.
- . Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- . Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijera, dotados con zapatas antideslizantes y cadena limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- . La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación en zonas con riesgo de caída al vacío (escaleras, balconeras, etc.) se protegerá el hueco mediante una red de seguridad.
- . Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladoras, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- . Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- . Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- . Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

- . Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
 - . Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o guantes aislantes si se precisara,
- mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

Red exterior eléctrica

El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizados con la mayor seguridad posible.

La instalación de los cables de alimentación desde la acometida hasta los puntos se realizarán entubados y enterrados en zanjas.

En la realización de las zanjas se tendrá en cuenta la normativa de excavación de zanjas y pozos

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión en las líneas.

. Durante el izado de los postes o báculos, en zonas de tránsito, se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros.

. Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el código de circulación, y por la noche éstas se señalizarán con luces rojas.

. Durante el izado de estos báculos o postes se vigilará en todo momento que se respeten las distancias de seguridad respecto a otras líneas de Alta Tensión aéreas que haya en el lugar, es decir: para tensiones no superiores a 66 Kv a una distancia de seguridad de 3 metros, y superior a 66 Kv a una distancia de seguridad de 5 metros.

. Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

4.5. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.

. Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Redes de seguridad, horizontales o verticales según el caso, serán de poliamida con un diámetro mínimo de la cuerda de 4 mm. y una luz de malla máxima de 100x100 mm. La red irá provista de cuerda perimetral de poliamida de 12 mm. de diámetro como mínimo, convenientemente anclada. El anclaje óptimo de las redes son los elementos estructurales ya que así la red pueda quedar convenientemente tensa de tal manera que pueda soportar en el centro un esfuerzo de hasta 150 Kp.

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.

- Barandillas modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1 mm. y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramo de protección formado por mallazo electrosoldado de 150x150 mm. y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.

- Extintor de polvo químico seco.

. Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997).

4.6. RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

. Trabajos de transporte:

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.

. Para los trabajos de instalación (baja tensión y audiovisuales):

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes aislantes, en caso de que se precise.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Cinturón de seguridad, si 10precisarán.

. Para los trabajos de instalación (alta tensión):

- Cascos de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Mono de trabajo.
- Botas aislantes.
- Protección de ojos y cara.
- Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante.
- Pértiga aislante.

. Para los trabajos de albañilería (ayudas) :

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Mono de trabajo.

- Botas de cuero de seguridad.
- Gafas antiimpactos (al realizar rozas).
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas).

. Para los trabajos de soldadura eléctrica:

- Cascos de seguridad.
- Pantalla con cristal inactínico.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero con polainas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

5. MEDIOS AUXILIARES.

5.1. OXICORTE

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas de gases licuados se efectuará sobre las siguientes condiciones:

- Deberán estar protegidas las válvulas de corte con la correspondiente caperuza protectora.
- No se mezclarán las bombonas de gases distintos.
- Las bombonas se deberán transportar en bateas enjauladas en posición vertical y atadas.

- Debe prohibirse que las bombonas de gases licuados queden expuestas al sol de manera prolongada.
- Deben usarse las bombonas de gases licuados en posición vertical.
- Debe prohibirse el abandono de las bombonas después de su uso.
- Las bombonas de gases licuados se acopiaran en lugares de almacenamiento separando las vacías de las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra, con ventilación constante y directa.
- Se señalizará las entradas al almacén con la señal de peligro explosión y prohibido fumar.
- Se controlará que el soplete quede completamente apagado una vez finalizado el trabajo.
- Debe comprobarse que haya las válvulas antirretroceso de llama.
- Debe de vigilarse que no haya fugas de gas en las mangueras de alimentación.
- A todos los operarios del oxicorte deberán ser conocedores de la siguiente normativa:
 - Utilizar siempre los carros portabombonas para realizar el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
 - Debe evitarse que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura para eliminar posibilidades de accidentes.
 - El operario debe usar casco de polietileno (para desplazamientos por la obra), yelmo de soldador (casco + careta de protección) o pantalla de protección de sustentación manual, guantes de cuero, manguitos de cuero, polainas de cuero, mandil de cuero y botas de seguridad.
 - No se deben inclinar las bombonas de acetileno para agotarlas.
 - No se deben utilizar las bombonas de oxígeno tumbadas.
 - Antes de encender el mechero se debe comprobar que estén bien hechas las conexiones de las mangueras y estas estén en buen estado.
 - Antes de encender el mechero se debe comprobar que estén instaladas las válvulas antirretroceso, para evitar posibles retrocesos de llama.
 - Para comprobar que en las mangueras no hay fugas deben sumergirse bajo presión en un recipiente con agua.
 - No debe abandonarse el carro portabombonas en ausencia prolongada, debiéndose cerrar el paso de gas y llevar el carro a un lugar seguro.

- Abra siempre el paso de gas mediante la llave apropiada.
- Debe evitarse fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- No depositar el mechero en el suelo.
- Debe asegurarse que la trayectoria de la manguera sea lo más corta posible.
- Las mangueras de ambos gases se deben unir entre si mediante cinta adhesiva.
 - Deben utilizarse mangueras de colores distintos para cada gas (oxígeno color azul, acetileno color rojo)
 - No debe utilizarse acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que contenga será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo.
 - En caso de utilización del mechero para desprender pinturas el operario deberá usar mascarilla protectora con filtros químicos específicos para los productos que se van a quemar.
 - En caso de soldar o cortar elementos pintados debe hacerse al aire libre o en un local bien ventilado.
 - Una vez utilizadas las mangueras se deben recoger en carretes, así se realizará el trabajo de una forma más cómoda, ordenada y por tanto segura.
 - Está terminantemente prohibido fumar mientras se suelda, corta, se manipule mecheros o bombonas. Tampoco se debe fumar en el almacén de bombonas.

5.2. ESCALERAS DE MANO.

- . En las escaleras de madera el larguero ha de ser de una sola pieza y los peldaños deben ir ensamblados.
- En caso de pintarse la escaleras de madera se debe hacer mediante barniz transparente.
- No deben superar alturas superiores a 5 metros.
- Para alturas entre 5 y 7 metros se deberán utilizar largueros reforzados en su centro.
- Para alturas superiores a 7 metros se deben utilizar escaleras especiales.
- Deben disponer de dispositivos antideslizantes en su base o ganchos de sujeción en cabeza.

- La escalera deberá sobrepasar, en cualquier caso, en 1 metro el punto de desembarco.
- El ascenso o descenso por la escalera se debe realizar de frente a ésta.

5.3. GRUPO COMPRESOR Y MARTILLO NEUMÁTICO

. El grupo compresor se instalará en obra en la zona asignada por la jefatura de obra.

- El arrastre directo para la ubicación del compresor, por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los dos metros de cortes y taludes, en prevención de riesgos de desprendimientos.

- El transporte en suspensión con una grúa se realizará eslingado por cuatro puntos de tal manera que garantice su estabilidad. Y el transporte dentro de una caja de camión se realizará completamente inmovilizado, calzándolo y atándolo para evitar movimientos.

. El grupo compresor deberá estar insonorizado, así como también el martillo neumático. En caso que no sea posible el operario deberá utilizar equipo de protección individual (auriculares o tapones).

. Las carcasas protectoras del compresor estarán siempre instaladas y en posición de cerradas en prevención de posibles atrapamientos o para evitar la emisión de ruido. En caso de la exposición del compresor a altas temperaturas ambientales debe colocarse bajo un ombráculo.

. Se instalarán señales de seguridad que indiquen: el riesgo de ruido, uso de protectores auditivos, uso de los resguardos de seguridad de la máquina en todo momento, uso de mascarillas y gafas.

. Los compresores a utilizar en la obra se ubicarán a una distancia mínima no inferior a 15 metros de los martillos (o vibradores).

. Las mangueras a utilizar en la obra deben estar en perfectas condiciones, así como los mecanismos de conexión tendrán su correspondiente estanqueidad.

. Está rigurosamente prohibido usar la manguera de presión para limpieza de la ropa de trabajo.

. Antes de accionar el martillo neumático se debe asegurar de que esté amarrado el puntero.

- . Se debe substituir el puntero en caso de que se observe deterioro o desgaste de éste.
- . No abandonen nunca el martillo mientras esté conectado al circuito de presión.
- . No debe dejarse, en ningún caso, el martillo neumático hincado en el suelo.
- . El operario que manipule el martillo neumático deberá usar casco de seguridad, mandil, mono de trabajo, botas de seguridad, guantes de cuero y si procede gafas antímpacto, mascarilla antipolvo y protectores auditivos.

5.4. CAMIONES Y DÚMPERS DE GRAN TONELAJE

- Debe vigilarse que los camiones hallan pasado la ITV reglamentaria.
- Los conductores de camiones y dumper deben tener el correspondiente permiso de conducción para el vehículo que conducen.
- Cuando esté terminada la operación de carga de tierra en el camión dumper, y antes de iniciarse el transporte, se deberán cubrir estas con una lona.
- Al bascular en vertederos y en proximidades de zanjas o si debe pararse en rampas de acceso, se deben utilizar topes o cuñas que impidan el recorrido marcha atrás, además de estar aplicado el freno de estacionamiento.
- En todo momento se debe respetar la señalización de la obra, el código de circulación y las órdenes de señalistas autorizados. Siempre debe darse preferencia de paso a las unidades cargadas.
- Se debe elegir el dumper o camión adecuado para la carga a transportar.
- Se debe prestar atención especial al tipo, utilización y mantenimiento de los neumáticos.
- Se deben respetar, en todo momento, las indicaciones del conductor de la máquina de carga.
- Antes de levantar la caja basculante, debe asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma esté plana y sensiblemente horizontal.
- Todas estas máquinas deberán estar dotadas de bocina y luz de marcha atrás, efectuando las maniobras sin brusquedad y anunciándolas previamente.
- En todos los trabajos el conductor deberá estar cualificado y deberá usar casco de seguridad cuando salga de la cabina.
- Durante los trabajos de carga y descarga no deberán permanecer personas próximas a la maquinaria, evitando la permanencia de operarios sobre el basculante.

Durante las operaciones de carga y descarga de la caja basculante:

- El conductor debe quedarse en la cabina, siempre que esta disponga de visera protectora.
- Hay que asegurarse que la caja basculante sube derecha durante la descarga y la carga está equilibrada cuando se carga.
- Se deben respetar la instrucciones del guía en la descarga.
- Siempre que la maquinaria se encuentre en la cresta de un talud se respetará la distancia de seguridad.
- Si el volquete es articulado, se debe mantener en línea.
- Si la caja basculante está provista de puertas traseras, se debe respetar las consignas propias a cada tipo de apertura, cierre y bloqueo de las puertas.

Después de la descarga de la caja basculante:

- No se debe poner en marcha la máquina hasta después de asegurarse que la caja basculante está completamente bajada.

5.5. DÚMPERS DE PEQUEÑA CILINDRADA

Cuando se deje estacionado el vehículo debe pararse el motor, usar el freno de mano y, si está en pendiente, se calzarán las ruedas.

- En la descarga del dumper junto a terraplenes, zanjas, taludes, pozos, deberá colocarse un tablón que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel.
- En la carga del material en la caja deberá considerarse la capacidad máxima del mismo, y deberá prohibirse el transporte de objetos que salgan del borde de la caja.
- En el dumper sólo debe ir el conductor, y está totalmente prohibido usado como transporte para el personal.
- La carga situada en el volquete nunca dificultará la visión del conductor.

5.6. RETROEXCAVADORA

- Debe procurarse la mínima presencia de trabajadores alrededor de las máquinas.

- Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de las máquinas, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.
- En marcha atrás el conductor deberá accionar el claxon y las luces blancas.
- Antes del inicio de los trabajos de excavación mediante retroexcavadora deberán revisarse los frenos, ajuste de los espejos retrovisores, comprobación de la visibilidad y del claxon de marcha atrás.
- Al finalizar la jornada debe dejarse la máquina en la zona de estacionamientos prefijada, bajar el cangilón y apoyado en el suelo. Antes de salir del puesto de conducción debe tenerse en cuenta:
 - poner el freno de estacionamiento.
 - poner en punto muerto los distintos mandos.
 - si el estacionamiento es prolongado (más de una jornada) se desconectará la batería.
 - sacar la llave de contacto.
 - cerrar la cabina y todos los puntos de acceso a la máquina.
- Debe tenerse la precaución de no dejar nunca en caso de estacionamiento, ni en caso de cortos periodos, el motor en marcha ni el cucharón levantado.

5.7. SIERRA CIRCULAR

- . Debe disponer de cuchillo divisor separado tres milímetros del disco de la sierra.
- . Debe instalarse un caperuzón en la parte superior de manera que no dificulte la visibilidad para realizar el corte.
- . Debe cerrarse completamente el disco de la sierra situado por debajo de la mesa del corte, mediante un resguardo, dejando solamente, una salida para el serrín.
- . Debe situarse un interruptor de paro y marcha, en la misma cierra circular.
- . Debe de vigilarse en todo momento que los diente de la sierra circular estén convenientemente triscadas.
- . En el caso que se observe que los dientes de la sierra circular se hayan embotado y ya no tienen la forma de triscado debe de desecharse el disco.

Debe cumplirse en todo momento el RD. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación en seguridad y condiciones de salud sobre maquinaria.

5.8. GRÚA MÓVIL

Debe tenerse en cuenta:

- antes de empezar cualquier maniobra de elevación o descenso deben de desplegarse las patas estabilizadoras.
- no trabajar con el cable inclinado.

Debe cumplirse en todo momento el RD. 2370/1966, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.:

5.9. ARMADURAS

- . Se debe establecer una zona de acopio de armaduras ya trabajadas.
- . El eslingado de las armaduras para su elevación y transporte se realizará con eslingas que garanticen la estabilidad de la pieza en su manipulación.
- . Deben de acotarse y señalizarse los caminos de transporte de las armaduras hasta el tajo.
- . En el caso de la fabricación de armaduras en obra, se deberá prever una zona de ubicación cerca de los accesos a la obra.
- . La organización del taller ferralla se realizará teniendo en cuenta que la manipulación de los hierros debe de hacerse siguiendo la máxima directriz, es decir: se colocará primeramente el almacén de hierros no trabajados, a continuación la cizalla, la dobladora y finalmente el taller de montaje de zunchos y parrillas.
- . Al terminar la jornada se realizará una limpieza de recortes de hierro, dejando el tajo limpio y ordenado.
- . Toda máquina eléctrica, del taller ferralla, llevará su toma de tierra.
- . Toda la instalación eléctrica del taller estará centralizada a un cuadro de zona donde estarán los correspondientes diferenciales y magnetotérmicos.

- . En el empleo de la soldadura eléctrica se procurará que la masa esté cerca del lugar donde se esté realizando la soldadura.
- . El grupo convertidor del equipo de la instalación de la soldadura debe estar convenientemente aislado de sus partes activas.
- . En caso de uso del soplete para el corte de metales deben tenerse en cuenta la normativa de oxicorte.

5.10. GRÚAS Y APARATOS ELEVADORES

- En el caso de la elevación y transporte de los hierros corrugados, mediante grúa, debe de tenerse la precaución de un correcto eslingado.
- La eslinga debe de tener un coeficiente de seguridad, como mínimo, de 4
- Debe eslingarse la carga con una eslinga, como mínimo, de dos brazos.
- Nunca debe de迫使 las eslingas por encima de su capacidad de elevación y si se detectan deformaciones o roturas de alguno de sus hilos deben de desecharse.
- Los ganchos de la eslinga deben de tener su correspondiente pestillo de seguridad.
- En el caso de eslingas metálicas deben considerarse la correcta situación y dimensión de los correspondientes aprietahilos (perrillos).
- El gancho de la grúa debe de disponer del correspondiente pestillo de seguridad.
- La carga suspendida deberá guiarse con sirgas para evitar movimientos peligrosos.
- Debe de considerarse respecto a los aparatos elevadores que cumplan todo lo estipulado en nuestra legislación vigente:
 - R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención.
 - Orden de 28 de junio de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y
 - Manutención referente a grúas desmontables para obra.

5.11. SOLDADURA ELÉCTRICA

Los soldadores deben usar en todo momento casco de seguridad, pa- R.D. 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas móviles autopropulsadas usadas.

5.12. MAQUINARIA (PILOTADORA DE TRÉPANO, GRÚA MÓVIL DE CELOSÍA)

- . Las maquinas de excavación de pozos deben revisarse diariamente, especialmente:
 - mandos, niveles y cables.
- . Se inspeccionarán la calidad de los empalmes de los cables, para que ofrezcan la seguridad respectiva (revisión del número de aprietahilos y dimensión adecuada de estos en función del cable).
- . Las operaciones de carga y descarga de la maquina pilotadora sobre el camión se ejecutarán en los lugares determinados para tal menester.
- . Las operaciones de carga y descarga de la maquina pilotadora sobre camión estará dirigida por un operario de probada pericia.
- . Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el trépano apoyado en el suelo y en los desplazamientos se procurará mantener el trépano lo más levantado posible.

5.13. PASARELAS

- . El ancho de la pasarela no debe ser nunca inferior a 60 cm.
- . Cuando la altura de ubicación de la pasarela esté a 2 o más metros de altura, deberá disponer de barandilla de seguridad (pasamanos, listón intermedio y rodapié).
- . El suelo de apoyo de la pasarela debe de tener la resistencia adecuada y nunca será resbaladizo
- . Las pasarelas se mantendrán siempre libres de obstáculos.
- . Las pasarelas deben disponer de un piso perfectamente unido.
- . Deben disponer de accesos fáciles y seguros.
- . Se deben instalar de forma que se evite su pantalla de soldador, guantes de cuero, mono de trabajo, manguitos de cuero, mandil de cuero, polainas de cuero y botas de seguridad de cuero, en los casos que se precise también deberán usar el cinturón de seguridad anti-caída.
- . La pantalla de soldadura deberá disponer del cristal inactínico adecuado a la intensidad de trabajo del electrodo

- . No pique el cordón de la soldadura sin protección ocular, las esquirlas de cascarilla desprendidas pueden producir graves lesiones en los ojos.
- . No mire directamente al arco voltaico sin la correspondiente protección ocular.
- . No toque las piezas recién soldadas ya que pueden estar a temperatura elevada.
- . Suelde en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixias.
- . Antes de comenzar la soldadura compruebe que no hay personas en la vertical de su trabajo.
- . Use la guindola de soldador adecuada, con barandilla de seguridad en todo su perímetro, y piso formado por tablas lisas de 2,5 cm de grueso que formen una plataforma de trabajo de comomínimo60x60
- . No debe dejarse la pinza sobre el suelo ni sobre el perfil a soldar, debe depositarse sobre un porta-pinzas.
- . Se debe instalar el cableado del grupo de manera que evite tropiezos y caídas.
- . No debe utilizarse el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas.
- . Debe comprobarse que el grupo está conectado correctamente a tierra antes de iniciar los trabajos.
- . En caso de pausas prolongadas desconecte el grupo de soldadura.
- . Debe comprobarse que los empalmes de las mangueras sean completamente estancos a la intemperie.
- . Antes de empezar los trabajos debe comprobarse que estén bien instaladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión.
- . En caso de inclemencia del tiempo deben suspenderse los trabajos de soldadura.
- . Debe colocarse en el lugar de la soldadura un extintor contra incendios.

5.14. AMOLADORAS ANGULARES

- . Se debe informar al trabajador de los riesgos que tiene la máquina y la forma de prevenirlos.
- . Debe comprobarse que el disco a utilizar esté en buenas condiciones, debiéndose de almacenar en lugares secos sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- . Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- . No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.

- . Se debe utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y las características de la máquina.
- . No debe someterse el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- . En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- . Debe pararse la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- . Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- . No debe utilizarse la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- . En función del trabajo a realizar se deberá utilizar una empuñadura adaptables laterales o de puente.
- . En casos de utilización de platos de lijar, se debe instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.
- . Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.
- . Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria.
- . Si se ejecutan trabajos repetitivos y en seco, procurar utilizar un protector provisto de conexión para captación de polvo. Esta solución no será factible si los trabajos implican continuos e importantes desplazamientos o el medio trabajo es complejo.

- . En puestos de trabajo contiguos, es conveniente disponer de pantallas absorbentes como protección ante la proyección de partículas y como aislantes de las tareas en cuanto al ruido.
- . El operario que realice este trabajo deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de seguridad de cuero, mascarilla antipolvo si no hay un sistema eficaz de aspiración del polvo, gafas antiimpactos y protector auditivo si el nivel del ruido lo requiere.

5.15. CARRETILLA ELEVADORA

- . Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla. En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicárselo al servicio de mantenimiento y dejar la carretilla fuera de servicio.
- . Antes del transporte de la carga debe revisarse que la carga esté convenientemente paletizada, flejada y ubicada correctamente.
- . Durante la conducción de la carretilla deberán considerarse los siguientes puntos:
 - no permitir que suba ninguna persona a la carretilla.
 - mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
 - disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
 - cerciórese con el encargado de la obra de los caminos aptos para el tránsito de la carretilla.
 - transportar únicamente cargas preparadas correctamente (cargas paletizadas).
 - no transportar cargas que superen la capacidad nominal.
 - no circular por encima de los 20 Km/h en espacios exteriores y 10 Km/h en interiores.
 - circular por los caminos diseñados para tal fin, manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le preceden y evitando adelantamientos.
 - evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
 - asegurar de no chocar con techos, conductos, etc. debido a las dimensiones de la carretilla con la carga que se transporta.
 - cuando se circule en vacío debe situarse la horquilla bajada.
 - siempre debe de trasladarse la carga horizontalmente con la horquilla situada a 15 cm del suelo.

- debe, en su movimiento, usar la luz destellante y en caso de marcha atrás la señal sonora intermitente.
- . En caso de transporte fuera de la obra, la carretilla debe estar convenientemente matriculada y con los seguros reglamentarios.
- . Cuando el conductor abandone su carretilla debe asegurarse de que las palancas estén en punto muerto, motor parado, frenos echados y llave de contacto sacada. Si la carretilla está en pendiente se calzarán las ruedas, asimismo la horquilla se debe dejar en la posición más baja.
- . Es obligatorio la instalación en la carretilla de un pórtico antiimpactos y antivuelcos.
- . La parte superior de la carretilla debe disponer de un techo protector contraimpactos y contra las inclemencias del tiempo.

5.16. TRANSPALET MANUAL: CARRETILLA MANUAL

- . Antes de levantar una carga deben realizarse las siguientes comprobaciones:
 - comprobar que el peso de la carga a levantar es el adecuado para la capacidad de carga del transpalet.
 - asegurarse de que el palet o plataforma es adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
 - asegurarse de que las cargas estén perfectamente flejadas y equilibradas.
 - comprobar que la longitud del palet o plataforma es mayor que la longitud de las horquillas.
 - introducir las horquillas por la parte más estrecha del palet hasta el fondo por debajo de las cargas, asegurando que las dos horquillas están bien centradas bajo el palet.

Durante la conducción y circulación del transpalet deberá considerarse los siguientes puntos:

- conducir el transpalet tirando de la empuñadura, habiendo situado la palanca de mando en posición neutra.
- mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.

- si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.
- supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa, controlando su estabilidad.
- no utilizar el transpalet en superficies húmedas, deslizantes o desiguales.
- no manipular el transpalet con las manos o el calzado húmedos o con grasa.
- deben respetarse los itinerarios preestablecidos.
en caso en que deba descenderse una pequeña pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario por detrás de la carga, la pendiente máxima aconsejable será del 5%.

Cuando deban efectuarse trabajos de carga y descarga sobre una plataforma o sobre el montacargas deben tomarse las siguientes precauciones:

- debe comprobarse que la capacidad de la plataforma o montacargas pueda soportar el peso del palet y transpalet.
- debe de maniobrarse el palet de manera que el operario nunca pise la plataforma.

No debe pararse el transpalet deberán tomarse las precauciones para que no entorpezca ninguna circulación.

Al finalizar la jornada laboral o la utilización del transpalet se deberá dejar la misma en un lugar previsto de estacionamiento y con el freno puesto.

Antes de efectuar la maniobra de descenso de la carga hay que fijarse alrededor de que no haya nada que pueda dañarse o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo.

También debe comprobarse que no haya nadie en las proximidades que pudiera resultar atrapado por el palet en las operaciones de descenso de la misma.

Si el operario en la manipulación del transpalet observara alguna anomalía debe comunicárselo al servicio de mantenimiento y dejado fuera de servicio.

5.17. HORMIGONERAS PASTERAS

- Se ubicarán en lugares reseñados para tal efecto, teniendo la precaución de ubicadas a distancia superior de 3 metros del borde de cualquier excavación para así evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Si se ubican dentro del área de barrido de la grúa torre se colocará un cobertizo para proteger de la caída de objetos.
- Antes de instalar la hormigonera pastera se procurará preparar el terreno dándole una cierta escorrentía.
- La zona de ubicación quedará señalizada mediante cuerdas con banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda "PROHIBIDO UTILIZAR LA MÁQUINA A PERSONASNO AUTORIZADAS".
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera pastera para los dumper, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos de golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de dos metros de largo para superficie de estancia del operador de la hormigonera pastera, en prevención del riesgos de caída la mismo nivel por resbalamiento.
- Las hormigonera pasteras autorizadas en esta obra deberán tener protegidas los órganos de transmisión (correas, coronas, engranajes, etc.) para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Deberá tener freno de basculamiento en el bombo para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro de zona.
- La carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera pastera deberán estar conectadas a tierra.
- La botonera de paro y marcha deberá ser estanca y tener acceso directo.
- El cuadro de zona deberá disponer de protección diferencial y magnetotérmica.
- Las operaciones de conservación y limpieza se efectuarán previa desconexión a la red eléctrica.
- En caso de cambio de la hormigonera pastera mediante el gancho de la grúa se deberá efectuar mediante la utilización de un balancín que la suspenda por cuatro puntos.
- Si el suministro del mortero se realiza mediante bombeo se deberán anclar los conductos para evitar movimientos que puedan deteriorar las conducciones, así

como limpiar los conductos una vez terminado el proceso de bombeado, de cada jornada.

5.18. BOMBEO DE MORTERO

- El equipo encargado del manejo de la bomba de mortero deberá estar especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de mortero, se deberá apoyar sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de mortero, será dirigido por un operario especializado, para evitar accidentes por tapones o sobretensiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo de mortero se deberá preparar el conducto (engrasar tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar obturación del conducto.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito.
- En caso de detención de la bola se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de mortero y cualquier reparación de la máquina se realizará con los circuitos eléctricos apagados.

5.19. TALADRADORA PORTÁTIL

- El personal dedicado al uso de la taladradora portátil, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por pericia.
- Debe comprobarse que el aparato no carezca de alguna de las piezas de su carcasa de protección, en caso de deficiencia no debe utilizarse hasta que esté completamente restituido.

- Antes de su utilización debe comprobarse el buen estado del cable y de la clavija de conexión, en caso de observar alguna deficiencia debe devolverse la máquina para que sea reparada.
- Deben evitarse los recalentamientos del motor y las brocas.
- No debe intentarse realizar taladros inclinados, puede fracturar la broca y producir lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando alrededor de la broca, puede fracturarse la broca y producir serias lesiones.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille.
- La conexión y el suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotado de las correspondientes protecciones.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

5.20. ROZADORA ELÉCTRICA

- . Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso de deficiencia no utilice el aparato hasta ser subsanada la carencia.
- . Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante.
- . Elige siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no los intercambie, en el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados.y correrá riesgos innecesarios.
- . No intente "rozar" en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones.
- . No intente reparar las rozadoras, ni las desmonte. Entréguelas a un especialista para su reparación.
- . No golpee con el disco al mismo tiempo que corta, ya que ello no acelerará la velocidad de corte. El disco puede romperse y producirle lesiones.
- . Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.

- . No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella.
- . Desconecte la rozadora de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.
- . Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo.
- . Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, evitará lesiones pulmonares.
- . El personal que manipule la rozadora deberá usar casco de seguridad, gafas antiimpactos, protectores auditivos, mascarilla antipolvo, guantes de cuero y lona (tipo americano) y mono de trabajo.

5.21. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR:

Se preverá en la obra una zona para la ubicación de las Instalaciones de Higiene y Bienestar, preveyendo la acometida provisional de agua y electricidad y evacuación de aguas sucias.

Estas instalaciones se construirán en función del número de trabajadores de la obra, considerando la evolución de estos en el tiempo, y teniendo en cuenta que deberán cubrir las siguientes necesidades: cambio de ropa, higiene personal y necesidades fisiológicas.

Las Instalaciones de Higiene y Bienestar pueden ser:

- módulos prefabricados
- construidas en obra.

En ambos se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Vestuarios con superficie de 2 m² por trabajador, altura mínima de 2,30 m. y equipado con asientos y taquillas individuales.
- Lavabos que pueden estar situados en los vestuarios, siendo la dotación mínima de 1 lavabo por cada 10trabajadores.
- Duchas, al igual que los lavabos, se pueden ubicar en los vestuarios con una dotación mínima de 1 ducha por cada 10trabajadores.
- Inodoros que no podrán comunicarse directamente con los vestuarios y su dotación mínima será de: 1 inodoro por cada 25 trabajadores, 1 inodoro por cada 15 trabajadoras. Las dimensiones mínimas de los mismos serán de 1 x 1,20 m. y de 2,30 m. de altura.

Los módulos prefabricados acostumbran a agruparse en módulos sanitarios (ducha, lavabo e inodoro) y módulos de vestuario, acoplándose los módulos de manera que puedan haber acceso directo de un módulo a otro.

Las Instalaciones de Higiene y Bienestar construidas en obra, si el solar lo permite deben construirse cerca del acceso, para que el trabajador pueda cambiarse antes de incorporarse al trabajo.

En obras entre medianeras en zona urbana, dada la escasez de espacio debe preverse en principio una zona para la ubicación de las instalaciones y una vez, debido a la dinámica de la obra, se disponga de espacio en el interior del edificio que se está construyendo, debiendo construirse las Instalaciones de Higiene y Bienestar con los parámetros anteriormente reseñados. Se aconseja que estas instalaciones estén, también, cerca de las vías de acceso.

Independiente de estas instalaciones, también deben construirse las oficinas de la obra que deberán cumplir en todo momento la idoneidad en cuanto a iluminación y climatización según la temporada.

Respecto al personal de oficina debe de considerarse, también, la instalación de lavabos e inodoros.

Se deben prever un almacén de útiles, herramientas, pequeña maquinaria y equipos de protección personal y colectiva.

Debe de preverse una zona de aparcamiento para los coches del personal de oficina y de obra, si la obra lo permite.

Deben preverse zonas de estacionamiento de vehículos que suministran material y maquinaria a la obra, y en el caso de que estén estacionados limitando la circulación viaria se deberá pedir permiso municipal. Se señalizará la prohibición de estacionamiento de vehículos ajenos a la obra, y si se precisa se limitará la zona con vallas peatonales, convenientemente señalizadas mediante balizas destellantes durante la noche.

En la ciudad de Huesca a 30 de octubre de 2009
El Ingeniero Técnico Agrícola

César Navarro Gómez de Segura

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

*PLIEGO DE
CONDICIONES
SEGURIDAD Y
SALUD*

INDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES..... 2
2. PRESCRIPCIONES QUE SE DEBERAN CUMPLIR EN RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS, LA UTILIZACIÓN Y LA CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS, ÚTILES, HERRAMIENTAS, SISTEMAS Y EQUIPOS PREVENTIVOS 6

PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

En la redacción de este estudio se ha tenido en consideración la legislación en materia de seguridad relacionada en la segunda parte de este pliego, y en especial la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Este estudio de seguridad y salud, forma parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra; es coherente con el contenido del mismo y recoge las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

A estos efectos, el presupuesto del estudio de seguridad y salud debe ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluye en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos para la correcta ejecución de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7 de R.D., previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio.

Según el R.D. el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras. Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.

La designación de los coordinadores no exime al promotor de sus responsabilidades.

Visado de proyectos (Art. 17 del R.D. 1627/97)

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico será requisito necesario para el visado de aquél por el Colegio profesional, para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones

y trámites por parte de las distintas Administraciones públicas.

En la tramitación para la aprobación de los proyectos de obras de las Administraciones públicas se hará declaración expresa en la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente de la inclusión del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico.

Plan de seguridad y salud (art. 7 R.D. 1627/97)

En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrolle y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la 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, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico. En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Libro de incidencias. (Art13 del R.D. 1627/97)

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, habilitado a tal efecto. Facilitado por el Colegio Profesional al cual pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud. En las obras de las Administraciones públicas lo facilitara la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias, deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrá acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervenientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos

especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

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, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Aviso previo (Art. 18 del R.D. 1627/97)

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del R.D. deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario.

Apertura del centro de trabajo (Art. 19 del R.D. 1627/97)

La apertura del centro de trabajo deberá comunicarse a la autoridad laboral competente, y deberá incluir el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/97.

El plan de seguridad y salud estará a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes.

2. PRESCRIPCIONES QUE SE DEBERAN CUMPLIR EN RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS, LA UTILIZACIÓN Y LA CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS, ÚTILES, HERRAMIENTAS, SISTEMAS Y EQUIPOS PREVENTIVOS

Aspectos generales

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. O.M. 31 de enero de 1.940 B.O.E. 3 de febrero de 1.940, en vigor capítulo VII. . DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LOCALES DE TRABAJO.R.D. 486/1.997 de 14 de abril de 1997.
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.O.M. 20 de Mayo de 1.952 B.O.E. 15 de Junio de 1.958.
- PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA EDIFICACION Convenio O.I.T. 23 de Junio de 1.937, ratificado el 12 de Junio de 1.958.
- ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO y CERAMICA O.M. 28 de Agosto de 1.970. B.O.E. 5,7,8,9 de Septiembre de 1.970, en vigor capítulos VI i XVI. . ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. O.M. 9 de Marzo de 1.971. B.O.E. 16 de Marzo de 1.971, en vigor partes del título n.
- REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, NOCIVAS INSALUBRES Y PERIGROSAS. D.2414/1.961 de 30 de Noviembre B.O.E. 7 de Diciembre de 1.961.
- ORDEN APROBACIÓN DE MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIONO. 12 de Enero de 1998. D.O.G.c. 2565 de 27 de Enero de 1998.
- REGULACION DE LA JORNADA DE TRABAJO, JORNADAS ESPECIALES Y DESCANSO.R.D. 2.001/1.983 de 28 de Julio B.O.E. 3 De Agosto de 1.983.
- ESTABLECIMIENTO DE MODELOS DE NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES EN EL TRABAJO.O.M. 16 de Diciembre de 1.987 B.O.E. 29 de Diciembre de 1.987.
- LEY DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES.L. 31/1995 de Noviembre B.O.E. 10 de Noviembre de 1995.
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.R.D. 39/1997 de 17 de Enero de 1997 B.O.E. 31 de Enero de 1997
- SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.R.D. 485/1997 de 14 de abril de 1997B.O.E. 23 de Abril de 1997.
- NORMAS TECNOLOGICASDE LA EDIFICACION (N.T.E.)

Condiciones ambientales.

- ILUMINACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO.O.M. 26 de Agosto 1.940 B.O.E. 29 de Agosto de 1.940.
- PROTECCIÓN DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS CENTROS DE TRABAJO.R.D. 486/1997 de 14 de Abril de 1997 B.O.E. 23 de Abril de 1997.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE IMPLIQUEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES. RD. 487/1997 de 14 de Abril de 1997B.O.E. 23 de Abril de 1997.
- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LOS TRABAJOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN. RD. 488/1997 de 14 de Abril de 1997B.O.E. de 23 de Abril de 1997.
- FUNCIONAMIENTO DE LAS MUTUAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD SOCIAL Y EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.O. de 22 de Abril de 1997 B.O.E. de 24 de Abril de 1997.
- PROTECCIÓN DE LOS TREBAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION A AGENTES BIOLOGICOS EN EL TRABAJO.RD.664/1997de 12de Mayo B.O.E.de 24 de Mayo de 1997.
- EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS EN EL TRABAJO.RD. 665/1997 de 12 de Mayo B.O.E. de 24 de Mayo de 1997.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION. RD. 773/1997 de 30 de mayo B.O.E. de 12 de Junio de 1997.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE TRABAJO.RD. 1215/1997 de 18 de Julio B.O.E. de 7 de Agosto de 1997.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. RD. 1627/1997 de 24 de Octubre B.O.E. de 25 de Octubre de 1997.

- DE LOS TRABAJADORES FRENTE A RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO EN EL TRABAJO.RD. 1316/1.989, de 27 de Octubre B.O.E. 2 de Noviembre 1.989.

Incendios

- . CTE. CODIGO TECNICO DE EDIFICACIÓN
- . ORDENANZAS MUNICIPALES

Instalaciones eléctricas.

- REGLAMENTO DE LINEAS AEREAS DE ALTA TENSIÓN. D. 3151/1.968 de 28 de Noviembre B.O.E. 27 de Diciembre de 1.968. Rectificación: B.O.E. 8 de Marzo de 1.969.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN. D. 2413/1.973 de 20 de Septiembre B.O.E. 9 de Octubre de 1.973.
- INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.

Maquinaria.

- REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN. D. 16 De Agosto de 1.969 B.O.E. 28 De Octubre de 1.969. Modificación: B.O.E. 17 de Febrero de 1.972 i 13 de Marzo de 1.972.
- REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES y SU MANTENIMIENTO. RD. 2291/1.985 de 8 de Noviembre B.O.E. 11 de Diciembre de 1.985.
- REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS. O.M. 23 de Mayo de 1.977 B.O.E. 14 de Junio de 1.977. Modificación B.O.E. 7 de Marzo de 1.981 y 16 de Noviembre de 1.981.
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS. RD. 1495/1.986 de 26 de Mayo B.O.E. 21 de Julio de 1.986. Correcciones B.O.E. 4 De Octubre de 1.986. . I.TC.-MIE-AEM1: ASCENSORES ELECTROMECÁNICOS. O. 19 de Diciembre de 1.985. B.O.E. 14 de Enero de 1.986. Corrección B.O.E. 11 de Junio de 1.986 i 12 de Mayo 1.988. Actualización: O. 11 De Octubre de 1.988 B.O.E. 21 de Noviembre de 1.988. . 1.TC-MIE-AEM2: GRUAS TORRE DESMONTABLES PARA OBRAS.O. 28 de Junio de 1.988 B.O.E. 7 de Julio de 1.988 Modificación O. 16 De Abril de 1.990 B.O.E. 24 De Abril de 1.990. . I.TC-MIE-AEM3: CARRETILLAS AUTOMOTRICES DE ANUTENCIÓN. O.26 de Mayo de 1.989B.O.E. 9 de Junio de 1.989.

- I.TC-MIE-MSG 1: MÁQUINAS, ELEMENTOS DE MÁQUINAS O SISTEMAS DE PROTECCIÓN MPLEADOS. . O. 8 De Abril de 1.991 B.O.E. 11 De Abril de 1.991.

Equipos de protección individual (EPI)

- COMERCIALIZACIÓN y LIBRE CIRCULACIÓN INTRACOMUNITARIA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.RD. 1407/1992 de 20 Noviembre de 1992 B.O.E. 28 de Diciembre de 1992. Modificado por O.M de 16de Mayo de 1994 B.O.E. 1 de Julio de 1994 y por RD. 159/1995, de 3 de febrero B.O.E. 8 Marzo de 1995.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.RD. 773/1.997 de 30 de mayo de 1997

Señalizaciones.

- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDADY SALUDEN EL TRABAJO. RD.485/1.997B.O.E 14 de abril de 1997
- SEÑALIZACIÓN DE OBRAS DE CARRETERAS. M.O.P.T y M.A. Norma de Carreteras 8.3 - IC

Varios.

- CUADRO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES RD. 1403/1.978 B.O.E. 25 De Agosto de 1.978.
- . CONVENIOS COLECTIVOS.

Relación de la Norma Española (UNE-EN) respecto a las E.P.I.S.

Utilización de Equipos de Protección Individual. RD. 773/1997, del 30/05/1997
B.O.E n°140 de 12/06/1997

PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Casco de seguridad. U.N.E-EN. 397:
1995

EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE LOS OJOS

Protección individual de los ojos: Requisitos. U.N.E-EN. 166: 1996

Protección individual de los ojos: Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. U.N.E-E.N. 169: 1993

Protección individual de los ojos: Filtros para ultravioletas. U.N.E-EN. 170: 1993

Protección individual de los ojos: Filtros para infrarrojos. U.N.E-E.N.170: 1993

PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. U.N.E-EN. 352-1: 1994

Parte 1: Orejeras.

Protectores auditivos. . Requisitos de seguridad y ensayos. U.N.E.-E.N. 352-2: 1994

Parte 1: Tapones.

Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de trabajo y mantenimiento. U.N.E-EN. 458: 1994

PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS

Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad y calzado de trabajo de uso profesional U.N.E-EN. 344: 1993

Especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional U.N.E-EN. 345: 1993

Especificaciones para el calzado de protección de uso profesional U.N.E-EN.346: 1993

Especificaciones para el calzado de uso profesional U.N.E.-EN.347: 1993

PROTECCIÓN CONTRA LA CAIDA DESDE ALTURAS. ARNESES Y CINTURONES

Equipos de protección individual contra caída desde altura. Dispositivos de descenso.

U.N.E-EN. 341: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura .Parte1:Dispositivos anticaídas deslizante con línea de anclaje rígida. U.N.E-E.N. 353-1: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura.. Parte 2:Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible. U.N.E-E.N. 353-2: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura. Elementos de sujeción

U.N.E-E.N. 354: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde alturas. Absorción de energía.	U.N.E.-EN. 355: 1993
Equipos de protección individual contra caída desde altura... Sistemas de sujeción.	U.N.E.-E.N. 358: 1993
Equipos de protección individual contra caída desde altura. Dispositivos anticuadas retráctiles.	U.N.E.-EN. 360: 1993
Equipos de protección individual contra caída desde altura. Arneses anticuadas.	U.N.E-E.N. 361: 1993
Equipos de protección individual contra caída desde altura. Conectores.	U.N.E-E.N. 362: 1993
Equipos de protección individual contra caída desde altura. Sistemas anticuadas.	U.N.E-E.N. 363: 1993
Equipos de protección individual contra la caída desde altura. Requisitos generales pera instrucciones de uso y marcado.	U.N.E.-EN 365: 1993

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Equipos de protección respiratoria. Mascaras.	U.N.E.- E 81 233: 1991
Requisitos, ensayos, marcas.	U.N.E.-136: 1989
Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Conexiones para rosca estándar.	U.N.E 81281-1: 1989
Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Conexiones por rosca central.	U.N.E.-148-1: 1987
Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Conexiones por rosca central.	U.N.E 81281-2: 1989
Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Conexiones roscadas de M45 x 3.	U.N.E.-148-2: 1987
Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Conexiones roscadas de M45 x 3.	UN.E 81281-3: 1992
Equipos de protección respiratoria Mascarillas.	U.N.E.-148-3: 1992
Requisitos, ensayos, etiquetas.	U.N.E 81282: 1991
Equipos de protección respiratoria Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos.	U.N.E.-140: 1989
Equipos de protección respiratoria Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos.	U.N.E. 81284: 1992
Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros mixtos. Requisitos, ensayos.	E.N. 143: 1990
Equipos de protección respiratoria con aire fresco	U.N.E 81285: 1992
	EN. 141: 1990
	U.N.E-EN. 138:1995

- provisto de máscara, mascarilla. Requisitos, ensayos.
- Equipos de protección respiratoria con aire fresco U.N.E.-E.N. 139:1995
comprimido, mascara, mascarilla y adaptador fácil..
- Requisitos, ensayos.
- Equipos de protección respiratoria Semimascarillas U.N.E.-EN. 149:1992
filtrantes de protección de partículas. Requisitos, ensayos.
- Equipos de protección respiratoria Mascarillas U.N.E.-EN. 405:1993
autofiltrantes con valbulas para proteges de gases y de gases y partículas.
Requisitos, ensayos.

PROTECCIÓN DE LAS MANOS

- Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos. U.N.E.-EN. 374-1:1995
- Guantes de protección contra los productos químicos y microorganismos. Parte2: Determinación de la resistencia a la penetración. U.N.E.-E.N. 374-2:1995
- Guantes de protección contra los productos químicos y microorganismos.. Part3: Determinación de la resistencia a la permeabilidad de los productos químicos. U.N.E.-E.N. 374-3:1995
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos. U.N.E-E.N. 388:1995
- Guantes de protegió contra riscos térmicos (calor y/o fuego). U.N.E.-EN. 407:1995
- Requisitos generales guantes. U.N.E.-EN. 420:1995
- Guantes de protección contra las radiaciones de iones y la contaminación radioactiva. U.N.E-EN. 421:1995
- Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos. U.N.E-EN. 60903:1995

VESTUARIO DE PROTECCIÓN

- Ropa de protección. Requisitos generales. U.N.E-EN. 340:1994
- Ropa de protección. Método de ensayo. U.N.E-E.N. 348:1994
- Determinación del comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas partículas de metal fundido. U.N.E.- 348: 1992
- Ropa de protección. Protección a los productos químicos. Requisitos.

U.N.E.-EN. 467:1995

- Ropa de protección utilizada durante la soldadura y las técnicas. Partl: requisitos generales. U.N.E-EN. 470-1:1995

- Especificaciones de Ropa de protección a riesgos de quedar atrapado por piezas de maquinas en movimiento. U.N.E.-EN. 510:1994

- Ropa de protección. Protección contra el calor y las llamas. Método de ensayo U.N.E.-EN. 532:1996

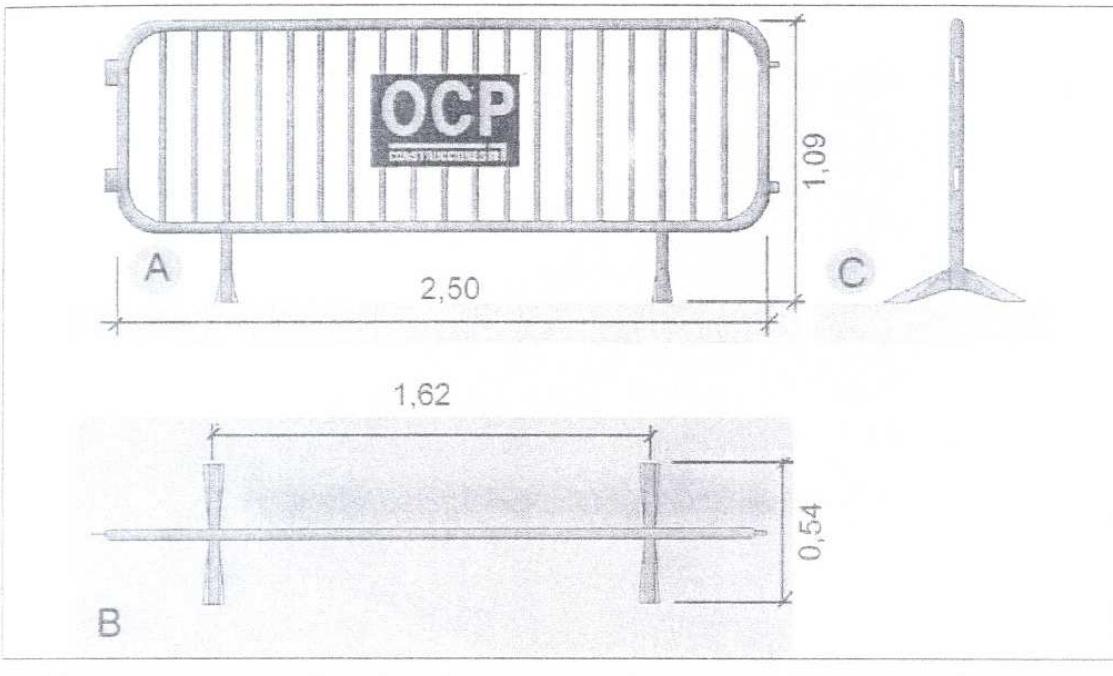
En la ciudad de Huesca a 25 de Agosto de 2012
El Ingeniero Agrónomo

César Navarro Gómez de Segura

Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

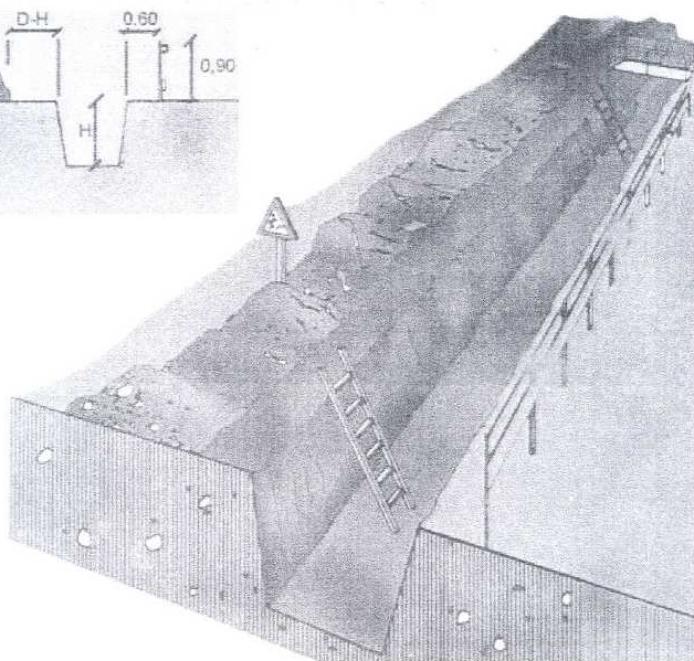
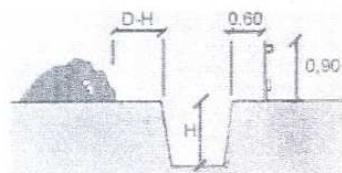
*PLANOS
SEGURIDAD Y
SALUD*

Vallas
Valla peatonal

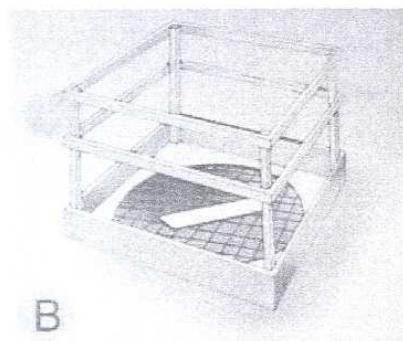


- A. Planta.
B. Alzado.
C. Perfil.

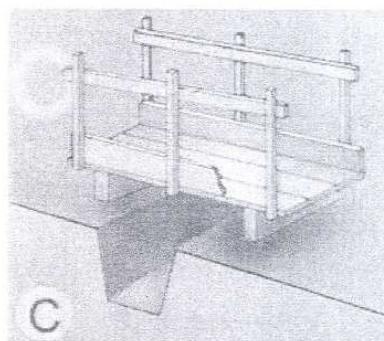
Zanjas
Perspectiva y detalle



A



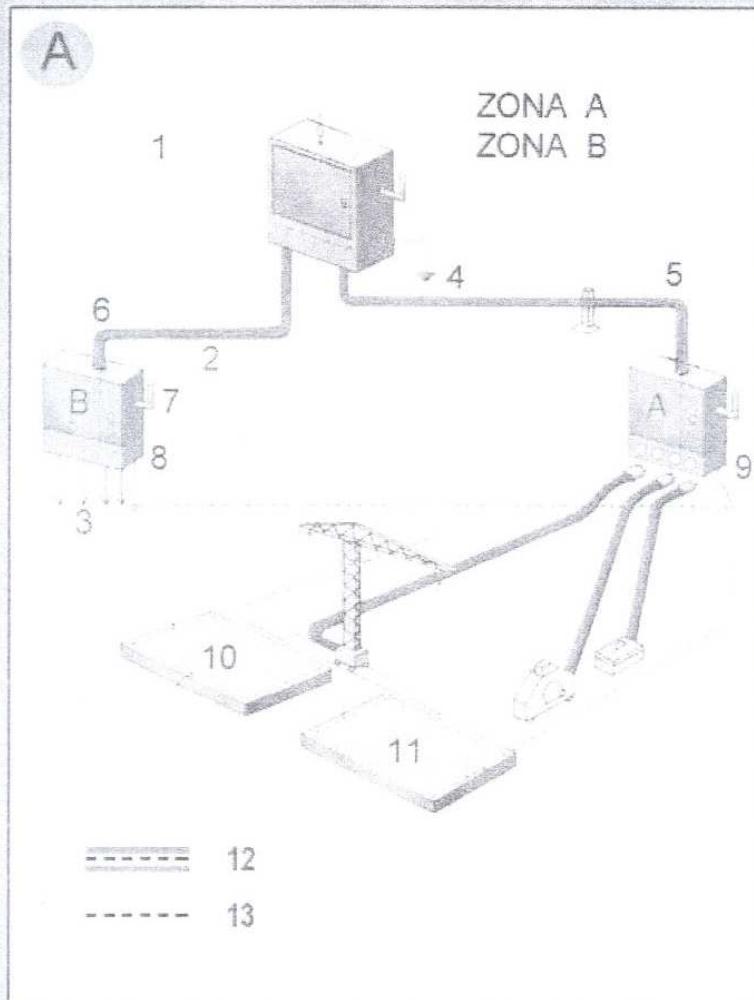
B



C

- A. PROTECCIÓN EN ZANJAS.
B. EN HUECOS Y APERTURAS.
C. DETALLE PASARELA PEATONES.

Instalaciones eléctricas
Esquema Tipo



Zona A. Riesgo principal contacto indirecto.
Zona B. Riesgo principal contacto directo.

1. Armario de distribución general, fabricado en material aislante.
 2. Línea subterránea.
 3. Montantes.
 4. Toma de tierra.
 5. Aislamiento reforzado.
 6. Aislamiento reforzado.
 7. Mando de corte general, exterior.
 8. Armario interior al edificio (pequeña potencia).
 9. Armario interior al edificio (gran potencia).
 10. Conexión tierras de protección en espera para el edificio definitivo.
 11. Anillo en el fondo de la excavación.
 12. Conductor de protección incorporado a las canalizaciones y cables.
 13. Circuito de puesta a tierra.
- A. Armario de distribución protegido a la entrada por un dispositivo diferencial de media sensibilidad retardado para alimentar las distintas máquinas de potencia exteriores al edificio.
- B. Armario de distribución protegido en la entrada por un dispositivo diferencial de media sensibilidad retardado para alimentar los distintos montantes.

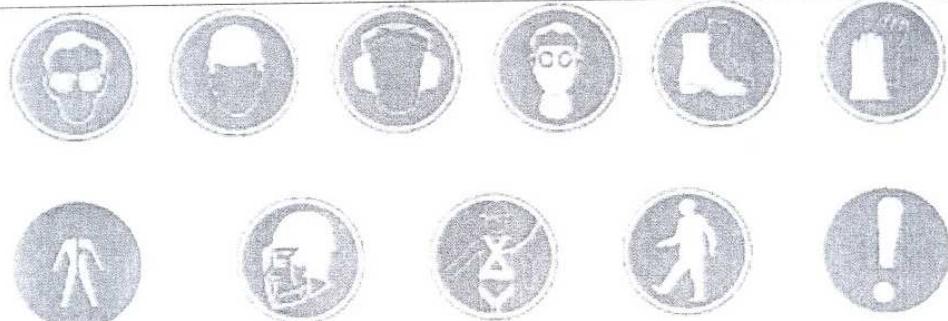
**Señalización
Advertencia**



**Señalización
Prohibición**



**Señalización
Obligación**



Diseño de una planta solar fotovoltaica para abastecer una granja de cerdas madres, y sus posibles alternativas

*PRESUPUESTO
SEGURIDAD Y
SALUD*

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
U42EA001	7,000 Ud	Casco de seguridad homologado	3,00	21,00
U42EA220	7,000 Ud	Gafas contra impactos.	11,00	77,00
U42EA230	7,000 Ud	Gafas antipolvo.	2,00	14,00
U42EA601	7,000 Ud	Protectores auditivos.	8,00	56,00
U42EC001	7,000 Ud	Mono de trabajo.	16,00	112,00
U42EC010	7,000 Ud	Impermeable.	9,00	63,00
U42EC040	3,000 Ud	Chaqueta serraje para soldador	45,08	135,24
U42EC455	3,000 Ud	Anticaídas desliz.cuerda 14 m.	234,40	703,20
U42EC480	3,000 Ud	Aparato freno paracaídas(amés)	60,58	181,74
U42EC495	2,000 Ud	Enrollador anticaídas 10 m	641,28	1.282,56
U42EC500	7,000 Ud	Cinturón antivibratorio.	8,50	59,50
U42EC520	7,000 Ud	Cinturón porta herramientas.	21,00	147,00
U42EE010	7,000 Ud	Par Guantes neopreno 100%	2,00	14,00
U42EE020	3,000 Ud	Par de guantes para soldador.	7,51	22,53
U42EE030	7,000 Ud	P.de guantes aislante electri	27,00	189,00
U42EE040	3,000 Ud	Par de mangitos soldador	10,22	30,66
U42EG001	7,000 Ud	Par de botas de agua.	11,00	77,00
U42EG010	7,000 Ud	Par de botas seguri.con punt.serr.	23,00	161,00
U42EG030	7,000 Ud	Par de botas aislantes elect.	24,94	174,58
U42EG401	3,000 Ud	Par de polainas para soldador	9,92	29,76

Grupo U42 **3.550,77**

Resumen

Mano de obra	0,00
Materiales.....	0,00
Maquinaria.....	0,00
Otros.....	3.550,77
TOTAL	3.550,77