



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Linares

PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN BAR - RESTAURANTE

Alumno: Carmen Arias Senés

Tutor: Manuel Gómez González
Depto.: Ingeniería Eléctrica

Septiembre, 2021

RESUMEN

En este proyecto se describe que la instalación fotovoltaica para el autoconsumo de un bar – restaurante en Viator (Almería) reúne las condiciones y requisitos exigidos por la reglamentación vigente.

En el documento se describen y dimensionan los equipos para un óptimo aprovechamiento de la luz solar y un ahorro máximo en la factura , se realizarán los cálculos mediante dos programas de diseño, PVsyst y Dmelect.

El inversor es de la marca HUAWEI con una potencia nominal de 15 kW y una máxima potencia de salida de 16,50 kVA.

De acuerdo a unas limitaciones de espacio, el generador fotovoltaico se compone de 55 módulos (monocristalinos) de la marca JA SOLAR con una potencia de 340 Wp, dividida en 3 String y con una potencia pico de 18,70 kWp.

La instalación es sobre cubierta sobre una estructura de aluminio.

Tras la realización de los cálculos se obtiene una producción estimada de 31,83 MWh/Año que comparándolo con el consumo anual de 69,16 MWh/ Año da como resultado un autoconsumo del 46,02 % .

ÍNDICE

ÍNDICE

MEMORIA

ANEXO de CÁLCULOS

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

PLANOS

MEMORIA TÉCNICA

ÍNDICE DE LA MEMORIA TECNICA

1. ANTECEDENTES.

2. OBJETO del PROYECTO.

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

3. REGLAMENTACIÓN y DISPOSICIONES OFICIALES y PARTICULARES.

4. DOCUMENTACIÓN que COMPONE el PROYECTO.

5. EMPLAZAMIENTO.

6. CLASIFICACIÓN según el REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO de BAJA TENSIÓN

6.1. INSTALACIONES que REQUIEREN PROYECTO (ITC-BT-04).

6.2. INSTALACIONES que REQUIEREN INSPECCIÓN INICIAL (ITC-BT-05).

7. CLASIFICACIÓN según RD 244/2019

8. PUNTO de CONEXIÓN de la INSTALACIÓN GENERADORA

9. UBICACIÓN de los COMPONENTES

9.1. MODULOS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

9.2. INVERSOR

10. PROGRAMAS de DISEÑO y CÁLCULO

11. CONSIDERACIONES de DISEÑO

12. SOLUCIÓN ADOPTADA

12.1. CARACTERÍSTICAS del GENERADOR FOTOVOLTAICO

12.2. CARACTERÍSTICAS del INVERSOR

12.3. CARACTERÍSTICAS de la ESTRUCTURA SOPORTE

13. PRODUCCIÓN de ENERGÍA y CONSUMO

14. EQUIPO de MEDIDA

15. CONDUCTORES

16. SEPARACIÓN MÍNIMA entre FILAS de CAPTADORES

17. PROTECCIONES

18. PUESTA a TIERRA

18.1. INSTALACIONES GENERADORAS INTERCONECTADAS,
CONECTADAS a INSTALACIONES RECEPTORAS que PUEDEN ser
ALIMENTADAS, de FORMA SIMULTÁNEA o INDEPENDIENTE, por
DICHOS GRUPOS o por la RED de DISTRIBUCIÓN PÚBLICA.

18.2. SOLUCIÓN ADOPTADA

19. MONITORIZACIÓN

20. SERVICIOS AUXILIARES de PRODUCCIÓN

21. GARANTÍAS

22. ESTUDIO ECONÓMICO

22.1 AHORRO DEL PRIMER AÑO

22.2 AHORRO ACUMULADO 25 AÑOS

23. CONCLUSIÓN

1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto técnico de INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA para AUTOCONSUMO DE UN BAR-RESTAURANTE con domicilio social C/Álvarez Sotomayor 41,04.240, Viator, Almería.

2. OBJETO del PROYECTO

El objeto es el de poner en manifiesto que la instalación reúne las condiciones y garantía mínimas exigidas por la reglamentación vigente.

Hay que indicar, que en el presente proyecto trata de justificar la instalación eléctrica FV, no siendo objeto de cálculo y justificación de la sobrecarga producida sobre la estructura portante del edificio donde se instala.

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El bar-restaurante tiene una superficie de unos 205 m² y cuenta con una potencia contratada de 18 kW.

Actualmente las instalaciones cuentan con una conexión a red de distribución propiedad de la compañía **ENDESA DISTRIBUCIÓN**.

Mediante esta instalación solar fotovoltaica se pretende cubrir con **alto grado de autoconsumo** la energía consumida de la red.

Se instalarán agrupaciones de módulos en la cubierta del edificio sobre estructuras de aluminio del tipo **coplanar y ventilada**.

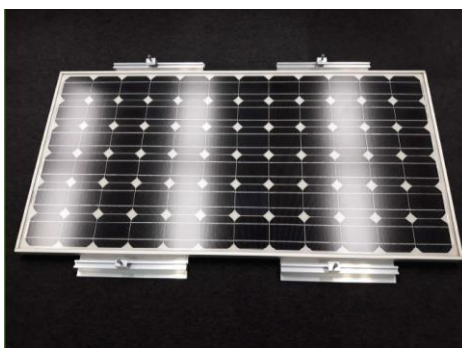


Figura 1. Estructura anclada-coplanar

Desde los módulos se realizará una canalización con cableado en montaje superficial hasta el interior de la nave donde se colocará el inversor.

La descarga de CA del inversor se conectará al **Cuadro General de Mando y Protección de CA existente del consumo.**

Las Potencias de la instalación son:

Potencia pico (kWp)	18,70
Potencia nominal del inversor (Kw)	15

3. REGLAMENTACIÓN y DISPOSICIONES OFICIALES y PARTICULARES

El documento incluye las características del material, los cálculos para justificar su uso y la forma en que se lleva a cabo el proyecto, para cumplir con las siguientes normativas:

NORMATIVA ESTATAL

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 337/2014 de 9 de Mayo de 2014).
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio y Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Normas particulares de la compañía distribuidora.
- Normas UNE de aplicación.

NORMATIVA AUTONÓMICA

- Orden de 5 marzo de 2013, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos (PUES).
- Orden de 24 de octubre de 2005, por la que se regula el procedimiento electrónico para la puesta en servicio de determinadas instalaciones de Baja Tensión (TECI).

NORMATIVA AUTONÓMICA

- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Viator.

4. DOCUMENTACIÓN que COMPONE el PROYECTO

Los documentos que compete el presente proyecto son los siguientes:

Memoria

Anexos

Cálculo Fotovoltaico

Cálculo Eléctrico

Pliego de Condiciones

Estudio básico de seguridad y salud

Mediciones y presupuesto

Planos

5. EMPLAZAMIENTO

La construcción afectada por las instalaciones se encuentra ubicada tal y como se muestra en el plano de situación y emplazamiento:

Dirección	C/Rio Andarax 28, Pol.Ind. La Juida,04.240, Viator, Almería
Coordenadas	UTM 30 ETR89 (552093,4081873)
Referencia Catastral	2121231WF5822S0001QS

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE	
Referencia catastral	2121231WF5822S0001QS
Localización	CL RIO ANDARAX 28 PI:00 PL:01 04240 VIATOR (ALMERÍA)
Clase	Urbano
Uso principal	Industrial
Superficie construida	250 m ²
Año construcción	2005

PARCELA CATASTRAL	
Parcela construida sin división horizontal	
Localización	CL RIO ANDARAX 28 VIATOR (ALMERÍA)
Superficie gráfica	250 m ²

Figura 2. Sede Electrónica del Catastro

6. CLASIFICACIÓN según el REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO de BAJA TENSIÓN

Este tipo de instalación se incluye dentro del **grupo c “Generadores y Convertidores”** y será de aplicación la **ITC-BT-40 del REBT** según el **apart. 1, campo de aplicación de la guía técnica de aplicación al REBT**, al quedar incluida como **Generadores fotovoltaicos (FV)**.

Según el **artículo 2 de la ITC-BT-40**, queda clasificada la instalación generadora atendiendo a su funcionamiento respecto de la red de distribución pública como:

Instalaciones generadoras interconectadas: son instalaciones que están conectadas a la Red Pública de Distribución y suelen trabajar en paralelo con ella.

También, debido a su instalación en exterior, quedará clasificada según **la ITC-BT-30, Locales de características especiales, concretamente como Local Mojado**.

6.1 INSTALACIONES que REQUIEREN DE UN PROYECTO (ITC-BT-04)

Se requiere proyecto para las instalaciones que tengan una **P >10 kW** según muestra el R.E.B.T. en la **ITC-BT-04**, apart. 3.1.

6.2 INSTALACIONES que REQUIEREN INSPECCIÓN INICIAL (ITC-BT-05)

Según el R.E.B.T., en la ITC-BT-05, apart. 4.1. inspecciones iniciales, **NO** será necesario realizar una inspección inicial por un órgano competente de la Comunidad Autónoma, según lo establecido en el **punto d** que exige inspecciones para **Locales Mojados para P > 25 kW**.

7. CLASIFICACIÓN según RD 244/2019

La clasificación a proyectar estará recogida dentro de la modalidad de autoconsumo según el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Queda clasificado según se detalla a continuación:

Tipo	Con Excedentes
Individual o colectivo	Individual
Conexión	Red Interior
Compensación de Excedentes	SI

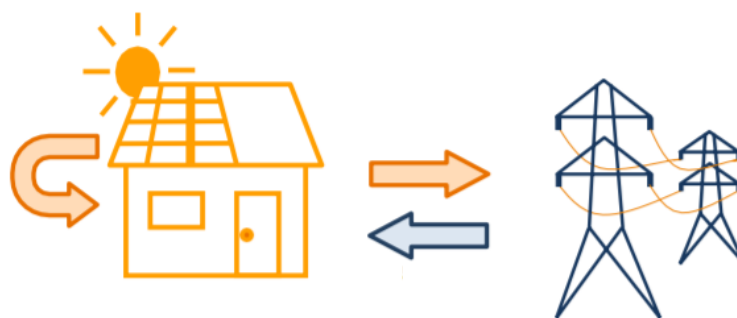


Figura 3. Autoconsumo con excedentes

Para poder acogerse a la modalidad anterior, tiene que cumplir con los siguientes condicionantes:

Origen de la Fuente de energía primaria	Renovable
Potencia total de producción asociados	≤ 100 kW
Único contrato de suministros para el consumo asociado y para los consumos auxiliares (en su caso)	SI
Permiso de acceso y conexión	NO
Aval o garantía	NO
Autorización de Explotación	SI
Contrato de Acceso	Exenta ≤ 100 kW
Contrato de compensación de Excedentes	SI
Inscripción en RAIPRE*	NO
Contrato de representación de Mercado	NO

*RAIPRE: Registro administrativo de autoconsumo solar fotovoltaico.

8. PUNTO de CONEXIÓN de la INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La conexión de la instalación fotovoltaica de autoconsumo se realizará en el **Cuadro General de Mando y Protección** de la instalación, en el cual, se instalará también los transformadores del controlador energético.

Las características de inyección de energía en el **Cuadro General** se realizarán con las mismas características de la energía de consumo.

9. UBICACIÓN de los COMPONENTES

9.1. MÓDULOS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

Se ubicarán en la cubierta de la nave, tal y como se puede apreciar en los planos adjuntos, ocupando una superficie en planta de **92,68 m²**.

9.2 INVERSOR

Tal y como se muestra en el Plano N°3 el inversor se instalará en el interior de la nave, **junto al CGMP**.

10. PROGRAMAS de DISEÑO y CÁLCULO

Para la realización del diseño y cálculo del sistema fotovoltaico del presente proyecto se han utilizado los siguientes programas de diseño y cálculo:

PVsyst

Programa informático para el diseño de instalaciones fotovoltaicas, el cual, posee una amplia base de datos de los principales componentes usados en una instalación del mercado internacionales actualizable.

Tiene una base meteorológica que permite dimensionar la instalación en su ubicación, el cálculo óptimo de la inclinación y orientación, y un diseño en 3D que permite calcular las pérdidas y producción ya que simula la orientación del sol.

Dmelect

Programa informático para el diseño de instalaciones eléctricas, mediante el cual, se ha calculado la caída de tensión óptima para los sistemas de interconexión de cableado, tanto en CC y CA.

11. CONSIDERACIONES de DISEÑO

Tipo	Con Excedentes
Individual o colectivo	Individual
Conexión	Red Interior
Compensación de Excedentes	SI
País	España
Latitud	36,88°N
Longitud	-2,42°W
Altitud (m)	95
Zona Climática	V (H > 5,0 kWh/m ²)
Inclinación Óptima	30°
Azimut Óptimo (-Este/+Oeste)	0°
Instalación Generador	Sobre Cubierta
Tipo de Cubierta	A dos aguas

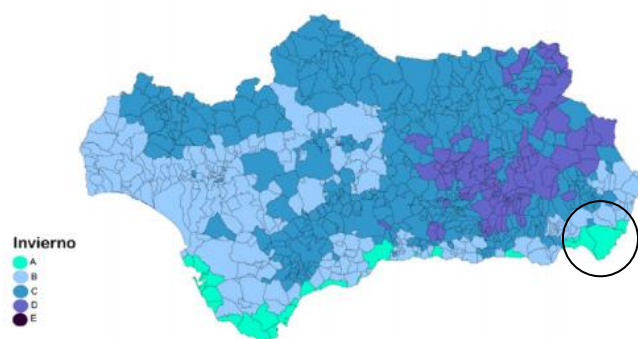


Figura 4. Zona climática de invierno para Andalucía

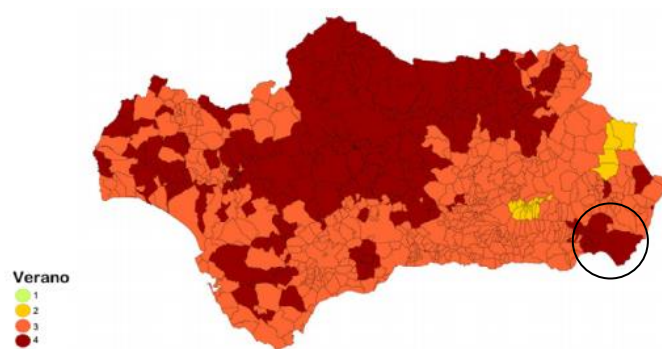


Figura 5. Zona climática de verano para Andalucía

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

ALMERÍA ←

Figura 6. Zona climática

12. SOLUCIÓN ADOPTADA

Lo que se intenta es que la inversión se amortice lo antes posible ajustándose a la limitación de espacio, optimizando la producción en relación con la inversión, aunque no cubra la totalidad del consumo. Por lo que se acuerda con el propietario montar un inversor de 15 kW, con esta potencial la inversión y el ahorro es más equilibrado.

A continuación, se muestra el consumo y la producción horaria de la instalación. Tanto el consumo como la producción varía en función de la época del año. Este gráfico es el resultado de realizar la media de los datos diarios.

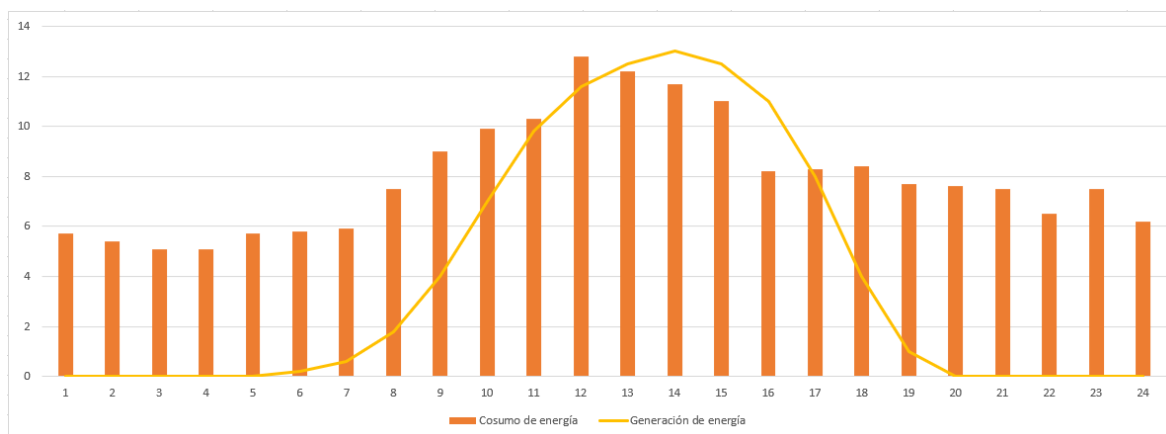


Figura 7. Perfil horario medio

Con la limitación de espacio en la cubierta se opta por la cantidad de 55 paneles de 340 W.

Una vez analizadas las posibles soluciones se plantea como óptima la que se detalla a continuación:

Potencia de los módulos (Wp)	340
Nº de Módulos	55
String	3
Potencia pico (kWp)	18,70
Potencia nominal del inversor CA (Kw)	15,00
Nº de inversores	1
Inclinación	12°
Azimut Óptimo	42°
Montaje	Estructura de aluminio coplanar y ventilada
Material Estructura	Aluminio

12.1 CARACTERÍSTICAS del GENERADOR FOTOVOLTAICO

C	JA Solar
Modelo	JAM60S10-340/MR
Tipo de Célula	Monocristalina
Nº de Células	120 (6x20)
Dimensiones (mm)	1.689,00 x 996,00 x 35,00
Peso (kg)	18,70
Vidrio Frontal (mm)	4
Estructura	Aleación de aluminio anodizado
Potencia nominal máx P _{máx} * (Wp)	340
Tensión en el punto P _{máx} - VMPP(V)	34,73
Corriente en el punto P _{máx} - IMPP (A)	9,79
Tensión a circuito abierto - VOC (V)	41,55
Corriente de cortocircuito -ISC (A)	10,46
Eficiencia del módulo (%)	20,20%
Temperatura de funcionamiento (°C)	-40° ~ +85°
Tensión máxima del sistema (VDC)	1.000,00
Tolerancia de potencia nominal (W)	0 ~ +5
Coefficiente de temperatura de P _{máx} (%/°C)	-0,350
Coefficiente de temperatura de VOC (%/°C)	-0,272
Coefficiente de temperatura de ISC (%/°C)	+0,044
Temperatura operacional nominal de célula (°C)	45 ± 2

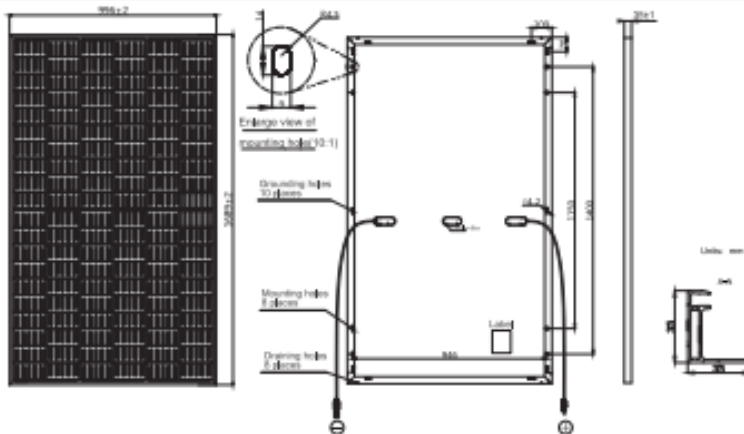


Higher output power



Lower LCOE

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	18.7kg±3%
Dimensions	1689±2mm×996±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ²
No. of cells	120(6×20)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4(1000V)
Cable Length (Including Connector)	1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	31 Per Pallet

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM60S10 -330/MR	JAM60S10 -335/MR	JAM60S10 -340/MR	JAM60S10 -345/MR	JAM60S10 -350/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	330	335	340	345	350
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	41.08	41.32	41.55	41.76	42.02
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	34.24	34.48	34.73	34.99	35.25
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	10.30	10.38	10.46	10.54	10.62
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	9.64	9.72	9.79	9.86	9.93
Module Efficiency [%]	19.6	19.9	20.2	20.5	20.8
Power Tolerance	0~+5W				
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.044%/°C				
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.272%/°C				
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C				
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G				

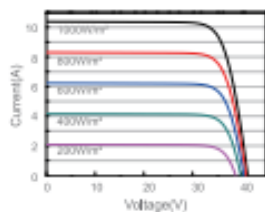
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

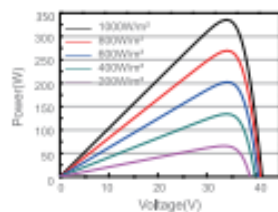
TYPE	JAM60S10 -330/MR	JAM60S10 -335/MR	JAM60S10 -340/MR	JAM60S10 -345/MR	JAM60S10 -350/MR	OPERATING CONDITIONS	
Rated Max Power(P _{max}) [W]	249	253	257	261	265	Maximum System Voltage	1000V DC(IEC)
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	38.46	38.68	38.90	39.09	39.31	Operating Temperature	-40°C~+85°C
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	32.02	32.21	32.40	32.61	32.84	Maximum Series Fuse	20A
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	8.21	8.28	8.35	8.42	8.49	Maximum Static Load, Front	5400Pa
Max Power Current(I _{mp}) [A]	7.78	7.85	7.93	8.00	8.07	Maximum Static Load, Back	2400Pa
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					NOCT	45±2°C
						Safety Class	Glass II

CHARACTERISTICS

Current-Voltage Curve JAM60S10-335/MR



Power-Voltage Curve JAM60S10-335/MR



Current-Voltage Curve JAM60S10-335/MR

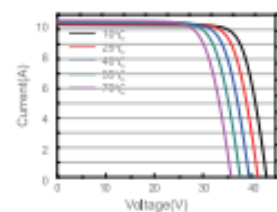


Figura 8. Características del generador

12.2 CARACTERÍSTICAS del INVERSOR

Marca	HUAWEI
Modelo	SUN2000-15KTL-M0
Entrada CC	
Número de seguidores MPP	2,00
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ max}$)	22,00 / 22,00 A
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV	30,00 / 30,00 A
Rango de tensión de entrada CC ($U_{cc\ min} - U_{cc\ max.}$)	160 – 950 V
Tensión CC mínima de puesta en marcha ($U_{dc\ arranque}$)	200,00 V
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	600,00 V
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ min.} - U_{mpp\ max.}$)	380 – 850 V
Rango de tensión de punto de rendimiento máximo utilizable	380 – 850 V
Número de entradas CC	2 + 2
Máxima salida del generador FV ($P_{cc\ max.}$)	29,76 Wp
Salida CA	
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	15,00 kW
Máxima potencia de salida ($P_{ac\ max.}$)	16,50 kVA
Corriente de salida CA ($I_{ca\ nom}$)	21,70 A
Acoplamiento a la red ($U_{ca,r}$)	3 ~ NPE 400/230 / 3 ~ NPE 380/220 V
Rango de tensión CA ($U_{min} - U_{max.}$)	- V
Frecuencia (f_r)	50 / 60 Hz
Rango de frecuencias ($f_{min} - f_{max}$)	- Hz
Coefficiente de distorsión no lineal	$\leq 3\%$
Factor de potencia ($\cos \rho_{ac,r}$)	0.8 / 0.8 (ind./cap)
Rendimiento	
Máximo rendimiento ($F_v - red$)	98,65%
Rendimiento europeo (η_{UE})	98,30%
Rendimiento de adaptación	- %

Smart String Inverter



Mayores ingresos

Eficiencia máxima del 98,65 %



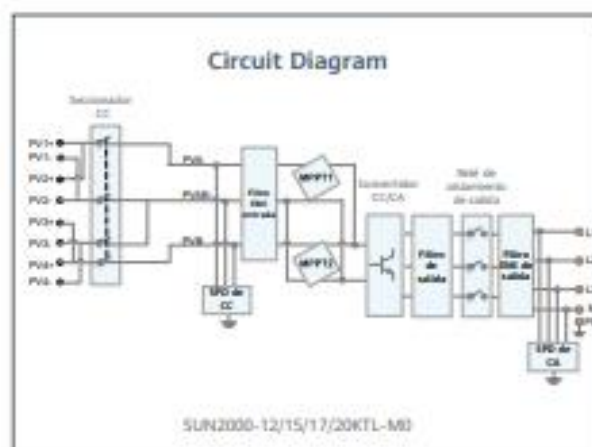
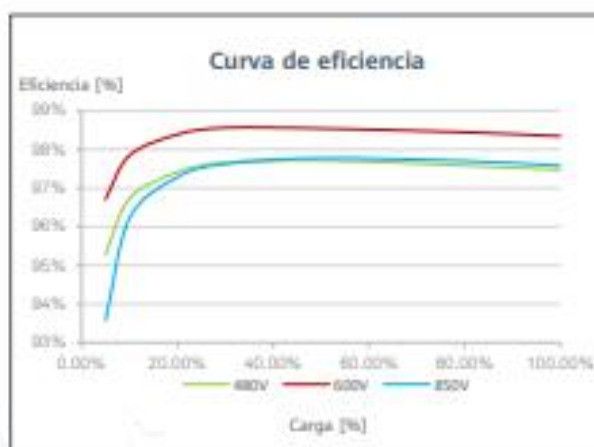
Fácil y sencillo

25 kg



Seguro y fiable

Protección contra arco eléctrico



Especificaciones técnicas	SUN2000 -12KTL-M0	SUN2000 -15KTL-M0	SUN2000 -17KTL-M0	SUN2000 -20KTL-M0
Eficiencia				
Máxima eficiencia	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
Eficiencia europea ponderada	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
Entrada				
Entrada DC máxima recomendada	24,000 Wp	29,760 Wp	29,760 Wp	29,760 Wp
Tensión máxima de entrada ¹	1,080 V			
Rango de tensión de operación ²	160 V ~ 950 V			
Tensión de arranque	200 V			
Rango de tensión de potencia máxima de MPPT	380 Vdc ~ 850 Vdc	380 Vdc ~ 850 Vdc	400 Vdc ~ 850 Vdc	480 Vdc ~ 850 Vdc
Tensión nominal de entrada	600 V			
Intensidad de entrada máxima por MPPT	22 A			
Intensidad de cortocircuito máxima	30 A			
Cantidad de rastreadores MPP	2			
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2			
Salida				
Conexión a red eléctrica	Tres fases			
Potencia nominal activa de CA	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Máx. potencia aparente de CA	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Tensión nominal de Salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz			
Máx. intensidad de salida	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo			
Máx. distorsión armónica total	≤ 3 %			
Características y protecciones				
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí			
Protección anti-isla	Sí			
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí			
Protección contra cortocircuito de CA	Sí			
Protección contra sobretensión de CA	Sí			
Protección contra polaridad inversa CC	Sí			
Protección contra descargas atmosféricas CC ³	Sí			
Protección contra descargas atmosféricas CA ³	Sí			
Monitorización de corriente residual	Sí			
Protección contra fallas de arco	Sí			
Control del receptor Ripple	Sí			
Datos generales				
Rango de temperatura de operación	-25 ~ + 60 °C (Derating por encima de 45 ° C @ Potencia nominal de salida)			
Humedad de operación relativa	0 % RH ~ 100% RH			
Altitud de operación	0 - 4,000 m (disminución de la capacidad eléctrica a partir de los 2,000 m)			
Ventilación	Convección natural			
Pantalla	LED Indicators			
Comunicación	RS485; WLAN vía Smart Dongle-WLAN/WLAN-FE; Ethernet vía Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G vía Smart Dongle-4G			
Peso (incluida ménsula de montaje)	25 kg			
Dimensiones (incluida ménsula de montaje)	525 x 470 x 262 mm			
Grado de protección	IP65			
Consumo de noche la durante energía	< 1 W			
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)				
Seguridad	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2			
Estándares de conexión a red eléctrica	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA 2.0			

¹ 1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

² 2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

³ 3 Compatible TYPE II protection class according to EN / IEC 61643-11

Figura 9. Características del inversor

12.3 CARACTERÍSTICAS de la ESTRUCTURA SOPORTE

Las estructuras instaladas tendrán como mínimo las siguientes características:

Nº de estructuras	3
Nº de módulos x estructura	1x25(coplanar)+1x26(coplanar)+1x4(ventilada)
Tipo	Fija
Ángulo de inclinación	Coplanar 0° / Ventilada 12°
Anclaje Estructura	Mediante Tornillos de Acero Inoxidable a estructura portante
Material Estructura	Aluminio templado
Sujeción de módulos	Bridas universal
Material Estructura	Aluminio
Tornillos y accesorios de unión	Acero Inoxidable

En los planos anexos se pueden apreciar los detalles de la estructura.

13. PRODUCCIÓN de ENERGÍA y CONSUMO

De las consideraciones anteriormente descritas con las herramientas de cálculo informático obtenemos una producción estimada anual de **31,83 MWh /año**.

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
Enero	84.6	25.11	11.01	103.6	98.7	1.760	1.730	0.893
Febrero	100.2	29.96	11.82	115.5	111.0	1.955	1.922	0.890
Marzo	149.4	43.40	13.77	165.1	159.4	2.759	2.715	0.880
Abril	183.6	51.30	15.82	191.5	185.9	3.164	3.114	0.870
Mayo	210.8	62.62	18.71	212.9	206.6	3.469	3.415	0.858
Junio	228.3	58.20	22.51	227.5	221.1	3.647	3.591	0.844
Julio	237.2	55.18	25.10	239.1	232.5	3.787	3.729	0.834
Agosto	211.1	50.53	25.58	218.4	212.3	3.464	3.411	0.835
Septiembre	162.0	43.50	22.81	175.1	169.7	2.826	2.782	0.850
Octubre	121.2	36.58	19.01	137.8	132.8	2.268	2.230	0.865
Noviembre	85.5	27.00	15.02	102.5	97.9	1.715	1.685	0.880
Diciembre	73.8	23.25	12.22	90.7	86.3	1.533	1.505	0.887
Año	1847.7	506.63	17.82	1979.7	1914.2	32.347	31.831	0.860

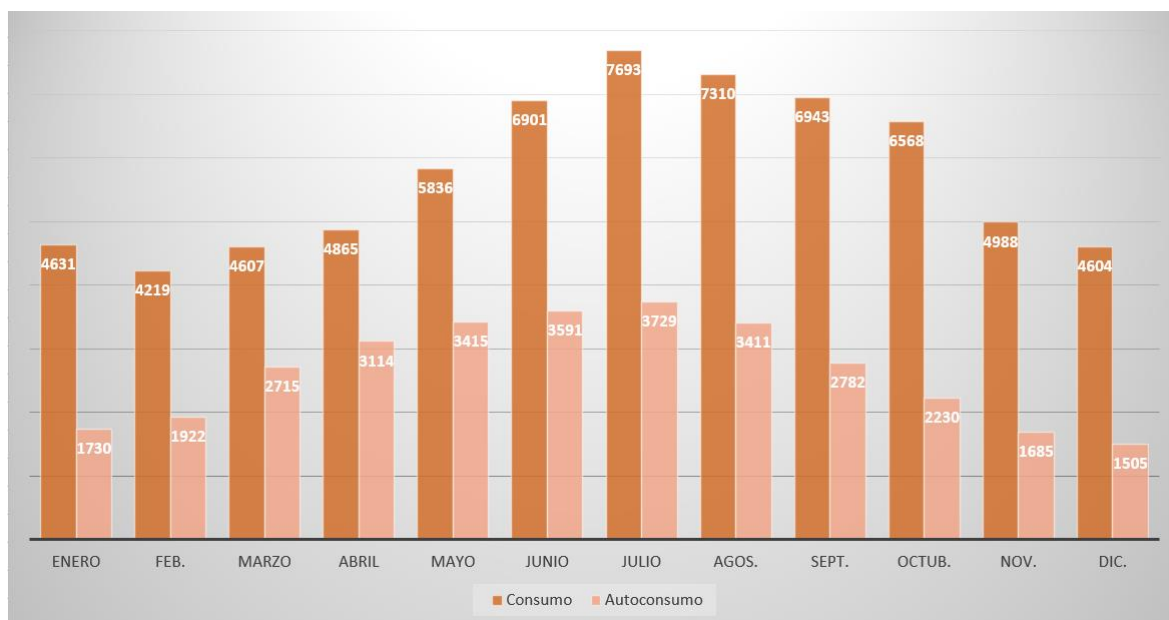
Leyendas: GlobHor
DiffHor
T Amb
GlobInc

Irradiación global horizontal
Irradiación difusa horizontal
Temperatura Ambiente
Global incidente plano receptor

GlobEff
EArray
E_Grid
PR

Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
Energía efectiva en la salida del generador
Energía reinyectada en la red
Factor de rendimiento

	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Octub.	Nov.	Dic.	TOTAL
Consumo (kWh)	4631	4219	4607	4865	5836	6901	7693	7310	6943	6568	4988	4604	69165
Autoconsumo (kWh)	1730	1922	2715	3114	3415	3591	3729	3411	2782	2230	1685	1505	31829



$$\%_{\text{energía no consumida de la red}} = 46,02 \%$$

14. EQUIPO de MEDIDA

Las instalaciones de medida de la instalación de autoconsumo cumplirán con lo establecido en el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, en concreto según lo establecido en el Capítulo V, Requisitos de medida y gestión energética.

Para este caso se dispondrá:

Un equipo de medida bidireccional en el punto frontera que mida la energía generada neta.

15. CONDUCTORES

Atenderán a lo especificado en el apartado 5 de la ITC-BT-40 del REBT y su guía técnica de aplicación y estarán dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de

interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal.

Los cables utilizados para la interconexión de los módulos FV estarán protegidos contra la degradación, por efecto de la intemperie: radiación solar, UV, y condiciones ambientales de elevada temperatura ambiente. Para la interconexión de módulos en serie se utilizarán los propios cables de los módulos de 4mm² con conectores MC4 o compatibles a éstos para conectar.

Los cables se etiquetarán e identificarán adecuadamente y se adoptará un código de colores, para los conductores positivo y negativo, facilitando las labores de mantenimiento.

A continuación, se detallan las características de los conductores a instalar:

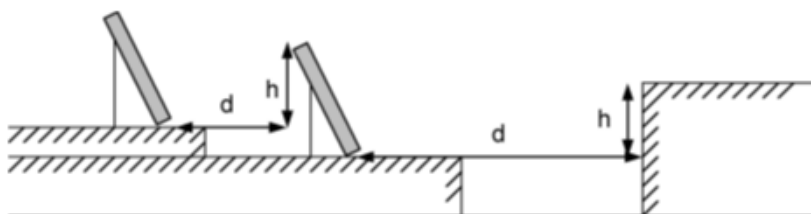
Conductores por String CC (Generadores a Inversor)	
Designación	ZZ-F / H1Z2Z2-K
Nivel de aislamiento CC	1,8 kV
Nivel de aislamiento CA	0,6/1kV
Tipo	Unipolares
Material	Cobre
Tipo de instalación	En el interior de bandeja de PVC o tubo en montaje superficial
Sección (mm ²)	String 1,2 y 3 = 6 mm²
Conductores descarga CA (Inversor a cuadro CA)	
Designación	RZ1-K(AS)
Nivel de aislamiento	0,6/1kV
Tipo	Unipolares
Material	Cobre
Tipo de instalación	Bajo Tubo en montaje superficial
Sección (mm ²)	6

16. SEPARACIÓN MÍNIMA entre FILAS de CAPTADORES

La distancia d , medida sobre la horizontal, entre una fila de captadores y un obstáculo de altura h , que pueda producir sombras sobre la instalación deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno. Esta distancia d será superior al valor obtenido por la expresión:

$$d = h / \tan (61^\circ - \text{latitud})$$

En la figura siguiente se muestran gráficamente ejemplos de las magnitudes h y d .

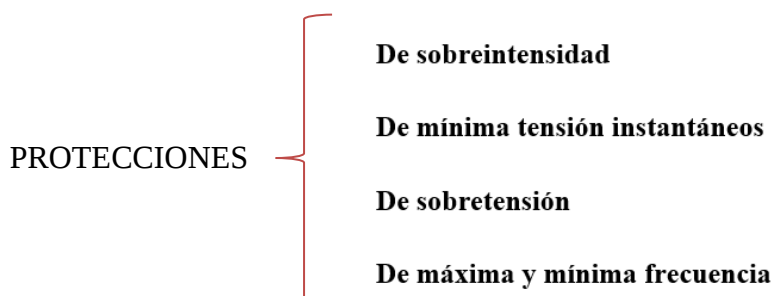


La separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente no será inferior a la obtenida por la expresión anterior, aplicando h a la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la siguiente, efectuando todas las medidas de acuerdo con el plano que contiene a las bases de los captadores.

La separación mínima entre filas de captadores NO procede al tratarse de una estructura coplanar.

17. PROTECCIONES

Se realizarán según las especificaciones del apartado 7 de la ITC-BT-40 del REBT y su guía técnica de aplicación.



Si el equipo generador o inversor contiene las medidas de protección anteriores, estas medidas de protección deben cumplir con la normativa vigente, especialmente REBT 842/2002, sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad de centrales, subestaciones y centros de transformación RD 3275/1982 y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el RD 223/2008, para instalaciones que trabajan en paralelo con la red de distribución.

18. PUESTA a TIERRA

Como ya vimos en la asignatura de Alta Tensión, las centrales de instalaciones generadoras deben estar dotadas de sistemas de puesta a tierra que, sin interrupción, para que las tensiones que puedan aparecer en las masas metálicas de la instalación no supere el valor especificado en la ITC - 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Los sistemas de puesta a tierra deben contar con las condiciones adecuadas para que no se produzcan transferencias de defectos a la Red de Distribución Pública ni a las instalaciones privadas, independientemente de si son: aisladas, asistidas o interconectadas.

18.1 INSTALACIONES GENERADORAS INTERCONECTADAS, CONECTADAS a INSTALACIONES RECEPTORAS que PUEDEN ser ALIMENTADAS, de FORMA SIMULTÁNEA o INDEPENDIENTE, por DICHOS GRUPOS o por la RED de DISTRIBUCIÓN PÚBLICA.

Existen dos formas; cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución Pública donde las masas y receptores de la instalación se conectarán a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública y el esquema de puesta a tierra sea el TT, y cuando no está acoplada y se alimente en exclusiva desde la instalación generadora.

En este último caso, se hallará un polo auxiliar que desconecte el neutro de la Red de Distribución Pública y conectará a tierra el neutro de la generación, en el interruptor automático de interconexión.

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

18.2 SOLUCIÓN ADOPTADA

Según lo establecido en el apartado 8, figura 4 de la ITC-BT-40 de la guía técnica de aplicación del REBT para este tipo de instalación se conectará la red de tierras al borne de puesta a tierra del edificio.

Se comprobará que el valor de resistencia está por debajo de 20Ω y en caso contrario se tomarán las medidas correctoras que sean oportunas.

Se instalará a efectos de comprobación de la instalación de puesta a tierra, un puente seccionable, el cual deberá de asegurar en todo momento la continuidad de la puesta a tierra.

Según lo establecido en la ITC-BT-18 del REBT las prescripciones generales para los conductores de protección son:

Los conductores de protección vendrán identificados por el color verde-amarillo tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente para instalaciones interiores empotradas o en superficie:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En el caso de que los conductores estén enterrados tendrá que estar de acuerdo con los valores de la siguiente tabla:

Tipo	Protegido Mecánicamente	No protegido Mecánicamente
Protegido contra la Corrosión*	Según tabla anterior	16 mm2 Cobre
NO Protegido contra la Corrosión*	25 mm2 Cobre o 50 mm2 Hierro	

*La protección contra la corrosión puede conseguirse mediante una envolvente

Según lo anteriormente enunciado se utilizarán las siguientes secciones mínimas para esta instalación:

Puesta a Tierra	Sección conductores protección (mm²)
Estructura soporte	16
Inversor	16
Interconexión CA Inversor / Cuadro GMP	10
Conexión con red general de tierras	16

19. MONITORIZACIÓN

La instalación estará equipada de un sistema Wifi o LAN con el fin de poder consultar todos los datos de producción y alarmas que proporciona el inversor.

El Sistema de comunicación de la instalación se basa en la utilización de un sistema integral de monitorización propio del inversor.

20. SERVICIOS AUXILIARES de PRODUCCIÓN

Son los suministros de energía eléctrica necesarios para la prestación del servicio básico en cualquier régimen de funcionamiento de la central, según lo establecido en el artículo 3 del Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, aprobado por Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Se considerarán despreciables, y por tanto **NO** se requerirá en este caso de un contrato de suministro particular cuando se cumplen las siguientes condiciones:

Condición	Estado
Sean instalaciones próximas de red interior	Cumple
Se trate de instalaciones de generación con tecnología renovable destinadas a para suministrar a uno o más consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo y su potencia instalada sea menor de 100 kW.	Cumple
En cómputo anual, la energía consumida por dichos servicios auxiliares de producción sea inferior al 1 % de la energía neta generada por la instalación	Cumple

21. GARANTÍAS

El suministrador garantizará la instalación durante los siguientes periodos mínimos expresados en años:

Módulos Fotovoltaicos	
Panel	12
Rendimiento 90%	10
Rendimiento 80%	25
Inversor	10
Estructura Intemperie	10
Instalación y resto de materiales	2

Como se muestra en el Pliego de Condiciones, si la obra se viera interrumpida por razones que se le atribuyen al suministrador o reparaciones del suministro ,el plazo de la garantía se prolongaría una duracion total a estas interrupciones.

22. ESTUDIO ECONÓMICO

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de **CATORCE MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS con OCHENTA y TRES CÉNTIMOS. (14.270,83 €).**

22.1 AHORRO DEL PRIMER AÑO

El estudio fue realizado con las tarifas energéticas del 2020:

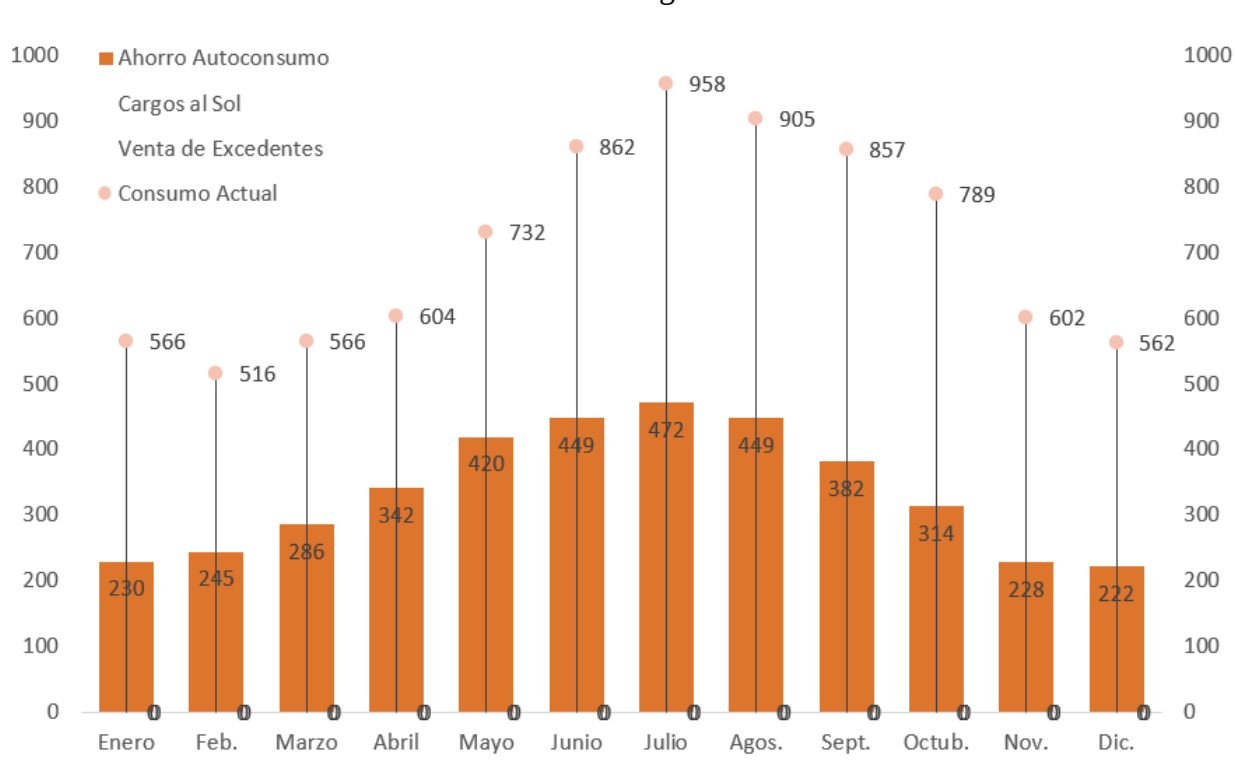


Figura 11. Ahorro en el consumo anual

	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Octub.	Nov.	Dic.	TOTAL
Consumo Actual (€)	566	516	566	604	732	862	958	905	857	789	602	562	8519
Ahorro Autoconsumo (€)	230	245	286	342	420	449	472	449	382	314	228	222	4040
Cargos al sol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta de excedentes (€)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro Total (€)	230	245	286	342	420	449	472	449	382	314	228	222	4040

22.2 AHORRO ACUMULADO 25 AÑOS

Para este cálculo se ha considerado que la energía subirá un 3,5% anual. Este dato es conservador teniendo en cuenta que el precio de la energía ha subido un 5% en los últimos 10 años.

La garantía del fabricante de los paneles fotovoltaicos es de 25 años, eso no quiere decir que a partir de esas fechas los paneles no sigan produciendo energía, si no que no se garantiza un rendimiento superior al 80 % que tenían inicialmente.

Teniendo en cuenta estos dos factores se calcula que el ahorro acumulado después de 25 años es de **CIENTO CUARENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS (144.974 €)**.

Año	kWh autoconsumidos	Ahorro en la factura (€)
1	31034	4040
2	30848	4156
3	30663	4276
4	30479	4399
5	30296	4526
6	31114	4656
7	29933	4790
8	29754	4928
9	29575	5070
10	29398	5216
11	29221	5366
12	29046	5520
13	28872	5679
14	28698	5843
15	28526	6011
16	28355	6184
17	28185	6362
18	28016	6545
19	27848	6734
20	27681	6927
21	27515	7127
22	27349	7332
23	27185	7543
24	27022	7760
25	26860	7984
TOTAL		144.974 €

23. CONCLUSIÓN

Una vez descrito y justificado lo que se considera será la ejecución de proyecto técnico de **INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA para AUTOCONSUMO EN BAR-RESTAURANTE de 205 m²**, con relación a todos los elementos que en ella intervienen y de conformidad con las disposiciones que a regulan, se da por finalizada esta Memoria.

ANEXO

CÁLCULO

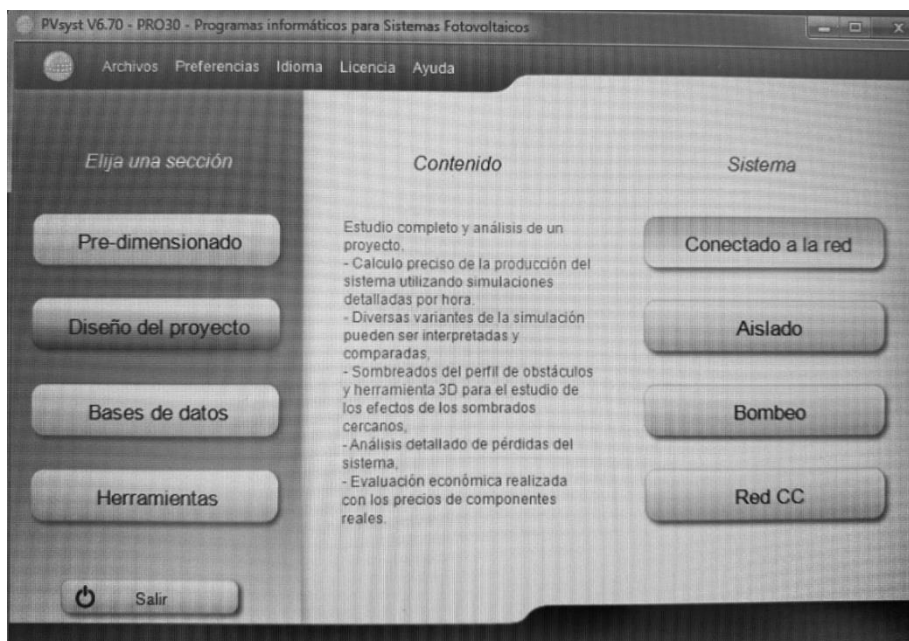
FOTOVOLTAICO

1.PROGRAMACIÓN

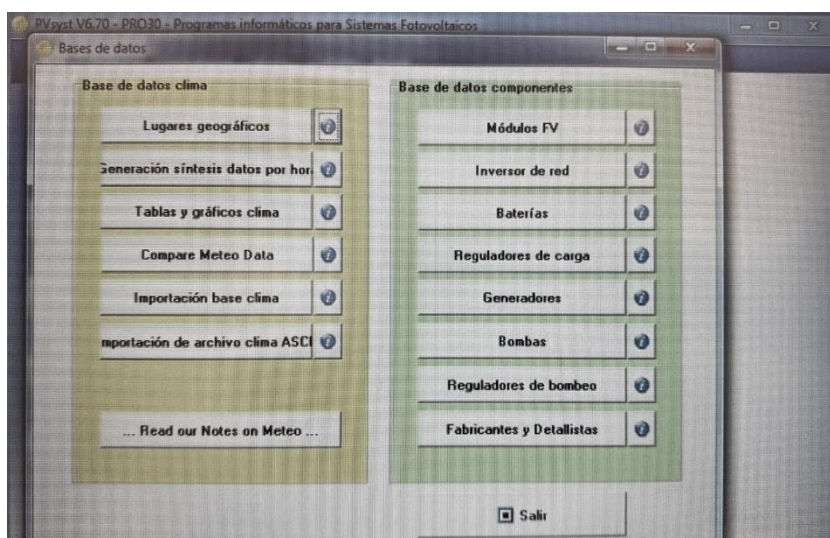
Se realizan los cálculos a través de software de diseño y cálculo PVsys como se especificaba anteriormente en la Memoria.

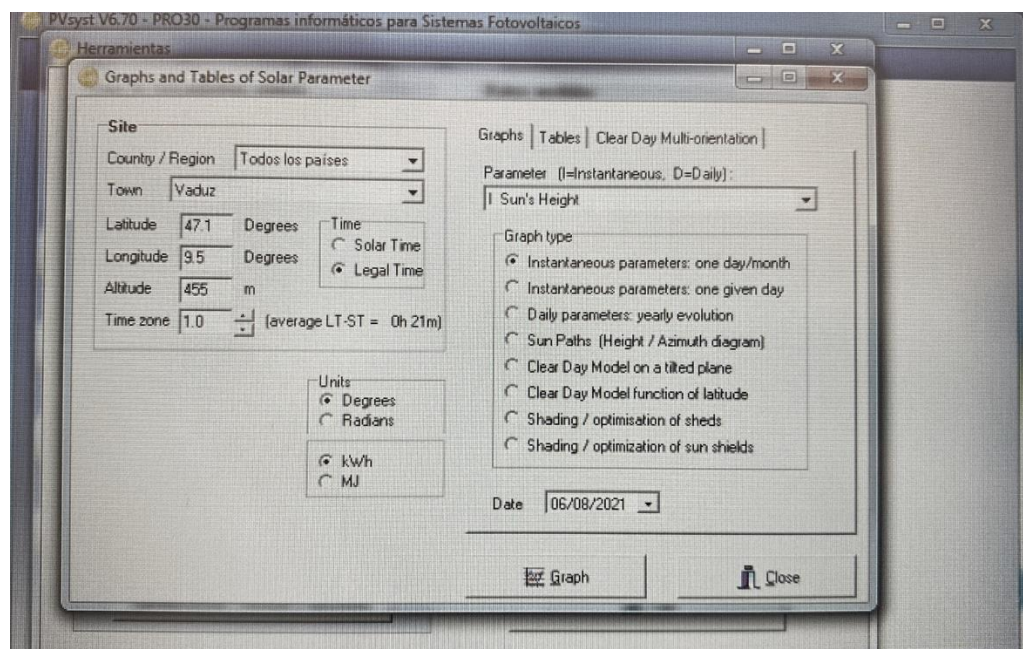
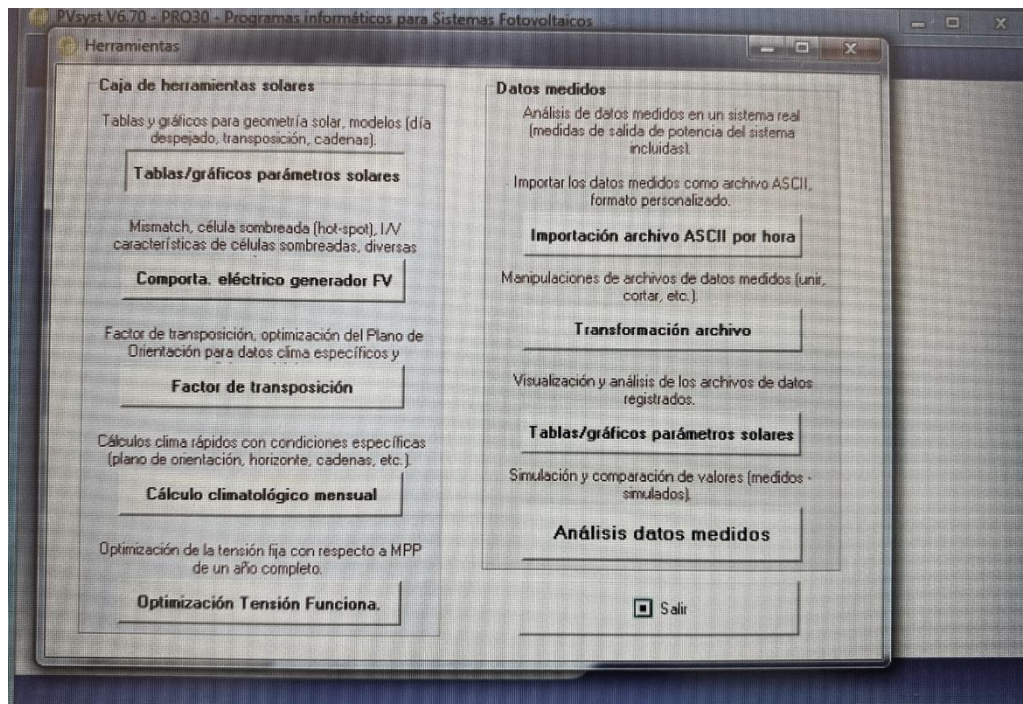
A continuación, se muestra los pasos seguidos para la obtención de los resultados:

- Lo primero de todo es definir el Sistema, en nuestro caso Conectado a la Red.



- Se introducen los datos del clima, lugar geográfico, parámetros solares, etc.:





- Se selecciona los módulos:

Definición de un módulo FV

Datos básicos | Dimensiones y Tecnología | Parámetros modelo | Datos adicionales | Comercial | Gráficos

Modelo: JAM60S10-340/MR Fabricante: JA Solar
 N. archivo: JA_Solar_JAM60_S10_MR.PAN Origen datos: Manufacturer 2019
 Custom parameters definition

Potencia nominal: 340.0 Wp Tol. +/- 0.0 1.5 % Tecnología: Simono

Resumen del modelo

Parámetro principal

R paral. 250 ohm
 Rp (G=0) 2000 ohm
 R serie modelo 0.22 ohm
 R serie máx. 0.24 ohm
 R serie aparente 0.37 ohm

Parámetros modelo

Gamma 1.028
 Io Ref 0.04 nA
 muVoc -121 mV/°C
 mPmáx fijo -0.35 /°C

Especificaciones del fabricante o otras medidas

Cond. de referencia: GRef 1000 W/m² TRef 25 °C
 Corriente de cortocircuito Isc 10.460 A Circuito abierto Voc 41.55 V
 Punto Potencia Máximo: Imp 9.790 A Vmpp 34.73 V
 Coeficiente de temperatura milsc 4.6 mA/°C N° células 60 x 2
 o milsc 0.044 %/°C

Resultado del modelo interno

Cond. de funcionamiento: GOper 1000 W/m² TOper 25 °C
 Punto Potencia Máximo: Pmpp 340.1 W Coef. temperatura -0.34 %/°C
 Corriente Imp 9.87 A Tensión Vmpp 34.5 V
 Corriente de cortocircuito Isc 10.46 A Circuito abierto Voc 41.6 V
 Eficiencia / Sup. células N/A % / Sup. módulo 20.22 %

Show Optimization Export hacia tabla Imprimir Anular OK

Definición de un módulo FV

Datos básicos | Dimensiones y Tecnología | Parámetros modelo | Datos adicionales | Comercial | Gráficos

Descripción: JA Solar, JAM60S10-340/MR

Rparal - Rserie Expon. Rp Coef. temperatura

Parámetros básicos del modelo

Resistencia paral. Rp 250 Ohm Defecto ☒
 Res. Serie (modelo) Rs 0.217 Ohm Defecto ☒
 Res. Serie (aparente) dV/dI 0.37 Ohm
 Corriente satur. diodo Io Ref 0.042 nA
 Factor calidad diodo Gamma 1.03 - 0.000/K
 Coef. de temp. tensión muVoc -120.9 mV/°C

Las características I/V tienen que pasar a través de los tres puntos dados Isc, Mpp y Voc
 La corriente de saturación, el factor de calidad y el coeficiente de temperatura de la tensión (Voc) del diodo están determinados por ésta condición.

Modelo con datos Isc, Mpp, Voc
 Irrad. incidente = 1000 W/m² Temp. células = 25 °C

Gráfico de Corriente [A] vs Tensión [V].
 Rmin = 0.000 Ohm
 Rserie = 0.217 Ohm
 Rsmáx = 0.241 Ohm

Show Optimization Export hacia tabla Imprimir Anular OK

- Y el inversor:

- Se realizan “dos simulaciones”, la primera para el String 1 y 2, y una segunda para el String 3.

Diseño del generador FV

N° de módulos y cadenas

Mód. en serie entre 6 y 21

N° de cadenas

Perdida sobrecarga 0.0 % Pérd. sobrecarga

Relación Pnom

N° módulos 36 **Superficie** 61 m²

Cond. de funcionamiento

Vmpp (60°C) 541 V

Vmpp (20°C) 632 V

Voc (-10°C) 822 V

Irradiancia plano 1000 W/m²

Imp (STC) 19.8 A

Isc (STC) 20.9 A

Isc (en STC) 20.9 A

System overview

Definición de un sistema red, variante "Simulación 1"

Configuración global sistema

2 N° de tipos de sub-campos

Esquema Simplificado

Resumen sistema global

N° de módulos 55

Superficie módulos 93 m²

N° de inversores 1

Potencia nominal FV 18.7 kWp

Potencia máxima FV 17.5 kWdc

Potencia nominal CA 16.5 kWac

Sub-generador #1 Sub-generador #2

Sub-array name and Orientation

Name Sub-generador #2 Order 2

Orient. Plano Inclinado Fijo

Inclinación 12°

Actitud 42°

Ayuda al Dimensionado

No sizing

Entrar Pnom deseada 0.0 kWp

o superficie disponible(módulos) 0 m²

Selección del módulo FV

Disponible actualmente

JA Solar 340 Wp 29V Si-mono JAM60S10-340/MR Manufacturer 2019

Tensiones de dimensionado 30.1 V

Voc (-10°C) 45.7 V

Use Optimizer

Selección del inversor

Disponible actualmente

Huawei Technologies 16.5 kW, 160 - 500 V TL 50/60 Hz SUN2000-16KTL-M0 Since 2012

N° de entradas MPPT 1

Tensión Funciona. 160-950 V

Tensión máx de entrada 1080 V

Inverter power used 5.7 kWac

Inversor con 2 MPPT

Power sharing

Diseño del generador FV

N° de módulos y cadenas

Mód. en serie 19 entre 6 y 21

N° de cadenas 1

Perdida sobrecarga 0.0 % Pérd. sobrecarga

Relación Pnom

N° módulos 19 **Superficie** 32 m²

Cond. de funcionamiento

Vmpp (60°C) 571 V

Vmpp (20°C) 667 V

Voc (-10°C) 868 V

Irradiancia plano 1000 W/m²

Imp (STC) 9.9 A

Isc (STC) 10.5 A

Isc (en STC) 10.5 A

Potencia nom gener. (STC) 6.5 kWp

System overview

Anular

OK

Diseño del generador FV

N° de módulos y cadenas

Mód. en serie 19 entre 6 y 21

N° de cadenas 1

Perdida sobrecarga 0.0 % Pérd. sobrecarga

Relación Pnom

N° módulos 19 **Superficie** 32 m²

Cond. de funcionamiento

Vmpp (60°C) 571 V

Vmpp (20°C) 667 V

Voc (-10°C) 868 V

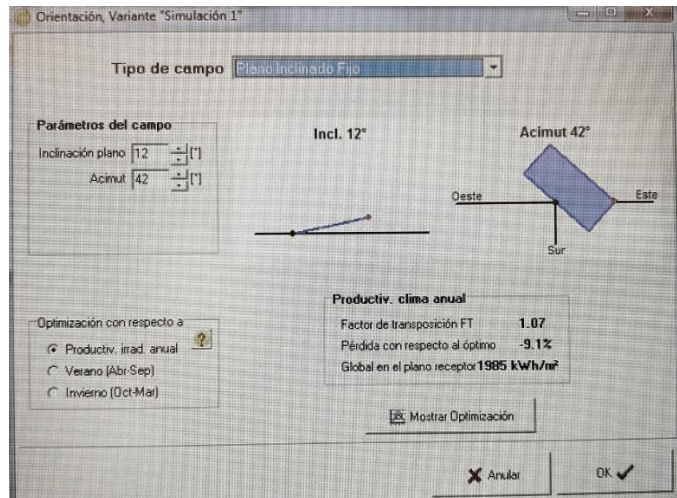
Irradiancia plano 1000 W/m²

Imp (STC) 9.9 A

Isc (STC) 10.5 A

Isc (en STC) 10.5 A

- El programa te muestra la inclinación del plano y acimut mas adecuados para un máximo aprovechamiento de la luz solar.



PVSYST V6.70					10/08/21	Página 43
Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación						
Proyecto : INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN BAR - RESTAURANTE						
Lugar geográfico		Viator		País	Espana	
Ubicación		Latitud	36.88° N	Longitud	-2.44° W	
Hora definido como		Hora Legal	Huso hor. UT	Altitud	95 m	
		Albedo	0.20			
Datos climatológicos:		Viator	Base del satélite NASA-SEE, 1983-2005 - Síntesis			
Variante de simulación : Simulación 1						
		Fecha de simulación	10/08/21 08h42			
Parámetros de la simulación		Tipo de sistema		No 3D scene defined		
Orientación Plano Receptor		Inclinación		12°	Acimut	42°
Modelos empleados		Transposición		Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
Perfil obstáculos		Sin perfil de obstáculos				
Sombras cercanas		Sin sombreado				
Características generadores FV		(2 Tipo de generador		definido)		
Módulo FV		Si-mono	Modelo	JAM60S10-340/MR		
Custom parameters definition			Fabricante	JA Solar		
Sub-generador "Sub-generador #1"						
Número de módulos FV		En serie	18 módulos	En paralelo	2 cadenas	
Nº total de módulos FV		Nº módulos	36	Pnom unitaria	340 Wp	
Potencia global generador		Nominal (STC)	12.24 kWp	En cond. funciona.	11.17 kWp (50°C)	
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	564 V	I mpp	20 A	
Sub-generador "Sub-generador #2"						
Número de módulos FV		En serie	19 módulos	En paralelo	1 cadenas	
Nº total de módulos FV		Nº módulos	19	Pnom unitaria	340 Wp	
Potencia global generador		Nominal (STC)	6.46 kWp	En cond. funciona.	5.89 kWp (50°C)	
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	596 V	I mpp	9.9 A	
Total	Potencia global generadores	Nominal (STC)	19 kWp	Total	55 módulos	
		Superficie módulos	92.5 m²			
Inversor		Modelo		SUN2000-15kTL MO		
Custom parameters definition		Fabricante		Huawei Technologies		
Características		Tensión Funciona.	160-950 V	Pnom unitaria	16.5 kWac	
Sub-generador "Sub-generador #1"		Nº de inversores	1 * MPPT 65 %	Potencia total	10.8 kWac	
				Relación Pnom	1.13	
Sub-generador "Sub-generador #2"		Nº de inversores	1 * MPPT 35 %	Potencia total	5.7 kWac	
				Relación Pnom	1.13	
Total		Nº de inversores	1	Potencia total	16.5 kWac	
Factores de pérdida Generador FV						
Factor de pérdidas térmicas		Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento)	0.0 W/m²K / m/s	
Pérdida Óhmica en el Cableado		Generador#1	471 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC	
		Generador#2	995 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC	
		Global		Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC	
Pérdida Calidad Módulo				Fracción de Pérdidas	-0.4 %	
Pérdidas Mismatch Módulos				Fracción de Pérdidas	1.0 % en MPP	
Strings Mismatch loss				Fracción de Pérdidas	0.10 %	
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE		IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo	0.05	

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)

Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

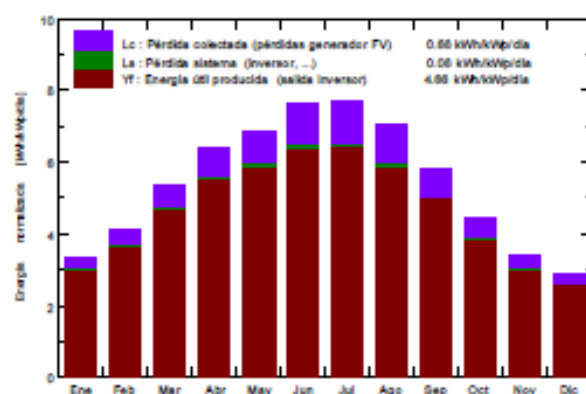
Proyecto : **INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN BAR - RESTAURANTE**Variante de simulación : **Simulación 1**

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	12°	acimut	42°
Módulos FV	Modelo	JAM60S10-340/MR	Pnom	340 Wp
Generador FV	N° de módulos	55	Pnom total	18.70 kWp
Inversor	Modelo	SUN2000-15kTL MO	Pnom	16.50 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

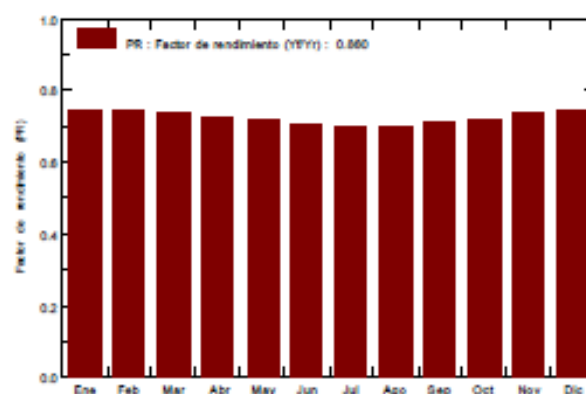
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía producida	31.83 MWh/año	Produc. específico	1702 kWh/kWp/año
	Factor de rendimiento (PR)	85.98 %		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 18.70 kWp



Factor de rendimiento (PR)

**Simulación 1****Balances y resultados principales**

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
Enero	84.6	25.11	11.01	103.6	98.7	1.760	1.730	0.893
Febrero	100.2	29.96	11.82	115.5	111.0	1.955	1.922	0.890
Marzo	149.4	43.40	13.77	165.1	159.4	2.759	2.715	0.880
Abril	183.6	51.30	15.82	191.5	185.9	3.164	3.114	0.870
Mayo	210.8	62.62	18.71	212.9	206.6	3.469	3.415	0.858
Junio	228.3	58.20	22.51	227.5	221.1	3.647	3.591	0.844
Julio	237.2	55.18	25.10	239.1	232.5	3.787	3.729	0.834
Agosto	211.1	50.53	25.58	218.4	212.3	3.464	3.411	0.835
Septiembre	162.0	43.50	22.81	175.1	169.7	2.826	2.782	0.850
Octubre	121.2	36.58	19.01	137.8	132.8	2.268	2.230	0.865
Noviembre	85.5	27.00	15.02	102.5	97.9	1.715	1.685	0.880
Diciembre	73.8	23.25	12.22	90.7	86.3	1.533	1.505	0.887
Año	1847.7	506.63	17.82	1979.7	1914.2	32.347	31.831	0.860

Legendas: GlobHor

Irradiación global horizontal

GlobEff

Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

DiffHor

Irradiación difusa horizontal

EArray

Energía efectiva en la salida del generador

T Amb

Temperatura Ambiente

E_Grid

Energía reinyectada en la red

GlobInc

Global incidente plano receptor

PR

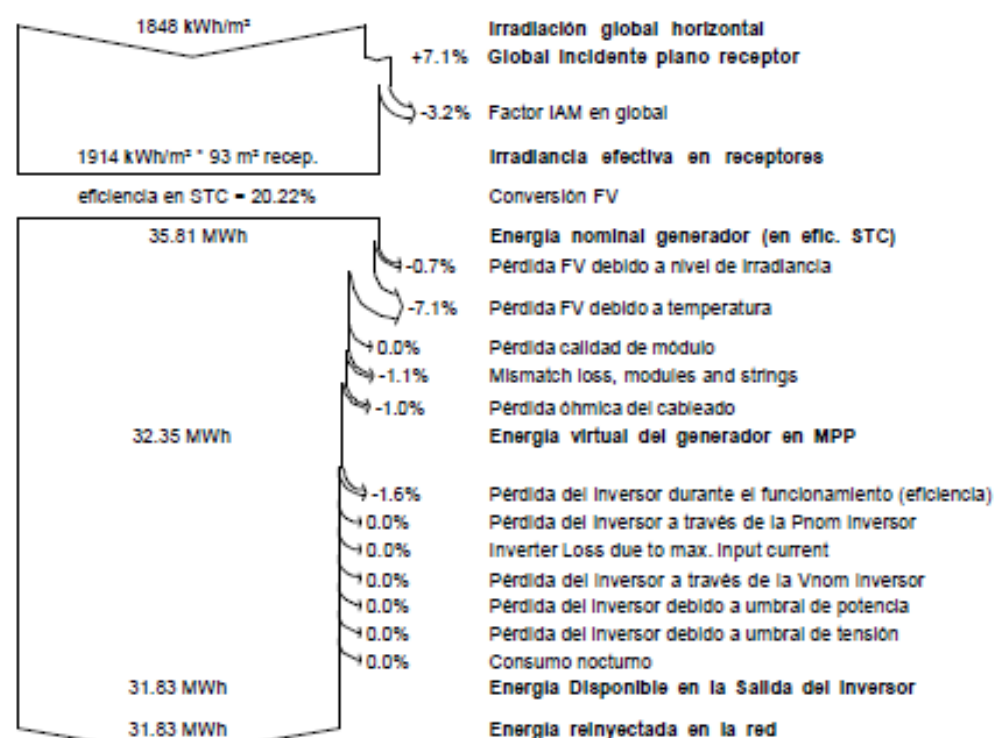
Factor de rendimiento

Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : **INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN BAR - RESTAURANTE**Variante de simulación : **Simulación 1**

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red			
Orientación Campos FV	inclinación	12°	acimut	42°	
Módulos FV	Modelo	JAM60S10-340/MR	Pnom	340 Wp	
Generador FV	N° de módulos	55	Pnom total	18.70 kWp	
Inversor	Modelo	SUN2000-15kTL MO	Pnom	16.50 kW ac	
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)				

Diagrama de pérdida durante todo el año



ANEXO

CÁLCULO ELÉCTRICO

Es habitual la utilización de la aplicación PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) para obtener la radiación solar incidente, sin embargo, en este proyecto se han realizado los cálculos con el software *Dmelec* como se explicaba anteriormente en la memoria.

FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

$$I = \frac{P_c}{1,732 \cdot U \cdot \cos \varphi} [A]$$

$$e = 1,732 \cdot I \left[\left(\frac{L \cdot \cos \varphi}{k \cdot S \cdot n} \right) + \left(\frac{X_u \cdot L \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot n} \right) \right] = [V]$$

Sistema Monofásico y Corriente Continua:

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi} [A]$$

$$e = 2 \cdot I \left[\left(\frac{L \cdot \cos \varphi}{k \cdot S \cdot n} \right) + \left(\frac{X_u \cdot L \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot n} \right) \right] = [V]$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

$\cos \varphi$ = Coseno de fi. Factor de potencia. En Corriente continua, $\cos \varphi = 1$.

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = \frac{1}{\rho}$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + \left[(T_{max} - T_0) \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2 \right]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$\text{Cu} = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0.028262 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.00392$$

$$\text{Al} = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$12 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = \frac{ct \cdot U}{\sqrt{3}(Z_Q + Z_T + Z_L)}$$

$$* I_{k2} = \frac{ct \cdot U}{2(Z_Q + Z_T + Z_L)}$$

$$* I_{k1} = \frac{ct \cdot U}{\sqrt{3}(Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))}$$

La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo:

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = \frac{ct \cdot U^2}{S_{cc}}$$

$$XQ = 0,995 ZQ$$

$$RQ = 0,1 XQ$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = \left(\frac{ucc\%}{100} \right) \left(\frac{U^2}{S_n} \right)$$

$$RT = \left(\frac{urcc\%}{100} \right) \left(\frac{U^2}{S_n} \right)$$

$$XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho \cdot L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (I_{kmax} se evalúa a 20°C, I_{kmin} a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

* Curvas válidas. (Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / P$$

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1/(L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las plicas (m)

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA a RED

$$E_g = P_p \cdot N_p \cdot R \cdot HSP \cdot N_d/1000$$

Siendo,

E_g : Energía mensual generada (kWh/mes).

P_p : Potencia máxima (pico) módulos fotovoltaicos (W).

N_p : N° módulos fotovoltaicos instalados.

R : Rendimiento global anual de la instalación (%/100).

HSP : Recurso fotovoltaico, Horas Sol Pico mes en estudio (h/día).

N_d : N° días mes en estudio.

INSTALACIÓN E. RENOVABLES

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Viator

Provincia: Almería

Altitud s.n.m.(m): 95

Longitud (°): 2.4 W

Latitud (°): 36.9

Temperatura mínima histórica (°C): -1

Densidad aire localidad (Kg/m³): 1.21196

Zona Climática: V

Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal(MJ/m²): $H \geq 18$

Recurso Fotovoltaico. Número de "horas de sol pico" (HSP) sobre la superficie de paneles (horas/día; $G=1000 \text{ W/m}^2$), Angulo de inclinación 12° :

Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Octub.	Nov.	Dic.	AÑO
2.979	3.832	4.983	5.755	6.336	6.412	6.588	6.132	5.226	4.268	3.23	2.603	4.862

Recurso Eólico:

- Velocidad media referencia (m/s): 5
- Altura referencia (m): 10
- Coeficiente Weibull (K): 2
- Clase rugosidad: 1.5

Datos Generales

Configuración Instalación: Conectada a la red

Tensión:

Alterna UFF(V): 400

Caída tensión máxima (%):

Corriente continua: 1.5

Corriente alterna: 2

Cos φ : 0.8

Rendimiento global anual de la Inst. Fotovoltaica (%): 75

Ganancia Sistema Seguimiento solar Inst. Fotovoltaica (%): 0

Cálculo Circuito Eléctrico

Las características generales de la red son:

Tensión:

Alterna UFF(V): 400

Cos φ : 0,8

Módulo Fotovoltaico

Marca: **JA SOLAR JAM60S10-340/MR**

Dimensiones:

Longitud (mm): 1689

Anchura (mm): 996

Altura (mm): 35

Nº de módulos = 55

$N^{\circ} \text{ de string} = 55/3 = 18,33$

String 1 = 18 módulos

String 2=18 módulos

String 3= 19 módulos

Potencia de los módulos= 340 W

$$Potencia \text{ pico} = 55 \cdot 340 = 18,70 \text{ kWp}$$

Potencia máxima (W): 340

Tensión de vacío (V): 41.55

Corriente de c.c. (A): 10.46

Voltaje máxima potencia (V): 34.73

Corriente máxima potencia (A): 9.79

Eficiencia módulo (%): 20.2

Coef. $T^a P_{Max}$ (%/°C): -0.35

Coef. $T^a I_{sc}$ (%/°C): 0.04

Coef. $T^a V_{oc}$ (%/°C): -0.27

NOCT (°C): 45

CONDUCTORES POR STRING EN CORRIENTE CONTINUA (ENTRADA AL INVERSOR)

Se procede al cálculo de los conductores de corriente continua mediante las fórmulas arriba descritas y atendiendo a lo especificado del apartado 5 de la ITC-BT-40 del REBT y su guía técnica de aplicación, estarán dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5%.

$I = 9,79 \text{ A}$ (Corriente máxima potencia del módulo fotovoltaico)

Tensión máxima potencia (String 1,2) : $34,73 \cdot 18 = 625,14 \text{ V}$

Tensión máxima potencia (String 3) : $34,73 \cdot 19 = 659,87 \text{ V}$

Nudo	Longitud (m)	Tipo	Tubos	Intensidad	Sección	Diámetro Tubo (mm)
String 1	30,16	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	9,79	2x6	25
String 2	22,34	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 2 Unp.	9,79	2x6	25
String 3	16,16	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	9,79	2x6	25

CONDUCTORES POR CORRIENTE ALTERNA

Nudo	Longitud (m)	Tipo	Tubos	Intensidad	Sección	Diámetro Tubo (mm)
Salida del Inversor	1	Cu	Tubos Sup.E.O RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1 3 Unp.	26,99	4x6	50
CGMP	4	Cu	Tubos Sup.E.O RV-K Eca 3 Unp.	26,99	4x6	63

Se procede de igual manera para el cálculo de Caída de Tensión:

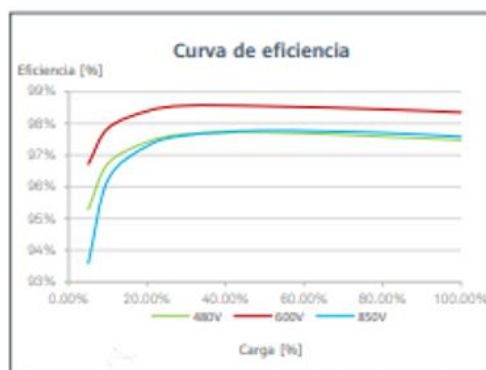
Nudo	Función	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
String 1	Panel FV	0	625,14	0	9,79 A
String 2	Panel FV	0	625,14	0	9,79 A
String 3	Panel FV	0	659,87	0	9,79 A
Entr Inver S1	Cableado	1,844		0,295*	
Entr Inver S2	Cableado	1,365		0,218	
Ent Inv S3	Cableado	0,988		0,15	
CGMP	Cuadro Eléctrico	-0,299		0,075	
Conexión a Red	Conexión Red	0	400	0	-26,992 A(-14,96 kW)

NOTA: * Nudo de mayor c.d.t.

INVERSOR

Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ min.} - U_{mpp\ max.}$)	380 – 850 V
Rango de tensión de punto de rendimiento máximo utilizable	380 – 850 V

Las tensiones de entrada al Inversor son de 625,14 y 659,87 V, comprobamos que está bien dimensionado. Trabajando con la curva de máxima eficiencia.



PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

2.2. SEGURIDAD PÚBLICA Y EN EL TRABAJO

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

3.1. DATOS DE LA OBRA

3.2. REPLANTEO DE LA OBRA

3.3. CONDICIONES GENERALES

3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

3.5. ACOPIO DE MATERIALES

3.6. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES

3.7. ANDAMIOS Y APAREJOS

3.8. OBRAS DE ALBAÑILERÍA

3.9. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA

3.10. PRUEBAS FINALES

3.11. RECEPCIÓN PROVISIONAL y DEFINITIVA

3.12. PERIODOS DE GARANTÍA

3.13. PERMISOS

3.14. RESCISIÓN DEL CONTRATO.

3.15. PRECIOS.

4. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACIÓN

4.1. SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV)

4.2. INVERSOR

4.3. INTERFAZ A LA RED

1.ÁMBITO DE APLICACIÓN

Los requisitos que deben ajustarse para la implementación de las instalaciones de energía renovable se encuentran en este documento.

2.DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado a cumplir con la Normativa Laboral correspondiente, la contratación de Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y Vejez, Seguro de Enfermedad y toda aquella normativa social vigente o que se emita posteriormente. En particular, deberá cumplir con lo establecido en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que estos Términos y Condiciones no lo modifiquen. Deberá estar clasificado, de acuerdo con la Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondiente al Proyecto y que se establecerá en los Pliegos Particulares, en su caso. Asimismo, debe ser Instalador, provisto del correspondiente documento de habilitación empresarial.

2.1 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

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

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 "Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica".
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019).
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 841/2002 de 2 de agosto por el que se regula para las actividades de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.
- Real Decreto 1433/2003 de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Norma UNE-EN-IEC 61853-3-4 sobre Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.
- Norma UNE-EN 50380 sobre Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- Norma UNE EN 60904 sobre Dispositivos fotovoltaicos. Requisitos para los módulos solares de referencia.
- Norma UNE EN 20460-7-712:2016 sobre Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía
- Guía.
- Norma UNE EN 61194 sobre Parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.
- Norma UNE 61215 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.
- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
- Norma UNE EN 61453 sobre Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61646:1997 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.

- Norma UNE EN 61683 sobre Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- Norma UNE EN 61701 sobre Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE EN 61721 sobre Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico (FV) al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).
- Norma UNE EN 61724 sobre Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.
- Norma UNE EN 61725 sobre Expresión analítica para los perfiles solares diarios.

2.2 SEGURIDAD PÚBLICA Y EN EL TRABAJO

Obligación por parte del contratista a cumplir las condiciones que indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

El personal de la obra está obligado a usar dispositivos y medios de protección pertinentes para su seguridad, protección y hacia las personas, animales y cosas.

El Director de Obra exigirá al Contratista en cualquier momento los documentos que acrediten la formalización de los regímenes de Seguridad Social de todo tipo.

El contratista mantendrá una póliza de Seguros que proteja a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc.

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

3.1 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Al Contratista se le será entregado una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto.

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

Así mismo, en dos meses como máximo los planos se actualizarán, así como los documentos con las características de la obra y serán entregado al Director, igual que los expedientes con los trabajos ejecutados.

3.2. REPLANTEO DE LA OBRA

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

El Acta ha de levantarse por suplicado, en la que deben de constar, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

3.3. CONDICIONES GENERALES

Una empresa instaladora debidamente registrada es la que puede efectuar el montaje de las instalaciones, de acuerdo con la ITC-2.

En el caso de existir discrepancias entre Planos y Mediciones, prevalece siempre lo que estipulen los Planos.

Un Técnico competente es quien estará a carga de la instalación y máximo responsable en la Dirección Facultativa o dirección de Obra (DO).

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos los planos definitivos, acopio de materiales y replanteo, montaje de cuadros eléctricos y equipos de control, ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

3.5. ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista almacenará los materiales necesarios en un lugar establecido anteriormente. Estos deberán estar a salvo de golpes, las inclemencias del tiempo, etc.

Es el responsable de la vigilancia de dichos materiales hasta que sean necesario su uso, incluyendo la noche y días de fiesta.

Si algún equipo ofrece dudas sobre su calidad, estado o funcionalidad, la DO puede recoger evidencias y enviarlas a un laboratorio y realizar ensayos.

3.6. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES

Como se ha explicado con anterioridad el Contratista puede proponer cambios en los materiales y en el mismo proyecto si estos son debidamente justificados.

Su aprobación debe darla la DO, que les aprobará si estas tienen un beneficio económico en la inversión sin que la calidad de la instalación se vea afectada en ningún momento.

3.7. ANDAMIOS Y APAREJOS

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

Tanto la mano de obra como el suministro de los aparatos necesarios para la elevación de los andamios y aparejos están a cargo del Contratista. Tanto para el movimiento de objetos ligeras como los pesados, como los paneles solares.

3.8. OBRAS DE ALBAÑILERÍA

La empresa constructora se hará cargo de todas las obras de albañilería que se necesiten para la instalación de los equipos. Se realizarán bajo la responsabilidad del Contratista, con los planos de detalles si fuera necesaria su utilización.

La fijación de los soportes mediante soldadura también queda a su cargo.

3.9. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA

Se debe tener especial cuidado con que la temperatura superficial no supere los 60 grados centígrados y deberá protegerse con un aislamiento térmico.

3.10. PRUEBAS FINALES

Terminada la instalación de acuerdo con el proyecto junto con sus modificaciones (si las hay), de deben efectuar las pruebas finales a todo la instalación siguiendo las indicaciones de la DO.

3.11. RECEPCIÓN PROVISIONAL y DEFINITIVA

A los quince días siguientes de la terminación de las obras a petición del Contratista se llevará a cabo la recepción provisional de esas por el Contratante, levantándose un Acta, la cual debe ser firmada por el Directo de Obra y el Contratista.

El Contratista debe entregar a la DO una copia con los planos finales, la Memoria de la instalación, una relación de los materiales y equipos que se han usado indicando sus características técnicas y de funcionamiento, así como el Manual de Instrucciones de la instalación y su libro de mantenimiento y el certificado de la instalación presentada ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.

Se procederá a la recepción definitiva cuando termine el plazo de garantía que se estipule o después de los doce meses de la recepción provisional. Levantándose nuevamente Acta.

3.12. PERIODOS DE GARANTÍA

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

El Contratista es el responsable de todo el material hasta la recepción definitiva, si hay alguna reparación o defectos a causa de una mala ejecución correrá a cuenta.

Si la instalación es reparada, desmontada o modificada por suministradores ajenos o por técnicos no autorizados podrá anularse la garantía.

3.13. PERMISOS

La gestión de la obtención de los permisos que sean necesarios para la instalación que concierne a este proyecto la hará el Contratista, ya sean a nivel nacional, autonómico, provincial o municipal.

3.14. RESCISIÓN DEL CONTRATO

Solo son causas justificadas de una rescisión del contrato y las que el Contratista podrá exigir una indemnización :

- Suspensión de pagos o bienes embargados del Contratista
- Retraso en la entrega de la obra (mas de tres meses)
- Desobediencia en la ejecución de la obra

3.15. PRECIOS

La oferta será presentada indicando los precios de cada Capítulo del documento “Mediciones” por el Contratista.

Si le adjudicase la obra, deberá presentar una firma de Contrato con los precios y cantidades de los materiales necesarios, y si se exige en dicho Contrato presentará también los descompuestos de los precios de la mano de obra, transporte y material.

4. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS FV DE GENERACIÓN

4.1. SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO (FV)

Es el conjunto de componentes que producen potencia en corriente continua a partir de la radiación solar.

Este conjunto puede incluir a módulos ,en este proyecto es un modelo de JA SOLAR JAM60S10-340/MR, estructuras para el soporte, campos y subcampos de módulos, dispositivos de puesta a tierra, etc.

4.2. INVERSOR

El inversor es un HUAWEI SUN2000-15KTL-M0 que convierte la corriente continua en potencia útil de corriente alterna. Incluyen control de tensión, fuentes de alimentación internas, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc. Todas sus características técnicas están expuestas en el presente proyecto.

4.3. INTERFAZ A LA RED

Conecta eléctricamente la salida del inversor y la red de distribución eléctrica al ser un sistema de generación interconectada. Al igual que con los módulos y el inversor este sistema consiste en varios elementos como pueden ser los interruptores automáticos y fusibles, convertidores de tensión, también tienen dispositivos de protección, etc.

***ESTUDIO BÁSICO de
SEGURIDAD y SALUD***

ÍNDICE

1. PREVENCIÓN de RIESGOS LABORALES

1.1. INTRODUCCIÓN

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS de SEGURIDAD y SALUD en los LUGARES de TRABAJO

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS en MATERIA DE SEÑALIZACIÓN de SEGURIDAD y SALUD en el TRABAJO

4. DISPOSICIONES MÍNIMAS de SEGURIDAD y SALUD para la UTILIZACIÓN por los TRABAJADORES de los EQUIPOS de TRABAJO

4.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES a los EQUIPOS de TRABAJO PARA ELEVACIÓN de CARGAS y MAQUINARIA HERRAMIENTA

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS de SEGURIDAD y SALUD en las OBRAS de CONSTRUCCIÓN

5.1. ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD y SALUD

6. DISPOSICIONES MÍNIMAS de SEGURIDAD y SALUD RELATIVAS a la UTILIZACIÓN por los TRABAJADORES de EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. PREVENCIÓN de RIESGOS LABORALES

1.1.INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene como objetivo determinar las garantías básicas y el sistema de responsabilidad necesarios para asegurar que la salud de los trabajadores no se vea afectada por los riesgos que plantean las condiciones de trabajo. Como ley, establece un marco legal a partir del cual las normas regulatorias irán estableciendo y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS de SEGURIDAD y SALUD en los LUGARES de TRABAJO

El Real Decreto **486/1997** de 14 de abril de 1.997 establece las “**disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**”, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

El empresario deberá adoptar las medidas que estime necesarias para que los lugares de trabajo no originen riesgos para la salud y seguridad de todos los trabajadores.

Los operarios deben cumplir las mínimas medidas establecidas en el Real Decreto anteriormente descrito en cuanto a su situación constructiva, limpieza y conservación, señalización, establecimientos de servicio y/o protección, circunstancias ambientales, iluminación y material y locales de primeros auxilios y descanso.

Las zonas de tránsito y vías de circulación de los puntos de trabajo, especialmente las salidas y carriles de circulación preparadas para la evacuación de emergencia, deben mantenerse libres de impedimentos u obstáculos.

La adaptación a las condiciones ambientales de las zonas de trabajo no debe suponer un peligro y en los lugares de trabajo cerrados se deben cumplir las condiciones que a continuación se exponen:

- La temperatura del sitio donde se realizan trabajos característicos de oficinas debe estar comprendida entre los 17 y 27 °C. A diferencia con los espacios donde se lleven a cabo trabajos ligeros que dicha temperatura debe estar entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa debe mantenerse entre el 30% y el 70% excepto en los recintos donde exista riesgos por electricidad estática. En estos lugares en el límite inferior debe ser 50%.

De igual manera, los trabajadores no deben estar expuestos a fuertes corrientes de aire, de forma continua, cuya velocidad exceda unos límites previamente establecidos.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS en MATERIA de SEÑALIZACIÓN de SEGURIDAD y SALUD en el TRABAJO

El Real Decreto **485/1997** del 14 de abril de 1.997 determina las “**disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**”, y en él se entienden las señales que involucren objetos o actividades que ocasionen instrucciones u obligaciones que tengan que ver con la seguridad y/ o salud en el puesto de trabajo.

La preferencia del tipo de señal, número y ubicación de las señales se debe realizar de manera que resulte lo más eficazmente factible, teniendo en cuenta:

- Las singularidades de la señal.
- Los riesgos que deban señalizarse ya sean elementos o coyunturas peligrosas.
- La extensión del área a cubrir.
- La cantidad de operarios perjudicados o en situación de serlo.

Para la señalización de los desniveles y demás elementos con posible riesgo de caída, colisiones o impactos, del mismo modo que para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materiales inflamables, tóxicos, corrosivos o materia con riesgo biológico, se

puede escoger una señal de advertencia de forma triangular, de color amarillo con bordes de color negro, sobre la que se sitúa un pictograma de color negro en el centro.

4. DISPOSICIONES MÍNIMAS de SEGURIDAD y SALUD para la UTILIZACIÓN por los TRABAJADORES de los EQUIPOS de TRABAJO

En el Real Decreto **1215/1997** del 18 de julio de 1.997 se establecen las **“disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo”**, interpretando cualquier máquina o instrumento que se utilice en el trabajo.

El empresario debe adoptar las medidas necesarias para que dichos equipos sean aptos al trabajo que se realiza y adecuados al mismo, de manera que se garantice en todo momento la seguridad y la salud de todos los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Igualmente se deben utilizar equipos que cumplan todas las disposiciones legales y/o reglamentarias.

4.1.DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES a los EQUIPOS de TRABAJO PARA ELEVACION de CARGAS, MAQUINARÍA O HERRAMIENTAS.

Teniendo en cuenta la carga que se va a levantar y las tensiones provocadas en los distintos puntos de suspensión y/o fijación, el equipo debe de instalarse firmemente. En todo caso, el equipo de elevación estará equipados con limitadores de recorrido del carro y los ganchos, igualmente los motores eléctricos contarán de altura y de peso.

Cuando la velocidad del viento supere los 60 km / h, se interrumpirá el levantamiento, transporte y descenso de la carga suspendida.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS de SEGURIDAD y SALUD en las OBRAS de CONSTRUCCIÓN

El Real Decreto **1627/1997** de 24 de octubre de 1.997 establece las “**disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**”, teniendo en cuenta cualquier obra, ya sea de ámbito público o privado, en la que se realicen trabajos de construcción o de ingeniería civil.

En el caso que nos atañe al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

El promotor está obligado a elaborar un **estudio básico de seguridad y salud**. En el supuesto de que se superase alguna de las tres condiciones citadas anteriormente se deberá realizar un estudio de seguridad y salud completo.

5.1 ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD y SALUD.

5.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se colocarán a lo largo de la obra carteles informativos y señalizaciones de los distintos riesgos, así como las medidas preventivas obligatorias: uso del casco, botas de seguridad, guantes y cinturón de seguridad, entre otros.

Se habilitarán zonas para la acumulación de material y utensilios o herramientas para que las labores de trabajo se realicen en superficies limpias y secas utilizando los elementos de protección individual, principalmente el calzado antideslizante con refuerzo para la protección de posibles golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

Se dispondrán cables de seguridad amarrados a los elementos sólidos de la estructura donde enlazar el mosquetón del cinturón de seguridad de los trabajadores que estén encargados de realizar trabajos en altura.

El reparto de maquinaria, materiales y equipos en los locales de trabajo debe ser la apropiada, delimitando las zonas de operación y de paso, las zonas empleadas para el trabajo, las separaciones entre equipos y maquinaria, etc.

Se controlarán los esfuerzos de torsión o flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo se encuentra en una postura inestable.

Se tratará de que las cargas y sus volúmenes puedan ser asidas con facilidad.

Se debe mantener un buen estado en las herramientas de trabajo y un buen uso de éstas. Después de realizar las tareas, se guardarán convenientemente en un lugar seguro.

Para evitar el contacto eléctrico directo se debe usar un sistema de separación por alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, intervenciones de barreras y aislamiento o recubrimiento de las zonas operativas.

En el caso del contacto eléctrico indirecto se debe usar un sistema de puesta a tierra de las masas y artefactos de corte por intensidad de defecto o desperfecto.

6. DISPOSICIONES MINIMAS de SEGURIDAD y SALUD RELATIVAS a la UTILIZACIÓN por los TRABAJADORES de EQUIPOS de PROTECCION INDIVIDUAL.

Como se enumeraba en el Capítulo anterior será de obligado cumplimiento el uso de equipos de protección individual como son los protectores de cabeza, entre los que se incluyen casco de seguridad, aislados para baja tensión, gafas contra impactos, mascarillas y pantallas de protección contra soldaduras. Protectores de mano y brazos, como son los guantes dieléctricos, de goma finos, contra perforaciones o cortes. Protectores de pies y piernas y del cuerpo como son las botas de protección e impermeables, una pértiga de B.T. o un cinturón de seguridad y anticaída.

MEDICIONES y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO FV01 INSTALACIONES									
SUBCAPÍTULO FV010 EQUIPOS									
PJAM60S10340M	Ud Módulo fotovoltaico JAM60S10-340/MR 340 Wp Módulo fotovoltaico de alto rendimiento, marca JA Solar, modelo JAM60S10-340/MR con las siguientes características: Potencia nominal Pmpp = 340 Wp 120 (60x2) Células monocristalinas de alto rendimiento Tensión nominal Umpp = 34,73 V Tensión a circuito abierto Uoc = 41,55 V Corriente nominal Impp = 9,79 A Corriente de Cortocircuito Isc = 10,46 A NOCT (Temperatura de la célula de operación nominal) = 45°C +/- 2 Clase de protección II Dimensiones 1689x996x35mm , estructura de aluminio de 40mm, vidrio frontal de 3,2 mm, dotado de toma de tierra, grado de protección IP68, incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material para anclaje a estructura. Garantía del Producto 12 años. Garantía de producción de la potencia nominal: 90% a los 12 años. 80% a los 25 años. Completamente montado, probado y funcionando. Instalada la unidad.								
	String 1	18					18,00		
	String 2	18					18,00		
	String 3	19					19,00		
							55,00	137,70	7.573,50
PS200015KTLMO	Ud Inver. SUN2000-KTL-MO 15 kW Inversor trifásico marca HUAWEI Ref. SUN2000-15KTL-MO con las siguientes características: Potencia nominal CA: 15 kW Tensión nominal de salida: 220/380 Vac, 230/400 Vac, 3F+N+PE Frecuencia: 50 Hz, 60 Hz Rendimiento máximo: 98,65% Rendimiento Europeo: 98,30% Seguidores MPPT: 2 Entradas de CC con protección a sobretensiones: 2+2 Módulos de comunicación: WLAB y Ethernet Dimensiones: 525 x 470 x 262 mm Peso: 25 kg Grado de protección: IP65 para instalación en interior y exterior Consumo nocturno: < 1W Garantía: 10 años Unidad totalmente probada y puesta en marcha.								
							1,00	2.420,91	2.420,91
PDTSU666H	Ud Medidor Trifásico DTSU666-H Medidor de energía marca HUAWEI modelo DTSU666-H, trifásico , Clase I, para lectura indirecta de hasta 250A, incluso transformadores de intensidad 3 CT 250A/40 mA y cable de conexión con inversor RS485. Instalada y probada la unidad.								
							1,00	220,44	220,44
TOTAL SUBCAPÍTULO FV010 EQUIPOS.....									10.214,85

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIÓN AFV EN BAR-RESTAURANTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO FV011 ESTRUCTURA MÓDULOS									
D45BC7	Ud Estructura de 10° a 20° aluminio 1 Mód. Horiz. Estructura soporte triangular entre 10° y 30° de inclinación sobre horizontal, para montaje de módulos sobre panel sandwich en distribución horizontal, formado por perfiles de aluminio, incluso tornillería de acero, accesorios, resina y arandelas de goma para evitar filtraciones y todo el pequeño material necesario para su montaje y anclaje a estructura metálica. Completamente montado y probado.Ejecutada la unidad						1,00	194,21	194,21
D45BC6	Ud Estructura Coplanar aluminio Mód. Horiz. Estructura soporte coplanar, para montaje de módulos sobre panel sandwich en distribución horizontal, formado por perfiles de aluminio, incluso tornillería de acero, accesorios, resina y arandelas de goma para evitar filtraciones y todo el pequeño material necesario para su montaje y anclaje a estructura metálica. Completamente montado y probado.Ejecutada la unidad.						1,00	1.945,55	1.945,55
TOTAL SUBCAPÍTULO FV011 ESTRUCTURA MÓDULOS									2.139,76
SUBCAPÍTULO FV012 CUADROS y APARAMENTA									
FVCMPCA15SL	Ud Cuadro CA 15 kW sin PDC Suministro e instalación de cuadro de superficie de 2 filas y 26 elementos con puerta transparente o similar. In= 90A, IP 40, con: 1 Int. Mag. 4Px40A 6kA , 1 Dif 4Px40x30 mA Clase A, 3 bases portafusibles de carril y fusibles de 5A, incluso señal de riesgo eléctrico, bornas de carril con soporte, etiquetas identificables con sus protectores y obturadores. Instalada la unidad.						1,00	250,11	250,11
TOTAL SUBCAPÍTULO FV012 CUADROS y APARAMENTA.....									250,11
SUBCAPÍTULO FV013 CIRCUITOS									
FV2X6ZZ-F	mI Circuito 2x6 mm2 H1Z2Z2-K Circuito con conductores de cobre unipolares H1Z2Z2-K 2x6 mm2., instalado en el interior de canalización (no incluida), incluso elementos de sujección y pequeño material.Instalada la unidad según REBT.								
	String 1	1,2	35,00			42,00			
	String 2	1,2	25,00			30,00			
	String 3	1,2	16,00			19,20			
							91,20	2,59	236,21
C5X6PRLHRZ1	mI Circuito 5x6 mm2 RZ1-K bajo tubo PVC Rígido. Circuito realizado con tubo PVC RIGIDO de D=32 mm. y conductores de cobre en manguera RZ1-K 5x6 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujección. Instalada la unidad según REBT.								
	Inversor - Cuadro CA	1	1,00			1,00			
	Cuadro CA - CGMP	1	1,00			1,00			
							2,00	8,35	16,70
TOTAL SUBCAPÍTULO FV013 CIRCUITOS.....									252,91

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIÓN AFV EN BAR-RESTAURANTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO FV014 CANALIZACIONES									
PLEG010463	m Canal Monobloc 35x105 mm Canal monobloc de PVC de medidas 35x105 mm en color blanco, RAL 9003, IP40-IP07, conforme a UNE-EN 50085-2-1 y REBT, incluso p.p. de accesorios y elementos de instalación. Instalada al unidad.								
	Inversor - Cuadro CA	1	2,00			2,00			
							2,00	14,73	29,46
TUBZAPAPG-21	m Tubo flexible ZAPA PG-21 Canalización compuesta por tubo helicoidal flexible de PVC tipo ZAPA PG-21 con Dint:23.1 mm y Dext:28.3 mm , color gris, incluso p.p. de abrazadera metálica, racores y cajas de registro. Instalada la unidad según REBT.								
	String 1	1	21,30			21,30			
	String 2	1	11,40			11,40			
	String 3	1	5,20			5,20			
							37,90	2,96	112,18
TUBZAPAPG-29	m Tubo flexible ZAPA PG-29 Canalización compuesta por tubo helicoidal flexible de PVC tipo ZAPA PG-29 con Dint:31mm y Dext:36.4 mm , color gris, incluso p.p. de abrazadera metálica, racores y cajas de registro. Instalada la unidad según REBT.								
	Cubierta - Inversor	1	10,00			10,00			
							10,00	3,31	33,10
TOTAL SUBCAPÍTULO FV014 CANALIZACIONES.....									174,74
SUBCAPÍTULO FV015 PUESTA a TIERRA									
CI1X16ESBAN	m Conductor 1x16 mm2 ES07Z1-K. Conductor de cobre unipolar ES07Z1-K 1x16 mm2 amarillo/verde, en canalización previamente instalada. Instalada la unidad según REBT.								
	Cubierta	1,2	16,00			19,20			
	Cubierta - Inversor	1,2	7,00			8,40			
	Inversor - Cuadro CA	1,2	1,00			1,20			
							28,80	3,48	100,22
CONEX1	Ud Conexión PAT estructura Conexión de estructura a red general de tierra mediante terminal de cobre de 16 mm2 y conductor de cobre unipolar ES07Z1-K 1x16 mm2 amarillo/verde (1,5 m), en canalización previamente instalada. Instalada la unidad según REBT.								
	Filas de estructuras	2				2,00			
							2,00	6,62	13,24
TOTAL SUBCAPÍTULO FV015 PUESTA a TIERRA.....									113,46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIÓN AFV EN BAR-RESTAURANTE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO FV018 COMUNICACIONES									
CIUTP6TRIG	mI Cableado UPT Cat 6 bajo tubo PVC Rígido								
	Cable UTP categoria 6 con conductor del tipo 23AWG Cobre Sódio, aislamiento de polietileno y cubierta exterior libre de halógenos bajo tubo PVC Rígido M-20, incluso p.p. de pequeño material. Instalada la unidad.								
	Módem - Inversor	1	40,00			40,00			
							40,00	4,05	162,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO FV018 COMUNICACIONES								162,00
SUBCAPÍTULO FV017 PUESTA en MARCHA									
FV0172	Ud Programación sistema FV								
	Programación del sistema fotovoltaico compuesto por inversores, controlador y obtención de datos a traves del portal Web. Ejecutada la unidad.								
							1,00	276,00	276,00
FV0173	Ud Formación gestión de sistema								
	Formación para la programación integral del sistema fotovoltaico asi como la gestión y obtención de datos de forma local o vía Web. Ejectuda la unidad.								
							1,00	180,00	180,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO FV017 PUESTA en MARCHA.....								456,00
	TOTAL CAPÍTULO FV01 INSTALACIONES.....								13.763,83

PRESUPUESTO Y MEDICIONES**INSTALACIÓN AFV EN BAR-RESTAURANTE**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO FV03 GESTIÓN de RESIDUOS									
EGR	Ud Gestión de residuos								
	Gestión de Residuos en los TRABAJOS de INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA, con una duración aproximada de menos de 3 Mes. Medido el Total del Presupuesto								
							1,00	232,00	232,00
	TOTAL CAPÍTULO FV03 GESTIÓN de RESIDUOS.....								232,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO FV04 ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD y SALUD									
EBSS	Ud Estudio básico de seguridad y salud								
	Estudio Básico de Seguridad y Salud de los MEDIOS AUXILIARES a utilizar en los TRABAJOS de INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA, con una duración aproximada de menos de 3 Mes. Medido el Total del Presupuesto								
							1,00	275,00	275,00
	TOTAL CAPÍTULO FV04 ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD y SALUD								275,00
	TOTAL								14.270,83

RESUMEN DE PRESUPUESTO**INSTALACIÓN AFV EN BAR-RESTAURANTE**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
FV01	INSTALACIONES.....	13.763,83	96,45
FV03	GESTIÓN de RESIDUOS.....	232,00	1,63
FV04	ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD y SALUD.....	275,00	1,93
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		14.270,83	
	13,00% Gastos generales.....	1.855,21	
	6,00% Beneficio industrial.....	856,25	
	SUMA DE G.G. y B.I.	2.711,46	
	21,00% I.V.A.....	3.566,28	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		20.548,57	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		20.548,57	

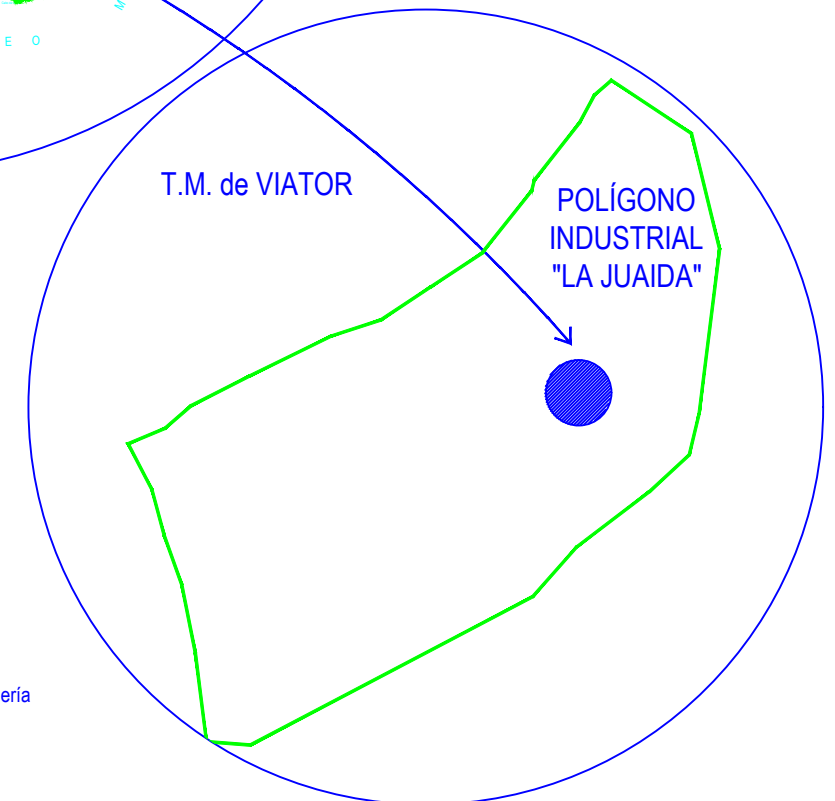
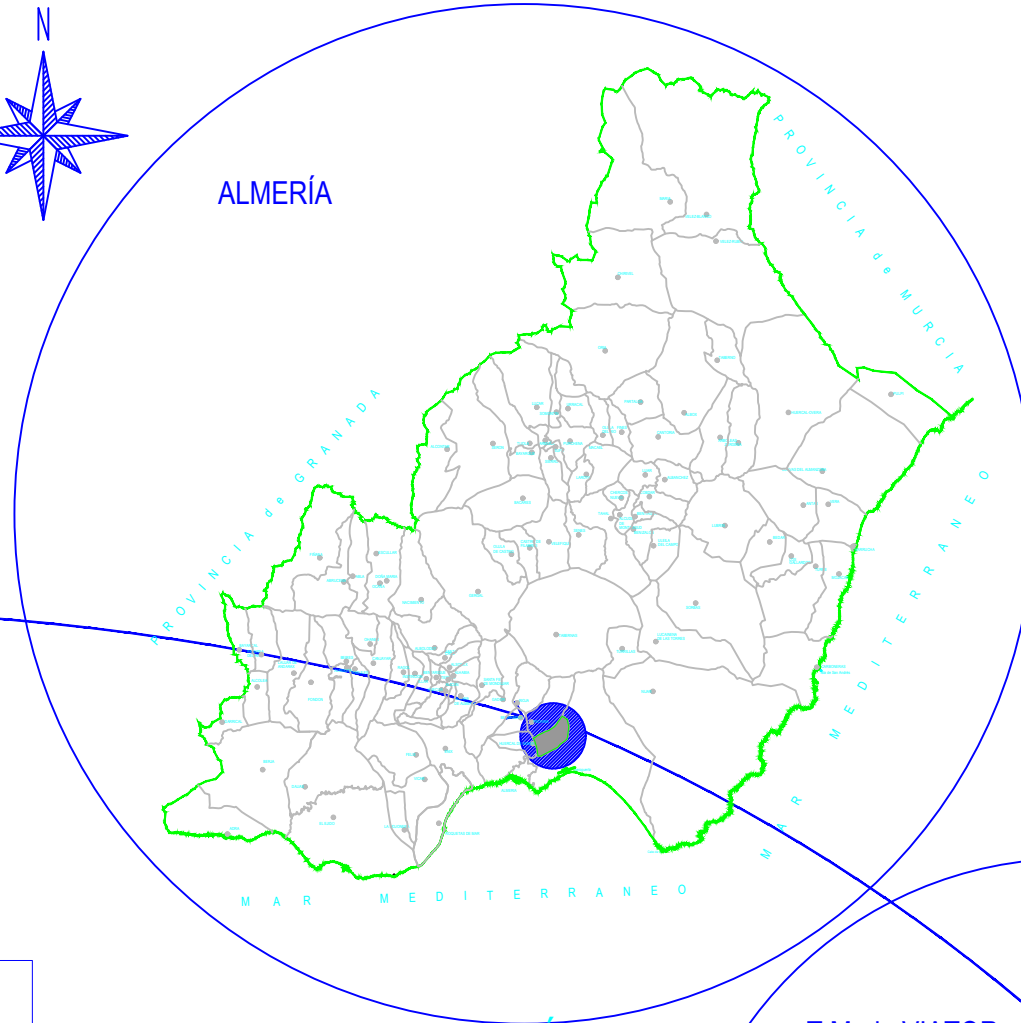
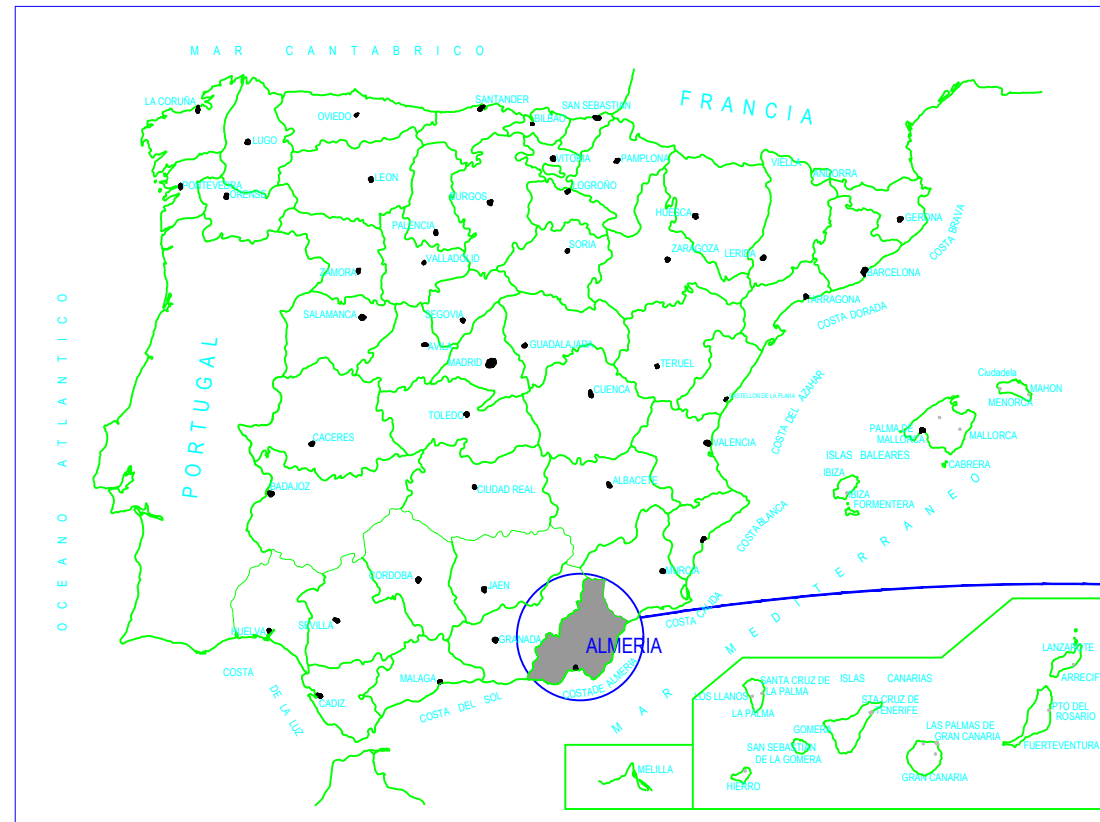
Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

ALMERIA, a 10 de agosto de 2021.

Almería, 10 Agosto de 2.021

PLANOS

PLANO de EMPLAZAMIENTO



DATOS de INTERES

COORDENADAS UTM 30 ETRS89: X: 552093 ; Y: 4081873

REFERENCIA CATASTRAL: 2121231 WF5822 S0001QS

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO				
COMPROBADO				
ESCALA: S/E	PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN BAR – RESTAURANTE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			N° PLANO 1
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



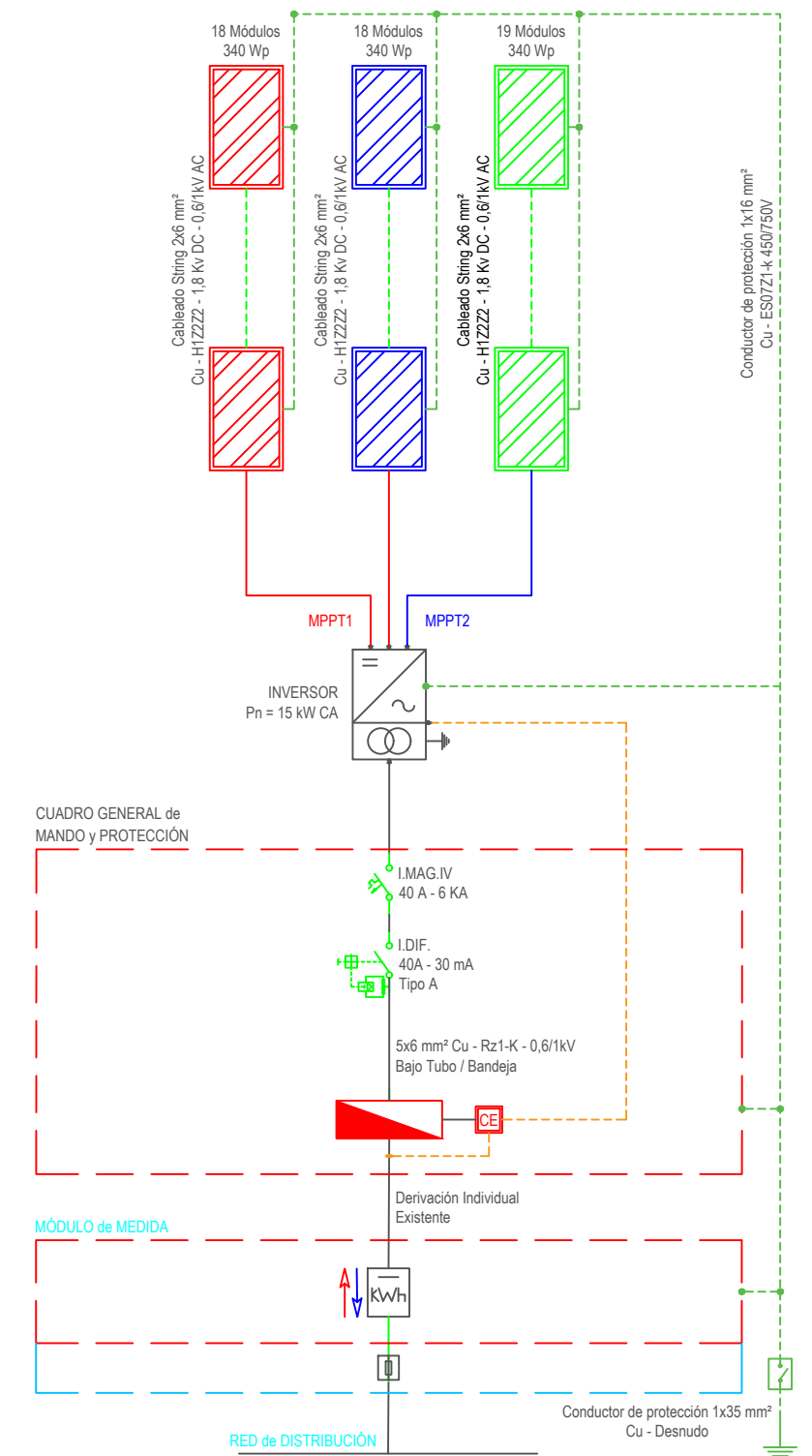
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO					
COMPROBADO					
ESCALA:	PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN BAR-RESTAURANTE SUPERFICIE Y COTAS CUBIERTA				Nº PLANO 2
1/200					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



DISTRIBUCIÓN MÓDULOS
E:1/200

DATOS de la INSTALACIÓN			
POT. TOTAL GENERADOR:	18,70 kWp	MÓDULOS FV:	
TIPO de INSTALACIÓN:	INST. SOBRE CUBIERTA INCLINADA	TIPO:	MONOCRISTALINO
CUBIERTA:		POTENCIA MÓDULO:	340 Wp
TIPO:	DOS AGUAS	Nº de MÓDULOS:	55
MATERIAL:	PANEL SANDWICH 6 cm de AISLAMIENTO	Nº de MÓD./STRING:	MPPT 1 (2x18) / MPPT2 (1x19)
INCLINACIÓN:	12º	Nº de STRING:	3
ESTRUCTURA:		AZIMUT(-/W/+0):	42º
TIPO:	COPLANAR	INVERSORES:	
MATERIAL:	ALUMINIO con TORNILLERÍA de ACERO	Nº de INVERSORES:	1
INCLINACIÓN:	0º	POTENCIA TOTAL AC:	15 kW

LEYENDA	
	CONTROLADOR de ENERGÍA INTELIGENTE
	BANDEJA de PVC PERFORADA 200x100 mm
	BANDEJA de PVC PERFORADA 100x60 mm
	TUBO PVC RIGIDO Ø = 40 mm
	PASO a PLANTA INFERIOR
	MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO				
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO EN BAR - RESTAURANTE DISTRIBUCIÓN CUBIERTA Y ESQUEMA UNIFILAR			Nº PLANO 3
SE				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR: