

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



"ESTUDIO SOBRE LA ELECCIÓN DE
SUMINISTRO ELÉCTRICO"

TRABAJO FIN DE GRADO

ENERO-2021

AUTOR: Miguel Rubio Moya

DIRECTOR/ES: Sergio Valero Verdú

Contenido

1. - Introducción	4
2. -Características de las instalaciones	4
2.1. -Ubicación	4
2.2. -Objetivo	4
2.3. -Descripción de la finca.....	5
2.4. -Descripción de las instalaciones	5
2.5 -Instrumentación eléctrica utilizada	6
2.6. Consumo medio de potencia diario.....	7
3. Opción de enganche a red.	9
3.1. Definición.....	9
3.2. Descripción de las acciones a realizar.....	9
3.3 Presupuesto de la instalación.....	10
4. Opción de uso de energía fotovoltaica.	11
4.1. Definición.....	11
4.2. Descripción de las acciones a tomar.....	11
4.2. Disposición mensual de irradiancia.....	13
4.3 Disposición diaria de irradiancia.....	16
4.3.1. Irradiancia media diaria en Enero	16
4.3.2. Irradiancia media diaria en Febrero.....	20
4.3.3. Irradiancia media diaria en Marzo.....	23
4.3.4. Irradiancia media diaria en Abril.....	27
4.3.5. Irradiancia media diaria en Mayo.....	30
4.3.6. Irradiancia media diaria en Junio	33
4.3.7. Irradiancia media diaria en Julio	37
4.3.8. Irradiancia media diaria en Agosto	40
4.3.9. Irradiancia media diaria en Septiembre.....	44
4.3.10. Irradiancia media diaria en Octubre	47
4.3.11. Irradiancia media diaria en Noviembre	51
4.3.12. Irradiancia media diaria en Diciembre	54
4.4 Cálculo y dimensionamiento de la instalación solar fotovoltaica aislada de red	57
4.4.1 Dimensionamiento de la instalación fotovoltaica aislada de red.....	57
4.4.1.1 Estimación de la energía media diaria consumida	57
4.4.1.2 Dimensionado del sistema fotovoltaico aislado de red	58

4.4.1.3 Dimensionado del acumulador	63
4.5. Calculo y dimensionado de una instalación fotovoltaica conectada a red	64
4.5.1 Curva de consumo	64
4.5.2. Dimensionado de la instalación fotovoltaica.....	66
4.5.2.1. Obtención de la radiación y bases de los cálculos.....	66
4.5.2.2. Cálculo del número de paneles.....	68
4.5.2.3. Comparativa de las curvas de consumo y producción.....	72
4.6. Presupuesto	87
5. Comparativa económica.....	87
ANEXO 1: PLANOS	108
Bibliografía	114



1. - Introducción

En la actualidad, a la hora de realizar la construcción de un edificio, ya sea industrial o una vivienda, la ubicación dónde vamos a hacer este habitáculo tiene una gran importancia, como por ejemplo: calidad del terreno para la construcción (puede proporcionar una mayor o menor resistencia dependiendo del tamaño y dureza de los minerales que lo forman, pueden filtrar mejor o peor el agua, etc.), cercanía a la red de agua, la disposición de cobertura telefónica y de internet, la cercanía a la red de suministro eléctrico, etc.

Este estudio se centra principalmente en el último factor comentado en el apartado anterior, la cercanía de la red de suministro eléctrico a nuestra ubicación de construcción, ya que en muchas ocasiones, el terreno que disponemos para el proyecto no tiene la posibilidad de realizar un enganche a la red eléctrica convencional, y por tanto hay que realizar las acciones pertinentes para llevar la red a nuestra parcela.

Por este motivo se va a proponer un caso hipotético de una nave industrial ubicada en una parcela a las afueras de la pequeña localidad conquense de Santa María del campo Rus, éstas hipotéticas instalaciones estarán dirigidas al sector agrícola, en concreto, una explotación avícola de puesta.

Se estudiarán los costes económicos de dos posibles soluciones:

- 1. Enganche a la red eléctrica.**
- 2. Utilización de placas fotovoltaicas y baterías con ayuda de un generador de gasoil en caso de déficit energético y por tanto la independencia energética.**
- 3. Utilización de paneles fotovoltaicos y engancharse a la red eléctrica.**

Hay más soluciones factibles, como el uso de un generador de gasoil únicamente, la posibilidad de combinar éste con pequeños aerogeneradores, etc. Pero se han elegido estas opciones debido a la localización de las infraestructuras, ya que no tienen ningún obstáculo que dificulte la captación de la luz solar.

2. -Características de las instalaciones

2.1. -Ubicación

Las instalaciones se encuentran en la localidad de Santa María del Campo Rus, pueblo de la provincia de Cuenca. La nave se encontraría en la dirección siguiente: Santa María del campo Rus, Polígono 510, parcela 1001.

A la explotación se accede por la calle Ote.

Se adjunta planos de la ubicación en el Anexo 1.

2.2. -Objetivo

Las instalaciones están dirigidas a la explotación agrícola de puesta de huevos de gallina. Ésta podrá albergar una cantidad total de 25.000 gallinas.

2.3. -Descripción de la finca.

La finca está compuesta por una superficie de 20.785 m².

En la actualidad la finca está dedicada a la explotación agrícola de cultivos de cereales.

Está rodeada de otras parcelas dedicadas a un mismo fin, un pinar al este, una nave de explotación agrícola ovina al suroeste.

2.4. -Descripción de las instalaciones

La nave industrial dispone de una superficie total de 1736.82 m² útiles, distribuidos de la siguiente manera:

Instalación	Superficie (m ²)
Zona de puestas	1451.82
Oficina	55
Envasado	230
Total	1736.82

Zona de puesta: Estará equipada de una cinta transportadora, de manera que se recojan los huevos automáticamente sin necesidad de la contratación de personal para ésta tarea específica. Además se instalarán comederos y bebederos que funcionarán de forma automática también, el sistema de reparto de piensos se realizará mediante una cinta transportadora que está comunicada con el silo de almacenamiento de piensos. En el caso del agua, se realizará mediante bebederos de tetina conectados a un gran depósito, de manea que en ningún momento quedarán desabastecidas de agua.

Ésta zona también cuenta con una cinta transportadora situada junto a la cinta de recogida de huevos, que está dirigida a la limpieza del estiércol de los nidos.



Ilustración 1: Cinta transportadora de huevos.

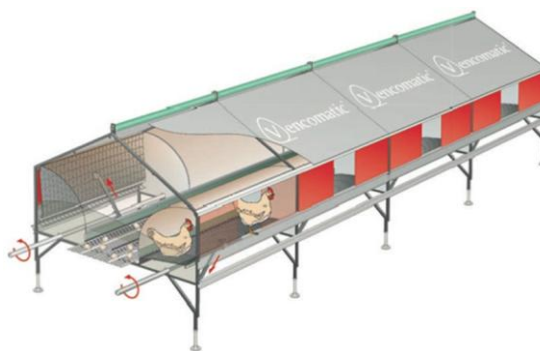


Ilustración 2: Sistema de puesta

Oficina: Habitación equipada con un ordenador, aire acondicionado y la correspondiente iluminación y enchufes.

Zona de envasado: Es una zona anexa a la zona de puesta en la cual termina el recorrido la cinta transportadora de recogida de huevos. En ella se encuentra una cámara frigorífica y la máquina clasificadora, la cual distinguirá los huevos en función de su

tamaño y peso. Además en ésta sala se "tatuarán" los huevos con la correspondiente fecha de caducidad y día de recogida.



Ilustración 3: Máquina clasificadora

2.5 -Instrumentación eléctrica utilizada

La explotación avícola estará equipada del siguiente equipo eléctrico y de sus correspondientes potencias:

Equipo	Unidades	Potencia (kW)
Motor recogida automática de huevos	1	0,74
Motor suministro de piensos	1	0,75
Ventiladores axiales	3	3,33
Motor retirada de estiércol	1	0,74
Aire acondicionado sala de embasado	1	8
Toma de corriente trifásica zona de embasado	2	9,65
Tomas de corriente monofásicas zona de embasado	4	3,5
Cámara frigorífica	1	0,82
Lámpara zona de puestas	1	2,29
Iluminación zona de embasado	1	1,5
Iluminación oficina	3	0,2
Toma de corriente monofásica oficina	3	1,4
Inversor	1	0,03
Regulador	1	0,00024
Total		32.95024

La potencia total necesaria para la instalación será de 32.95024 kW.

Puesto que según la ITC-BT-10 capítulo 4.2 se considerará un coeficiente de simultaneidad de 1, por lo tanto la potencia necesaria a contratar deberá de ser superior a 32.95024 kW.

2.6. Consumo medio de potencia diario.

Puesto que la actividad de recogida de huevos tan solo se realiza una vez al día, junto con la clasificación y el embalaje, el consumo total diario estimado de la instalación, es el siguiente:

Instrumentación eléctrica	Potencia (kW/h)	Tiempo de consumo (h/día)	Potencia total (kW/día)
Motor recogida automática de huevos	0,74	2	1,48
Motor suministro de piensos	0,75	3	2,25
Ventiladores axiales	3,33	24	79,92
Motor de retirada de estiércol	0,74	3	2,22
Aire acondicionado sala de emvasado	8	8	64
Toma de corriente trifásica zona de emvasado	9,65	5	48,25
Toma de corriente monofásica zona de emvasado	3,5	5	17,5
Cámara frigorífica	0,82	24	19,68
Lámpara zona de puestas	2,29	7	16,03
Iluminación zona de emvasado	1,5	8	12
Iluminación oficina	0,2	12	2,4
Toma de corriente monofásica oficina	1,4	12	16,8
Total			282.53

Cómo se aprecia en la tabla de datos anterior, la maquinaria eléctrica no se encuentra en funcionamiento durante todo el día, esto quiere decir que no se llegará al pico total de potencia necesaria, y en caso de que se llegue será de forma esporádica. En la siguiente gráfica se observa la distribución horaria del consumo de potencia estimado de las instalaciones, observándose que a priori, no hay ningún momento del día en el que se encuentre toda la instrumentación eléctrica en funcionamiento en el mismo momento.

Instrumentación eléctrica	Potencia (kW/h)	Tiempo de consumo (h/día)	Horario
Motor recogida automática de huevos	0,74	2	De 10 a 12
Motor suministro de piensos	0,75	3	De 8 a 9 - de 13 a 14 - de 17 a 18
Ventiladores axiales	3,33	24	de 00:00 a 23:59
Motor de retirada de estiércol	0,74	3	De 8 a 9 - de 12 a 13 - de 16 a 17
Aire acondicionado sala de emvasado	8	8	De 9 a 17
Toma de corriente trifásica zona de emvasado	9,65	5	De 9 a 14
Toma de corriente monofásica zona de emvasado	3,5	5	De 9 a 14
Cámara frigorífica	0,82	24	de 00:00 a 23:59
Lámpara zona de puestas	2,29	7	De 5 a 8 - de 18 a 22
Iluminación zona de emvasado	1,5	8	De 9 a 17
Iluminación oficina	0,2	12	De 8 a 20
Toma de corriente monofásica oficina	1,4	12	De 8 a 20
Inversor	0,001	24	De 00:00 a 23:59

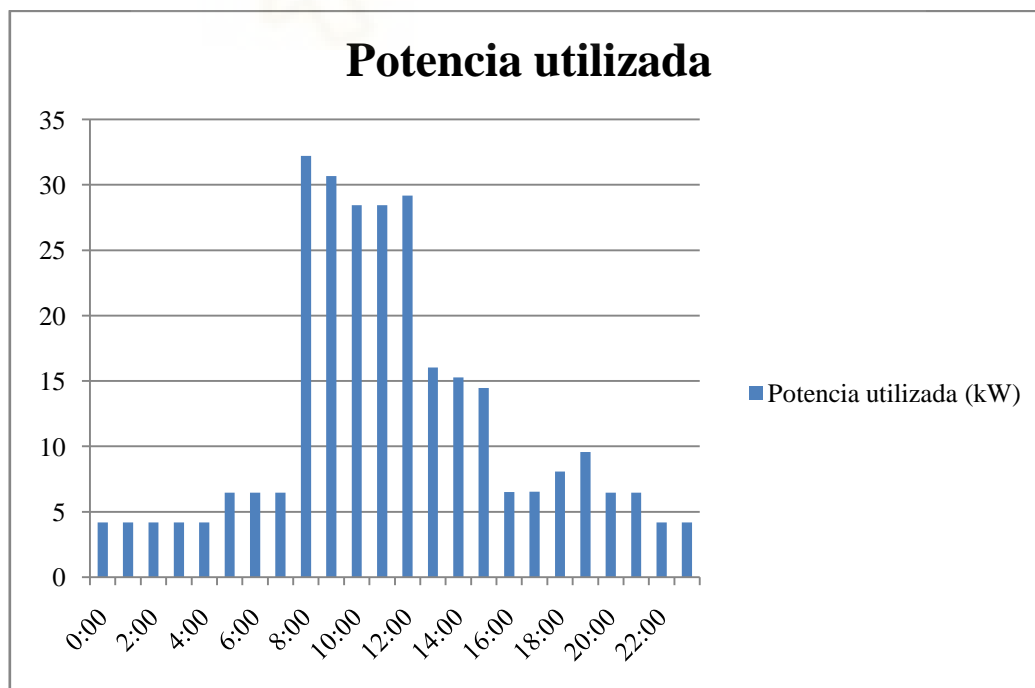


Ilustración 4: Distribución horaria de la potencia consumida

3. Opción de enganche a red.

3.1. Definición

Una instalación eléctrica enganchada a red es aquella que obtiene un suministro eléctrico de forma directa desde las instalaciones de la distribuidora eléctrica correspondiente, pagando a esta por los servicios energéticos obtenidos.

3.2. Descripción de las acciones a realizar.

Esta opción consiste en llevar la línea de suministro eléctrico de la correspondiente distribuidora (en este caso es Iberdrola S.A) hasta nuestras instalaciones.

La longitud total de cableado hasta nuestras instalaciones es de 248.24 m. Para llevar la línea de suministro a las instalaciones será necesaria la instalación de 7 postes.



Ilustración 5: Distancia total hasta las instalaciones.

Por lo tanto, la red de distribución vendrá tensada sobre postes.

Puesto que la instalación es para un único usuario, según la ITC 12 del REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN, se podrán simplificar las instalaciones de enlace al coincidir en el mismo lugar de la Caja General de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la Línea general de protección. En consecuencia, el fusible de seguridad (9) coincide con el fusible de la CGP.

El esquema de la instalación eléctrica será de la siguiente manera, siendo:

1. Red de distribución.
2. Acometida.
3. Caja general de protección.
4. Línea general de alimentación.
5. Interruptor general de maniobra.
6. Caja de derivación.
7. Emplazamiento de contadores.
8. Derivación individual.
9. Fusible de seguridad.
10. Contador.
11. Caja para interruptor de control de potencia.
12. Dispositivos generales de mando y protección.
13. Instalación interior.

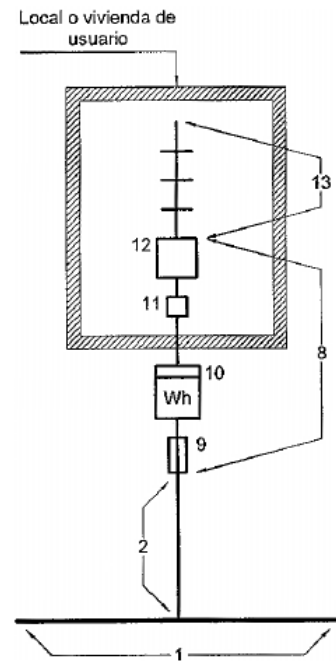


Ilustración 6: Esquema de conexión a red para un solo usuario

3.3 Presupuesto de la instalación

El coste total de llevar la línea eléctrica desde el último punto de suministro hasta la parcela dónde se encuentra la instalación es el siguiente:

Presupuesto instalación de la línea eléctrica			
Elemento	Unidades	Precio/und (€)	Precio total
Poste	7	300,00 €	2.100,00 €
Metro de cable	248,24	227,73 €	56.531,70 €
Contador	1	200,00 €	200,00 €
Mano de obra	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Total			63.831,70 €

Por lo tanto, el coste total del enganche a la red de suministro eléctrico será un total de SESENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS.

4. Opción de uso de energía fotovoltaica.

4.1. Definición

Según el artículo 3 del Real decreto 244/2019 la definición de instalación aislada es la siguiente:

Aquella en la que no existe en ningún momento capacidad física de conexión eléctrica con la red de transporte o distribución ni directa ni indirectamente a través de una instalación propia o ajena. Las instalaciones desconectadas de la red mediante dispositivos interruptores o equivalentes no se considerarán aisladas a los efectos de la aplicación de este real decreto.

Según el artículo 3 del Real decreto 244/2019 la definición de instalación fotovoltaica conectada a red es la siguiente:

Aquella instalación de generación conectada en el interior de una red de un consumidor, que comparte infraestructuras de conexión a la red con un consumidor o que esté unida a través de una línea directa y que tenga o pueda tener, en algún momento, conexión eléctrica con la red de transporte o distribución.

Las instalaciones desconectadas de la red mediante dispositivos interruptores o equivalentes se considerarán instalaciones conectadas a la red a los efectos de la aplicación de este real decreto.

En el supuesto de instalaciones de producción conectadas a la red interior de un consumidor, se considerará que ambas instalaciones están conectadas a la red cuando o bien la instalación receptora o bien la instalación de generación esté conectada a la red.

Por la situación en la que se encuentra la parcela dónde se pretende realizar las instalaciones, se realizará un estudio del dimensionamiento y coste de una instalación de autoconsumo aislada de red, con la ayuda generadores de gasoil en caso de ser necesarios y una instalación de generación conectada a red.

4.2. Descripción de las acciones a tomar

Los paneles solares se situarán sobre el tejado que se encuentra orientado hacia el sureste, con un ángulo azimut (α) de -6° , como se muestra a continuación en la ilustración 6. En la imagen se muestra la nave en color rojo y los ejes en color negro, siendo el Este -90° , el sur 0° y el Oeste 90° tal y como indica el código técnico del IDAE.



Ilustración 7: Ángulo azimut

La inclinación de los paneles solares respecto al plano horizontal será de 20° , aprovechando la inclinación del tejado, como se muestra a continuación.

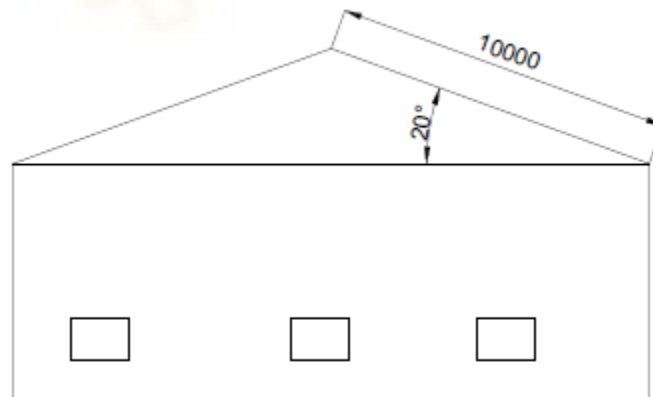


Ilustración 8: Ángulo y anchura del tejado sobre el que se instalarán las placas solares

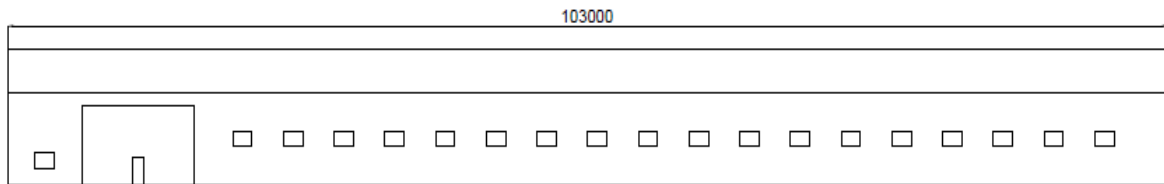


Ilustración 9: Longitud del tejado

Por lo que se dispondrá de una superficie total de 1030 m² para posicional los paneles fotovoltaicos.

Con respecto a los equipos instalados se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante en todo momento para garantizar un correcto funcionamiento y mantenimiento de éstas.

Los cálculos relacionados con el dimensionamiento de las instalaciones fotovoltaicas aisladas y de consumo directo enganchadas a red de se encuentran en el apartado **4.4 y 4.5** respectivamente.

4.2. Disposición mensual de irradiancia.

A través de la base de datos de PVGIS <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>, que es una aplicación oficial desarrollada por la Unión Europea que permite calcular tu producción fotovoltaica en cualquier zona de Europa, Asia y América, permitiendo al usuario conocer las ventajas o desventajas que tendría instalar un equipo de autoconsumo en una zona geográfica determinada, se ha obtenido la radiación media mensual de las coordenadas específicas donde se realizará la instalación. Estas mediciones se pueden observar a continuación y se han realizado para una inclinación de 20°, que es la que dispondrán los paneles fotovoltaicos aprovechando la inclinación del tejado, siendo la instalación de los paneles fotovoltaicos coplanar como se muestra en la ilustración 68. También se ha facilitado la radiación de la que dispondría la instalación en caso de que se hiciese en un ángulo óptimo, es decir, con la inclinación del panel fotovoltaico de manera que éste tenga un máximo aprovechamiento de la radiación solar.

La base de datos que se ha seleccionado para la consulta de los niveles de irradiancia es PVGIS-SARAH, que según el manual de usuario de PVGIS es una de las bases de datos indicada para realizar consultas en el continente europeo.

El año que se ha seleccionado para realizar la consulta es el 2016, que es el más próximo al año actual.

Finalmente, también proporciona la radiación global recibida en caso de que los módulos fotovoltaicos se encontrasen en una posición completamente horizontal.

CONECTADO A RED

FV CON SEGUIMIENTO

FV AUTÓNOMO

DATOS MENSUALES

DATOS DIARIOS

DATOS HORARIOS

TMY

📅 DATOS MENSUALES DE IRRADIACIÓN
?

Base de datos de radiación solar* PVGIS-SARAH

Año inicial:* 2016 Año final:* 2016

Irradiación:

Irradiación global horizontal

Irradiación directa normal

Irradiación global con el ángulo óptimo

Irradiación global con el ángulo: 20

Ratio:

Ratio difusa/global

Temperatura:

Temperatura media

Ilustración 10: Configuración de datos introducidos para la obtención de datos mensuales.

Los datos introducidos son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]:	39.554, -2.417.
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Año inicial	2016
Año final	2016

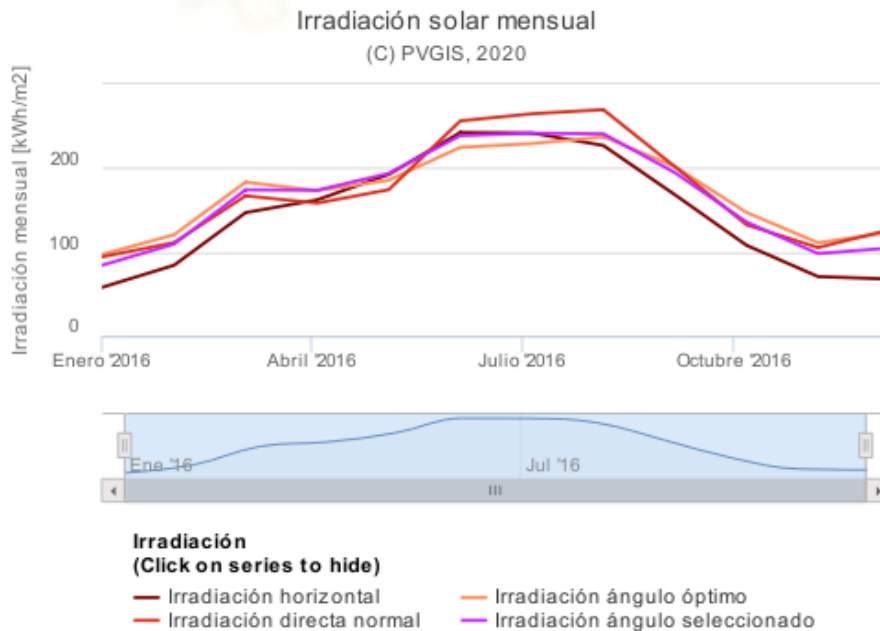


Ilustración 11: Gráfica de la irradiación solar mensual obtenida.

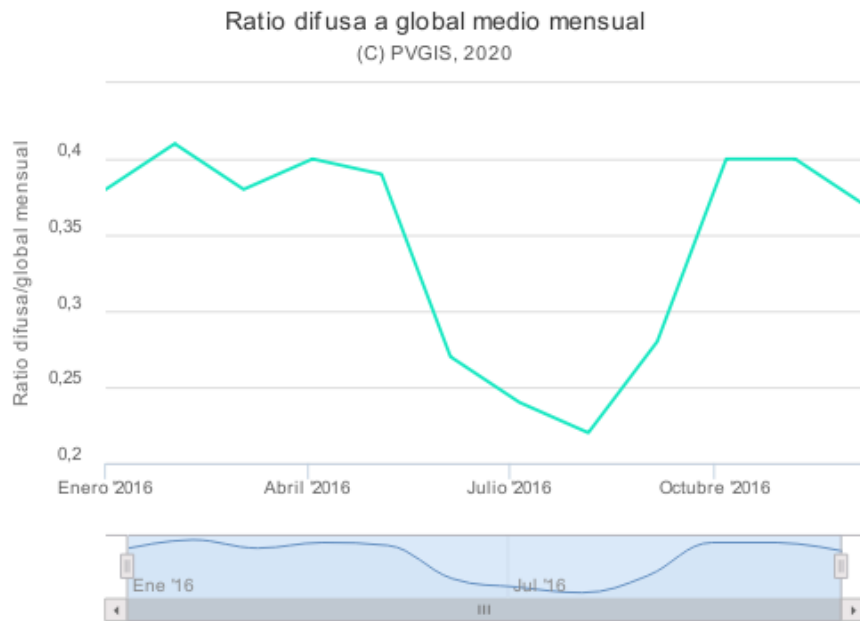


Ilustración 12: Gráfica ratio difusa a global medio mensual obtenida.

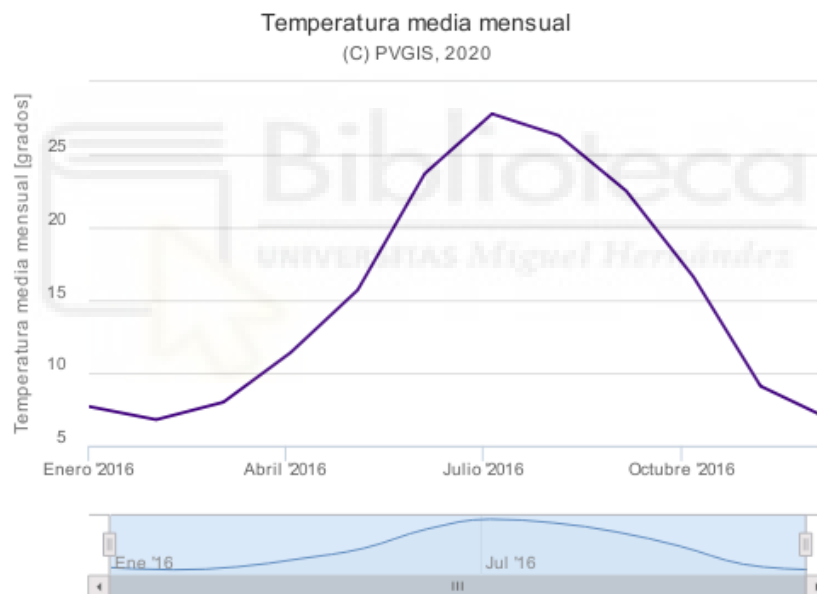


Ilustración 13: Temperatura media mensual obtenida

Los datos numéricos obtenidos para la irradiancia mensual son los siguientes:

Latitud (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Optimal slope angle (deg.)	33

Year	Month	H(h)_m	H(i_opt)_m	H(i)_m
2016	Jan	58,07	97,21	84,38
2016	Feb	84,24	120,59	109,5
2016	Mar	146,97	183,32	174,09
2016	Apr	162,14	173,07	173,64
2016	May	192,47	185,56	193,6
2016	Jun	242,45	224,74	238,74
2016	Jul	241,89	229,19	241,58
2016	Aug	226,95	237,4	240,89
2016	Sep	168,24	201,86	194,6
2016	Oct	108,06	147,2	135,76
2016	Nov	70,72	111,02	98,1
2016	Dec	67,8	123,48	104,82

Tabla 1: Datos numéricos mensuales obtenidos.

Siendo:

- H(h)_m: Irradiation on horizontal plane (kWh/m²/mo).
- H(i_opt)_m: Irradiation on optimally inclined plane (kWh/m²/mo).
- H(i)_m: Irradiation on plane at angle (kWh/m²/mo)

4.3 Disposición diaria de irradiancia.

Como en el apartado anterior, los datos sobre la irradiancia en la localización sobre la que se va a situar la instalación fotovoltaica se han obtenido a través de la base de datos de PVGIS (<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>) PVGIS-SARAH.

En este caso, los datos mostrados representan los niveles de irradiancia medios diarios y la distribución horaria de esta en los diferentes meses del año.

4.3.1. Irradiancia media diaria en Enero

A continuación se mostrarán los diferentes datos obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Enero.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 14: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Enero.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Enero

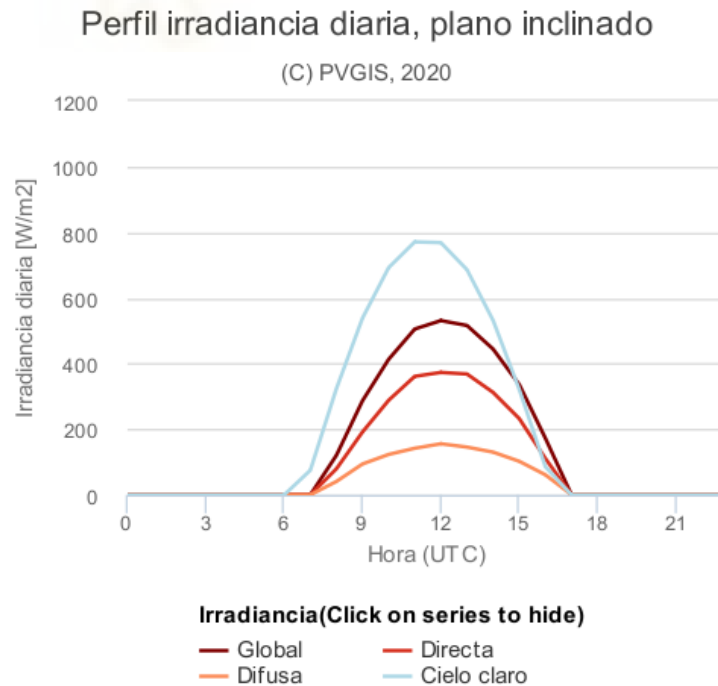


Ilustración 15: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Enero.

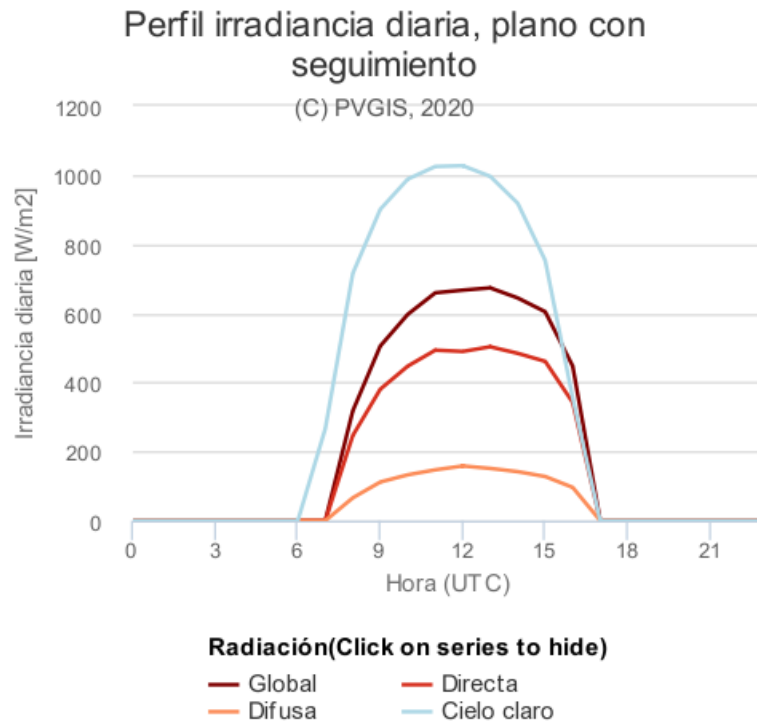


Ilustración 16: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Enero.

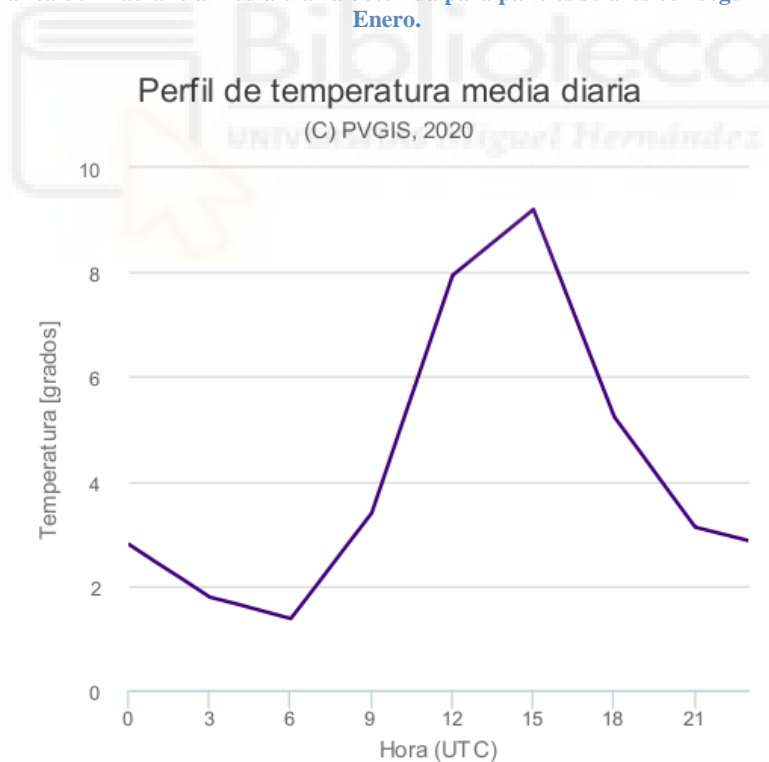


Ilustración 17: Gráfica de temperatura media diaria en el mes de Enero

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Enero son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	January
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.86
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.79
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.45
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.12
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.78
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.65
6:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.51
7:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.37
8:00	0.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0	0.0	266.41	2.04
9:00	120.7	79.46	40.88	323.94	317.76	246.34	66.08	715.25	2.72
10:00	287.06	191.77	94.2	538.78	505.24	380.24	111.8	900.64	3.39
11:00	413.01	288.16	123.16	692.31	596.79	447.08	132.63	987.91	4.91
12:00	505.21	361.1	141.98	770.7	659.01	493.13	147.03	1024.42	6.42
13:00	530.82	372.92	155.61	768.28	666.8	489.44	158.26	1026.75	7.94
14:00	515.95	368.18	145.55	685.95	673.26	502.94	151.15	995.91	8.36
15:00	444.07	312.01	130.16	531.43	644.15	484.0	141.78	918.06	8.78
16:00	336.15	232.47	102.3	321.47	604.23	460.74	127.71	752.67	9.2
17:00	172.84	111.04	61.15	85.96	447.02	341.95	96.21	354.81	7.88
18:00	0.61	0.0	0.6	0.0	0.36	0.0	0.3	0.0	6.55
19:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.23
20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.53
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.82
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.12
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.99

Tabla 2: Datos numéricos obtenidos para el mes de Enero.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m²)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.2. Irradiancia media diaria en Febrero

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Febrero.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 18 : Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Febrero.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Febrero

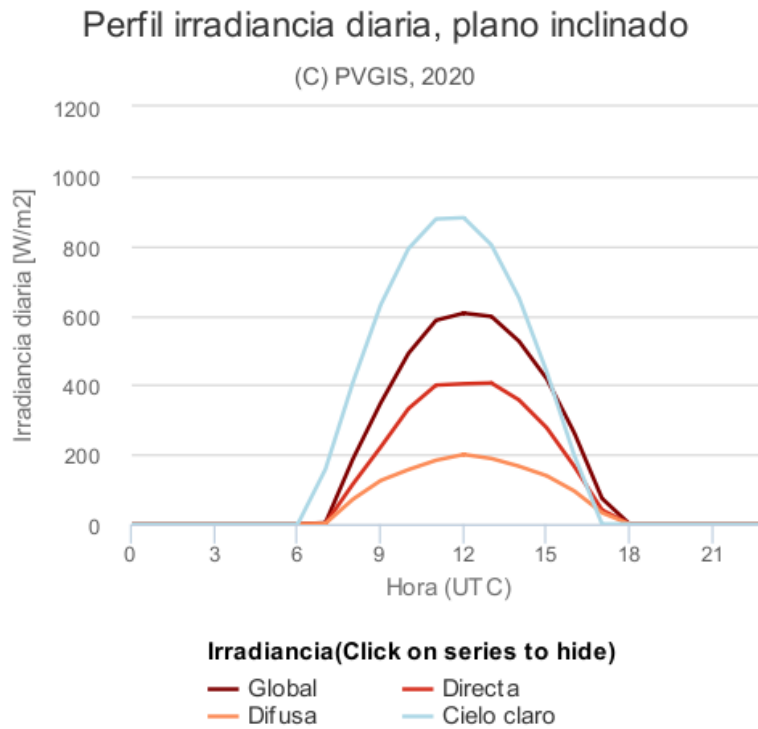


Ilustración 19: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Febrero.

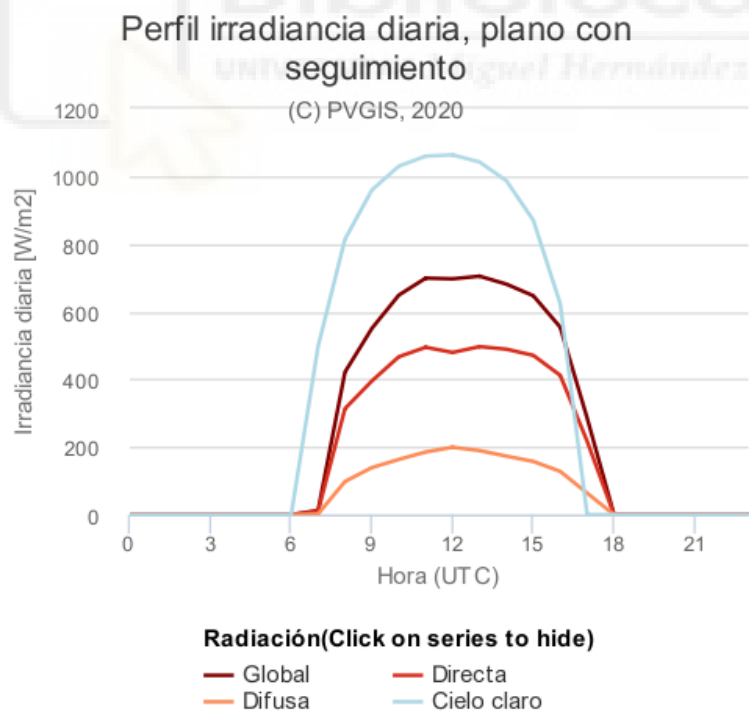


Ilustración 20: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Febrero.

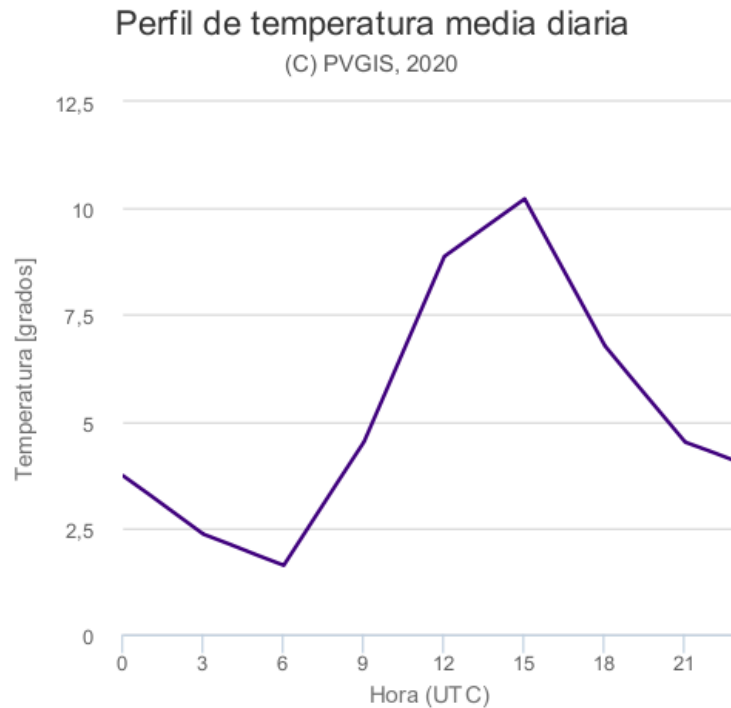


Ilustración 21: Gráfica de temperatura media diaria del mes de Febrero.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Febrero son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	February
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.04
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.72
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.27
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.81
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.35
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.11
6:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.86
7:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.62
8:00	3.62	1.75	1.86	157.76	12.51	10.16	2.12	497.3	2.59
9:00	188.41	115.82	71.84	408.88	421.32	313.37	98.07	813.7	3.56
10:00	348.52	221.63	125.35	630.51	550.3	394.98	139.14	959.06	4.52
11:00	490.45	331.7	156.54	791.56	648.41	466.44	163.22	1029.22	5.97
12:00	585.67	399.49	183.47	876.98	698.63	494.43	185.14	1059.06	7.42
13:00	606.21	403.19	200.17	880.49	696.53	479.03	199.1	1062.64	8.87

14:00	596.85	405.48	188.55	802.41	704.43	496.33	189.28	1041.65	9.32
15:00	525.44	356.65	166.3	649.65	680.87	488.77	172.92	986.21	9.77
16:00	417.78	276.92	138.9	437.61	646.57	470.54	157.35	869.59	10.22
17:00	261.83	165.62	95.02	196.75	553.84	411.63	127.88	623.38	9.07
18:00	73.79	40.71	32.76	0.0	285.77	217.17	63.8	0.0	7.92
19:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.77
20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.01
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.26
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.51
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.28

Tabla 3: Datos numéricos obtenidos para el mes de Febrero.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m²)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.3. Irradiancia media diaria en Marzo

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Marzo.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC
 Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 22: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Marzo.

Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Marzo.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Marzo

Perfil irradiancia diaria, plano inclinado

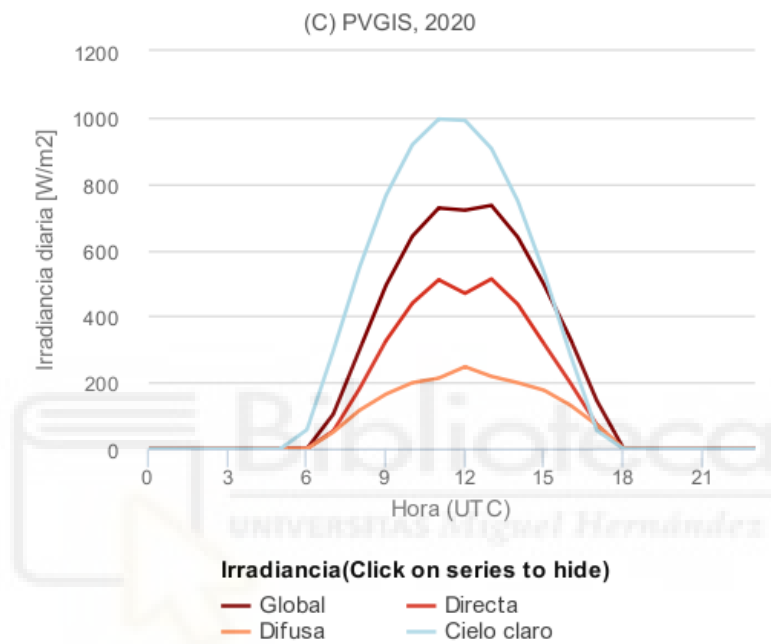


Ilustración 23: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Marzo.

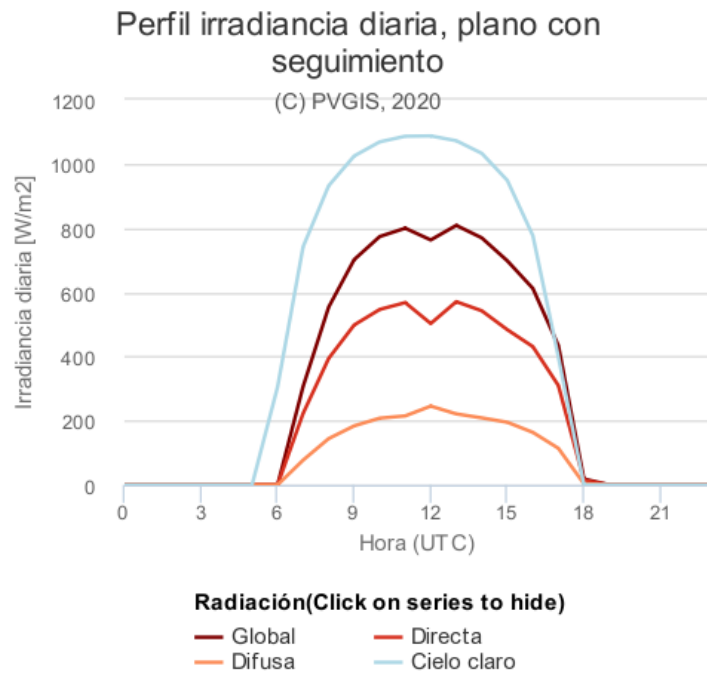


Ilustración 24: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de **Marzo**.

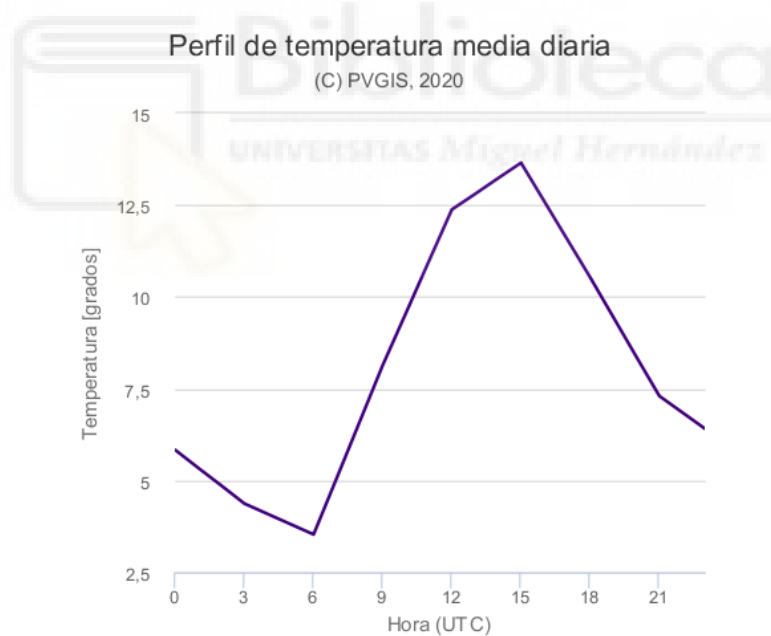


Ilustración 25: Gráfica de temperatura media diaria mes de **Marzo**.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Marzo son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	March
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.83
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.34
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.86
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.37
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.09
6:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.81
7:00	0.0	0.0	0.0	57.31	0.0	0.0	0.0	305.25	3.53
8:00	104.18	53.44	50.23	295.2	306.54	222.58	77.03	741.67	5.06
9:00	299.35	181.67	116.22	548.12	553.51	393.66	144.03	931.45	6.6
10:00	492.93	325.87	164.63	764.12	701.39	497.86	183.73	1024.21	8.14
11:00	641.11	438.86	199.06	917.36	773.31	546.24	207.74	1068.16	9.55
12:00	726.14	509.67	212.83	994.64	799.33	567.61	214.69	1085.72	10.97
13:00	719.6	468.7	247.21	990.61	762.67	502.41	245.19	1086.73	12.38
14:00	734.1	512.22	218.14	906.04	808.09	570.46	221.03	1071.77	12.8
15:00	638.3	435.94	199.07	747.83	769.15	542.13	208.63	1032.36	13.23
16:00	495.1	316.2	176.3	530.75	697.7	483.19	194.99	948.22	13.65
17:00	330.84	197.92	131.15	282.46	611.89	430.54	163.51	776.33	12.61
18:00	144.84	72.3	71.72	54.79	433.93	309.41	113.85	398.27	11.57
19:00	2.11	0.04	2.05	0.0	18.32	14.29	3.72	0.0	10.53
20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.45
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.37
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.85

Tabla 4: Datos numéricos obtenidos para el mes de Marzo.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m²)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.4. Irradiancia media diaria en Abril

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Abril.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 26: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Abril.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Abril

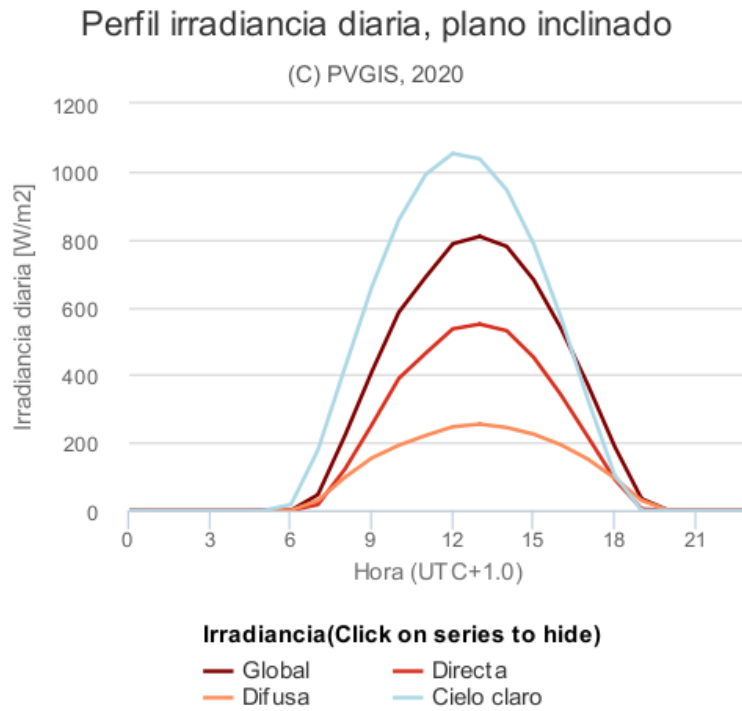


Ilustración 27: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Abril.

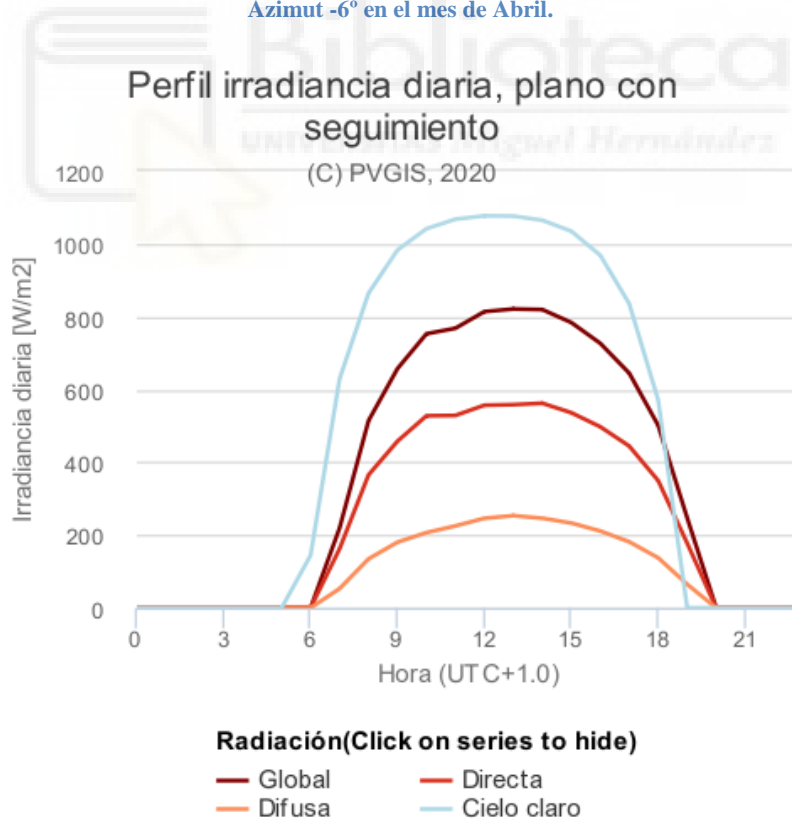


Ilustración 28: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Abril.

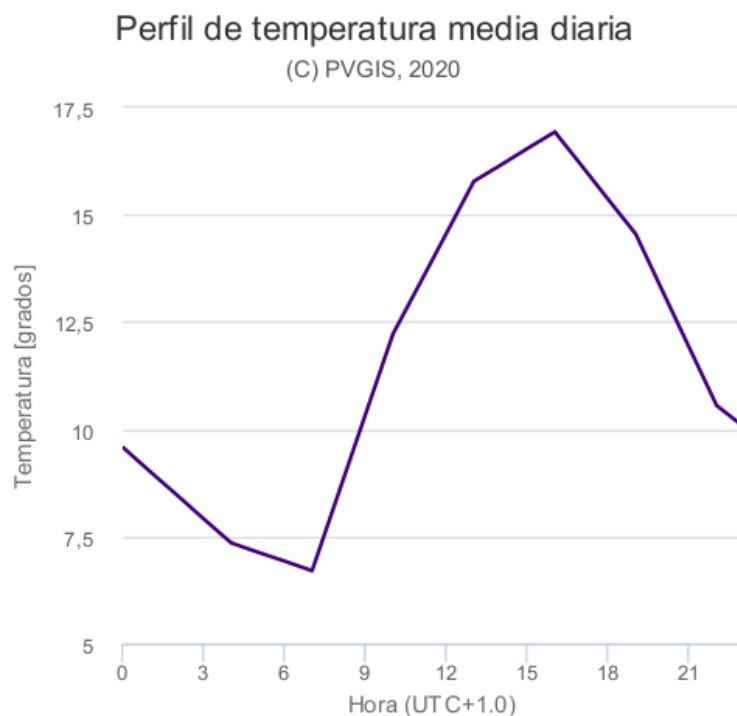


Ilustración 29: Gráfica de temperatura media diaria mes de Abril.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Abril son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	April
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.57
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.01
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.46
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.35
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.13
6:00	0.0	0.0	0.0	17.03	0.0	0.0	0.0	144.49	6.92
7:00	46.34	17.07	28.96	177.99	219.4	162.18	52.72	629.0	6.7
8:00	220.44	121.52	97.66	421.13	514.26	365.28	134.58	864.27	8.54
9:00	409.52	252.67	154.59	660.03	657.22	457.79	180.39	982.96	10.38
10:00	584.54	389.36	192.01	856.91	752.72	527.5	206.68	1041.32	12.22
11:00	688.65	463.88	221.04	991.34	767.89	528.42	225.1	1067.46	13.4
12:00	786.32	535.44	246.61	1052.64	813.68	556.53	246.09	1076.74	14.59
13:00	808.0	549.15	254.44	1036.83	820.81	558.01	253.24	1075.99	15.78

14:00	778.52	529.95	244.29	945.39	819.24	561.92	246.16	1064.58	16.16
15:00	679.92	451.34	224.78	785.44	783.6	535.94	232.97	1034.42	16.55
16:00	538.84	341.99	193.75	571.37	726.5	497.31	211.06	968.43	16.93
17:00	371.78	217.93	151.61	328.7	644.58	444.26	181.42	835.5	16.14
18:00	188.7	92.09	95.36	104.35	501.05	349.35	137.35	570.71	15.34
19:00	34.02	4.36	29.33	0.0	247.26	177.61	64.73	0.0	14.55
20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.21
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.88
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.55
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.06

Tabla 5: Datos numéricos obtenidos para el mes de Abril.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m²)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.5. Irradiancia media diaria en Mayo

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Mayo.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC
 Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 30: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Mayo.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Mayo

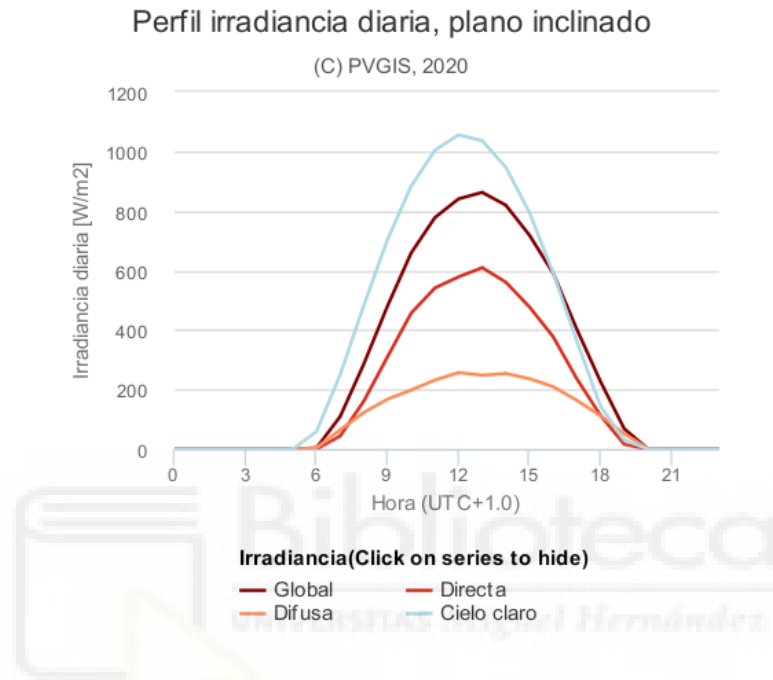


Ilustración 31: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Mayo.

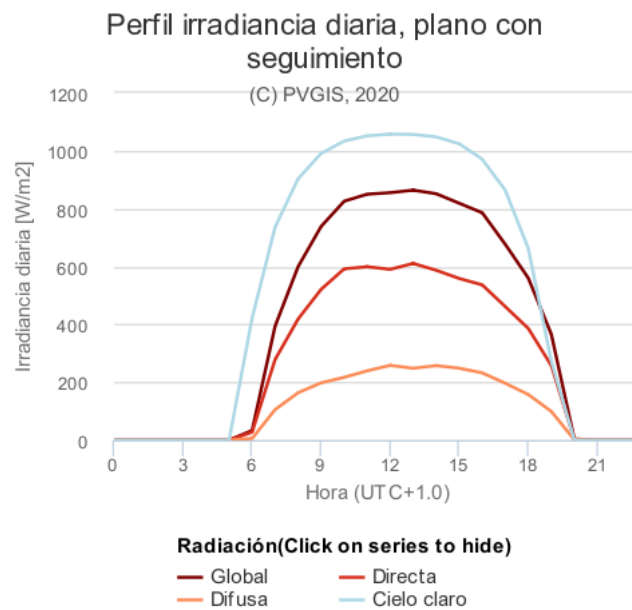


Ilustración 32: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Mayo.

Gráfica de irradiancia media diaria obtenido para paneles solares con seguimiento

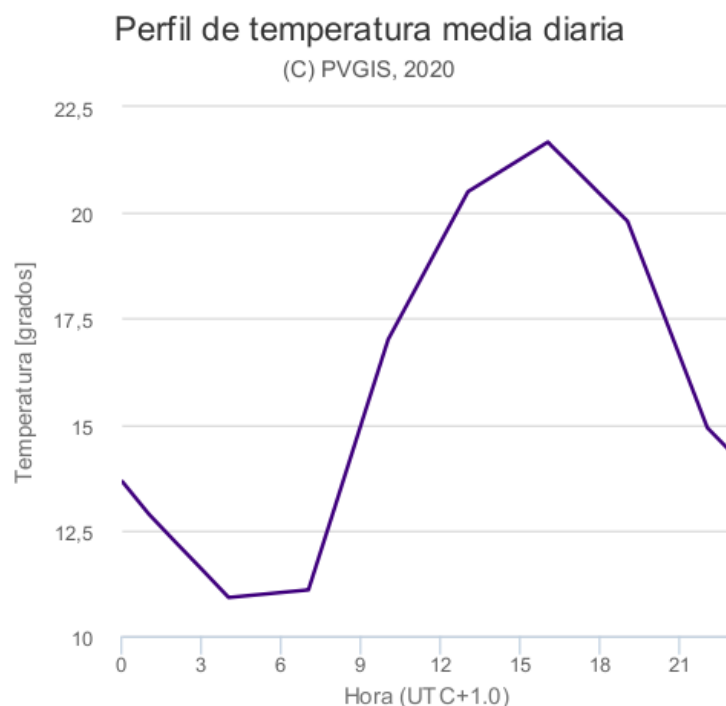


Ilustración 33: Gráfica de temperatura media diaria mes de Mayo.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Junio son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	May
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.65
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.88
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.22
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.57
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.91
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.97
6:00	4.11	0.0	4.09	59.4	33.03	27.09	5.39	421.45	11.03
7:00	109.51	43.98	64.75	250.06	394.12	278.55	105.37	736.37	11.09
8:00	286.37	161.48	123.11	482.86	599.66	418.49	163.62	903.37	13.06
9:00	480.74	310.25	167.65	703.86	738.4	520.98	197.75	990.92	15.04
10:00	658.94	456.75	198.41	883.15	825.47	591.74	216.84	1033.46	17.01
11:00	777.35	541.05	231.89	1003.39	849.83	599.09	239.28	1051.59	18.17
12:00	840.24	578.4	257.07	1055.37	854.98	590.04	258.1	1057.47	19.34

13:00	862.16	609.25	248.01	1035.77	863.78	610.48	248.04	1056.54	20.5
14:00	818.92	560.49	253.71	946.24	851.38	586.82	257.31	1047.85	20.89
15:00	718.09	477.24	236.63	793.64	818.49	558.46	248.25	1024.02	21.28
16:00	590.45	377.22	209.65	591.33	785.62	536.34	232.25	970.61	21.67
17:00	402.31	236.05	163.67	362.02	676.52	461.33	196.39	863.76	21.05
18:00	226.73	112.9	112.2	143.74	559.98	385.95	157.44	662.25	20.42
19:00	68.54	15.98	51.88	31.1	365.99	257.82	99.16	273.41	19.8
20:00	1.22	0.0	1.21	0.0	3.88	2.67	1.07	0.0	18.18
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.55
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.92
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.28

Tabla 6: Datos numéricos obtenidos para el mes de Mayo.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m²)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.6. Irradiancia media diaria en Junio

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Junio.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar* PVGIS-SARAH

Mes* Junio

Hora UTC
 Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 34: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Junio.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Junio

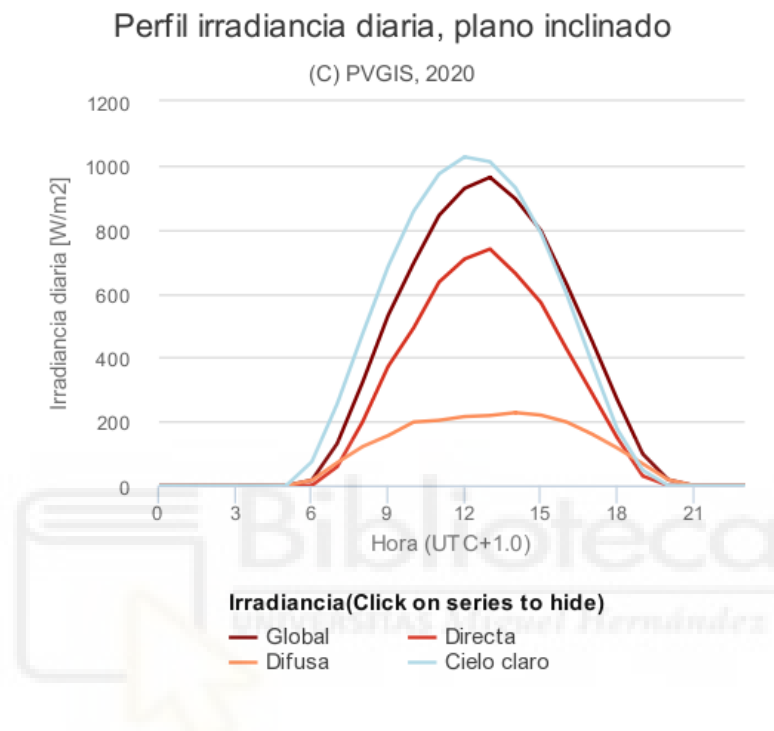


Ilustración 35: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Junio.

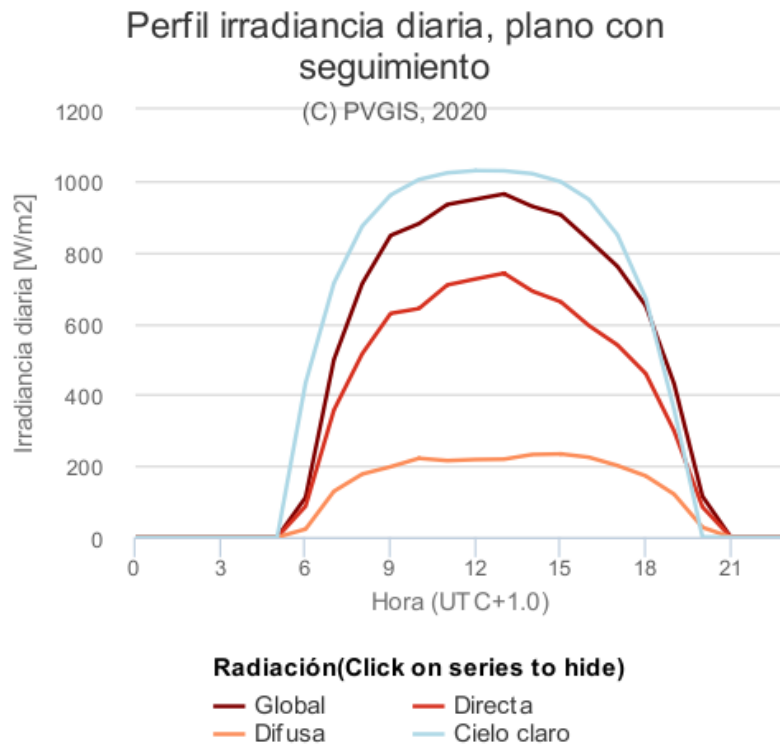


Ilustración 36: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Junio.

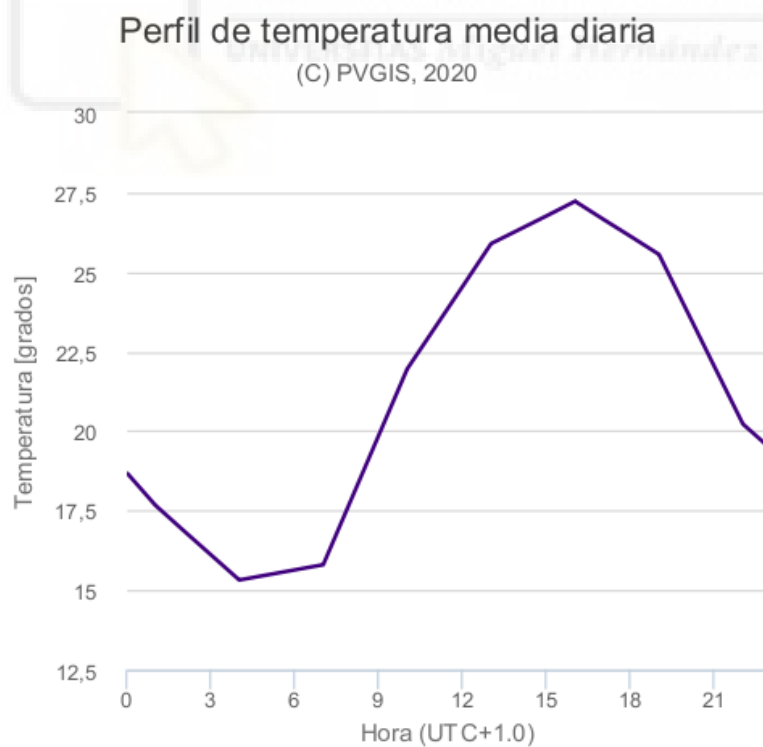


Ilustración 37: Gráfica de temperatura media diaria mes de Junio.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Junio son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	June
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.67
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.67
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.88
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.32
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.48
6:00	16.65	0.0	16.55	74.19	111.6	86.85	22.58	432.99	15.64
7:00	131.38	58.84	71.53	255.44	498.18	356.76	128.77	712.9	15.8
8:00	323.39	199.55	121.72	474.71	711.72	514.78	177.11	872.8	17.85
9:00	531.47	372.27	155.97	684.55	846.37	627.58	197.56	959.92	19.9
10:00	694.36	492.04	198.23	856.45	879.44	641.33	221.24	1003.25	21.95
11:00	843.78	635.36	203.53	973.36	933.26	707.53	214.69	1022.0	23.26
12:00	927.98	707.38	215.25	1026.1	947.93	724.36	217.78	1028.22	24.57
13:00	962.57	738.4	218.6	1011.2	962.84	740.23	218.81	1027.63	25.89
14:00	895.04	662.25	227.55	930.01	927.75	690.18	231.89	1019.61	26.33
15:00	795.97	571.36	219.85	788.8	904.64	660.42	233.46	997.21	26.77
16:00	630.16	427.56	198.69	599.96	833.42	593.21	224.08	947.1	27.22
17:00	452.96	289.11	160.87	384.35	759.68	539.22	200.89	848.44	26.66
18:00	267.81	148.8	117.04	175.44	649.29	458.91	171.83	669.66	26.11
19:00	98.48	29.59	67.95	47.63	430.52	298.29	120.61	358.59	25.55
20:00	18.15	0.0	18.03	0.0	114.71	84.78	27.62	0.0	23.77
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.99
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.22
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.44

Tabla 7: Datos numéricos obtenidos para el mes de Junio.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m2)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m2)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m2)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m2)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)

- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.7. Irradiancia media diaria en Julio

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Julio.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 38: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Julio.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Julio

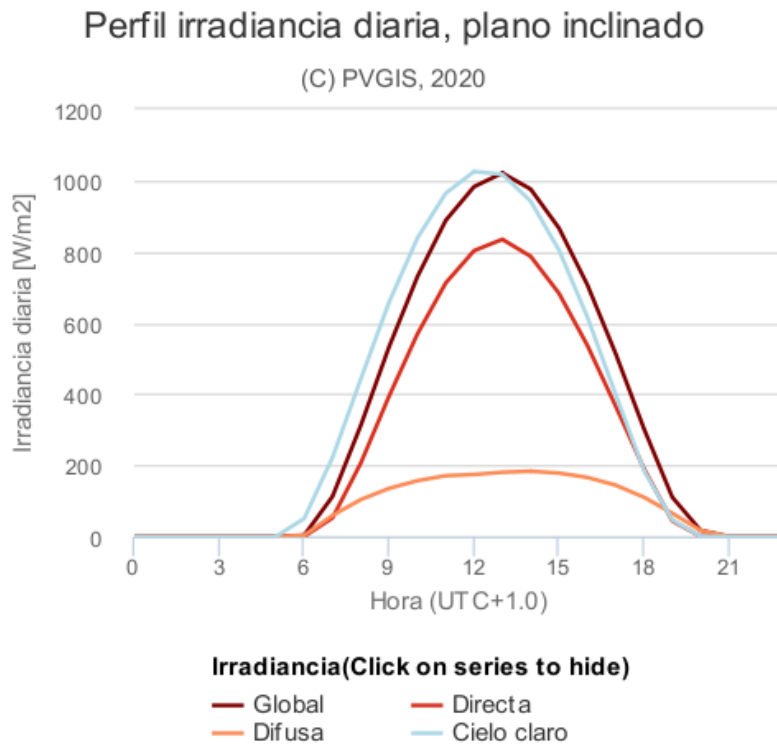


Ilustración 39: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Julio.

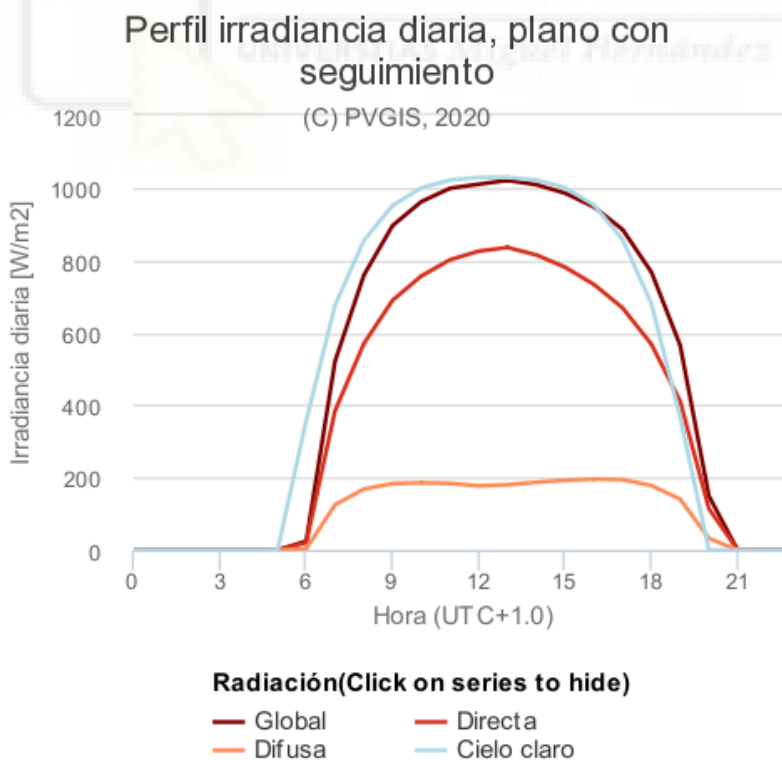


Ilustración 40: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Julio.

Perfil de temperatura media diaria

(C) PVGIS, 2020

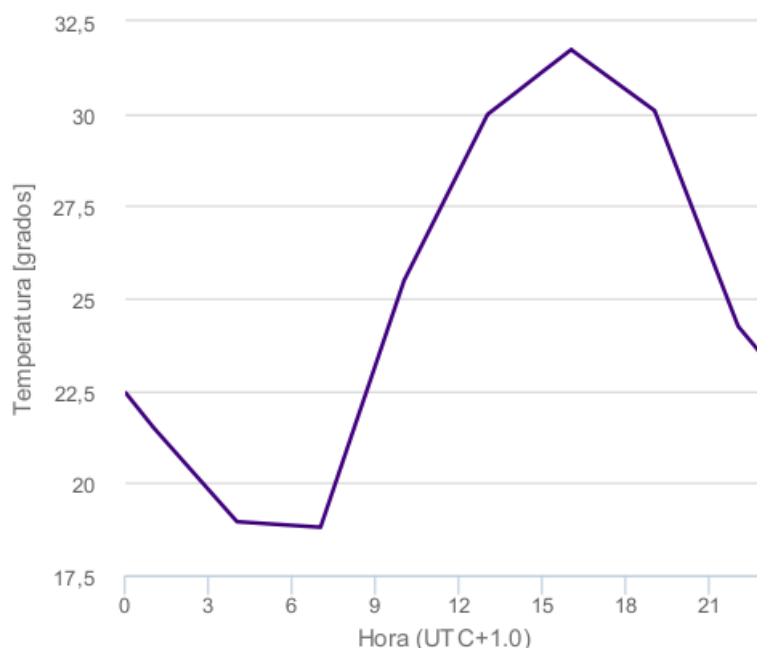


Ilustración 41: Gráfica de temperatura media diaria mes de Julio.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Julio son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	July
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.44
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.65
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.95
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.9
6:00	3.38	0.0	3.36	50.53	24.86	20.38	4.05	358.31	18.85
7:00	112.36	52.25	59.22	221.87	521.36	384.6	125.05	675.89	18.8
8:00	312.13	206.34	103.77	442.56	758.36	569.69	168.53	854.24	21.03
9:00	533.11	394.66	135.24	658.52	895.67	689.39	183.72	951.19	23.25
10:00	729.96	569.0	156.72	838.49	961.78	756.65	185.94	999.84	25.48
11:00	887.97	712.16	170.74	963.98	998.67	801.38	184.19	1021.32	26.98
12:00	982.52	802.77	174.17	1024.89	1009.89	825.08	177.39	1028.84	28.48
13:00	1020.74	834.55	180.36	1017.17	1020.53	835.23	180.33	1028.9	29.98

14:00	975.49	786.64	183.21	941.69	1008.53	814.66	187.15	1021.58	30.56
15:00	866.04	682.86	178.08	804.22	985.21	780.84	192.52	1000.49	31.15
16:00	707.14	536.94	165.87	616.63	947.25	733.45	195.83	952.57	31.73
17:00	513.82	366.3	144.18	399.24	884.77	668.39	194.41	856.88	31.18
18:00	302.71	190.27	110.22	185.21	767.33	568.26	178.25	680.64	30.63
19:00	110.43	44.05	65.29	46.62	565.37	411.24	140.54	366.65	30.08
20:00	17.1	0.0	16.99	0.0	149.23	114.39	32.46	0.0	28.13
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.18
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.24
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.34

Tabla 8: Datos numéricos obtenidos para el mes de Julio.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m2)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m2)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m2)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m2)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.8. Irradiancia media diaria en Agosto

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Agosto.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC
 Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 42: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Agosto.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Agosto

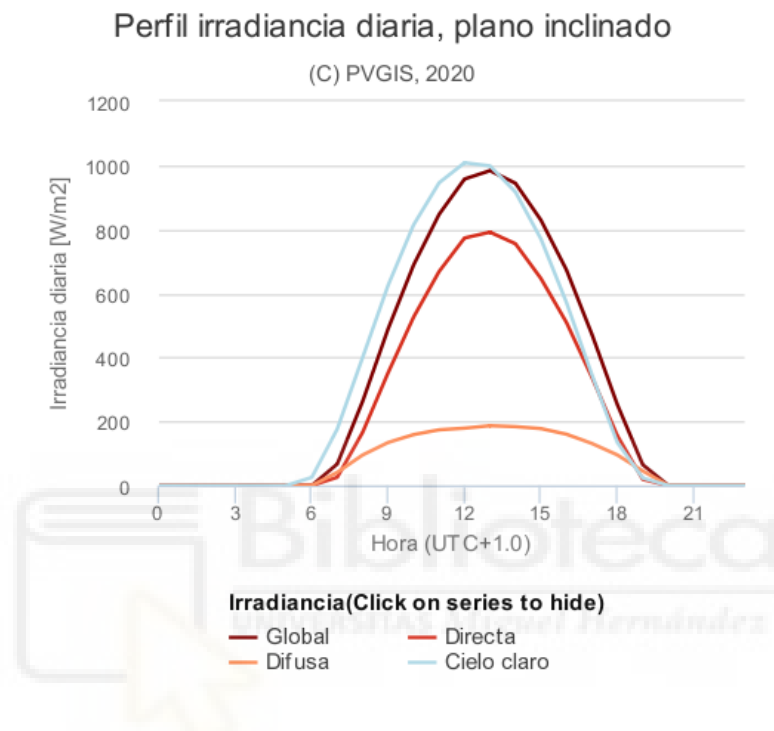


Ilustración 43: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Agosto.

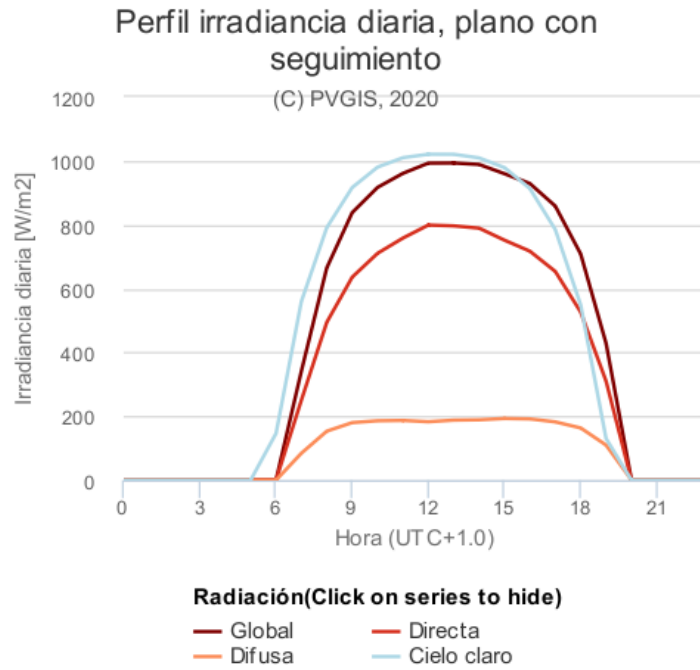


Ilustración 44: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Agosto.

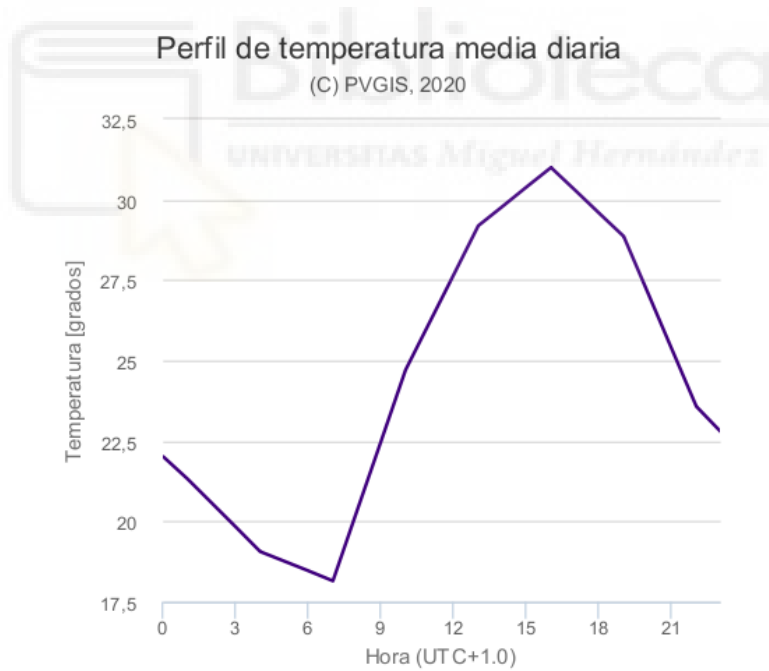


Ilustración 45: Gráfica de temperatura media diaria mes de Agosto.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Agosto son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	August
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.01
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.32
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.57
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.82
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.06
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.76
6:00	0.0	0.0	0.0	25.4	0.0	0.0	0.0	146.3	18.46
7:00	67.06	25.55	41.03	176.34	341.89	250.75	84.3	560.07	18.15
8:00	263.51	166.51	95.43	400.63	665.08	494.49	153.26	790.97	20.34
9:00	489.79	352.65	134.38	625.7	837.73	635.58	180.02	916.22	22.52
10:00	688.89	526.13	158.97	814.2	916.73	710.31	185.83	980.27	24.71
11:00	846.72	668.22	173.89	945.26	960.69	758.03	186.86	1009.72	26.2
12:00	957.08	772.94	178.93	1007.93	992.7	798.72	182.84	1020.56	27.69
13:00	983.16	791.05	186.72	998.0	993.04	796.26	187.8	1020.38	29.19
14:00	943.91	754.95	183.74	916.55	988.52	789.03	188.82	1009.04	29.79
15:00	828.81	646.4	177.73	770.11	959.48	751.31	193.04	978.64	30.4
16:00	673.78	509.64	160.22	572.15	928.83	716.87	191.7	912.88	31.0
17:00	472.75	338.56	131.28	346.53	858.2	653.48	182.34	784.66	30.29
18:00	253.11	155.86	95.5	134.59	708.19	526.27	163.34	548.59	29.57
19:00	64.96	18.99	45.33	23.29	428.43	310.01	109.62	130.23	28.86
20:00	0.51	0.0	0.51	0.0	0.29	0.0	0.24	0.0	27.1
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.33
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.57
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.79

Tabla 9: Datos numéricos obtenidos para el mes de Agosto.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m²)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.9. Irradiancia media diaria en Septiembre

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Septiembre.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 46: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Septiembre.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Septiembre

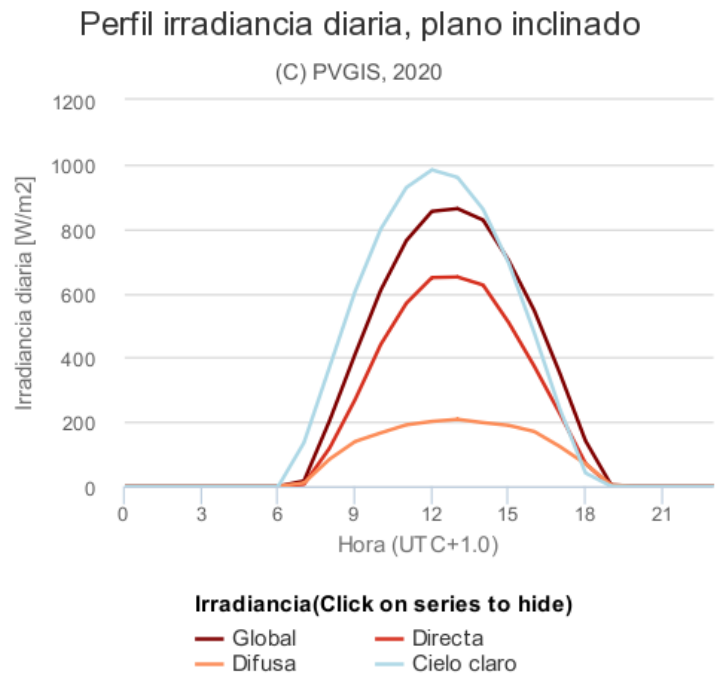


Ilustración 47: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Septiembre.

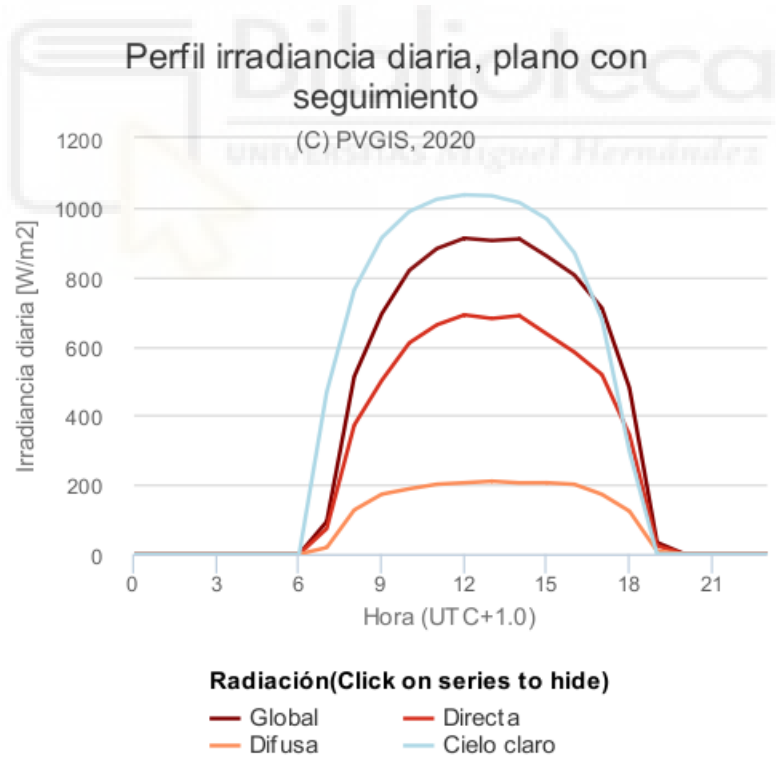


Ilustración 48: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Septiembre.

Perfil de temperatura media diaria

(C) PVGIS, 2020

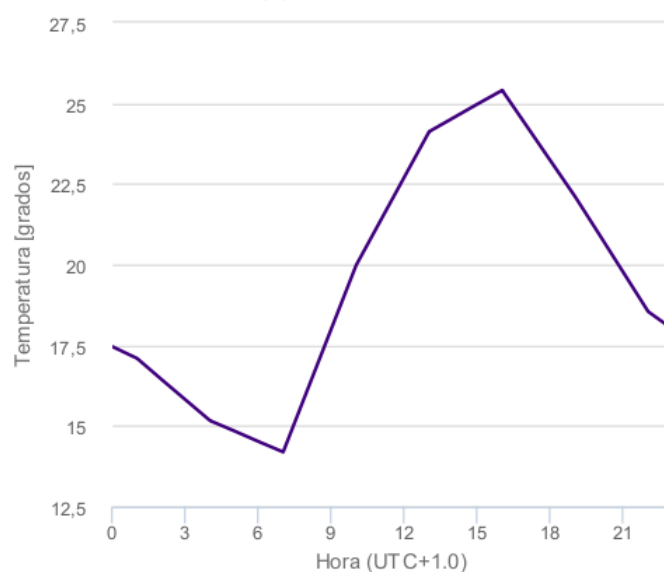


Ilustración 49: Gráfica de temperatura media diaria mes de Septiembre.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Septiembre son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	September
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.45
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.09
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.44
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.16
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.84
6:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.51
7:00	16.42	6.05	10.26	135.4	93.74	73.37	18.79	468.08	14.19
8:00	203.55	118.35	84.16	370.26	512.33	372.14	127.26	762.63	16.12
9:00	410.52	269.42	139.0	605.43	693.29	501.02	172.69	912.66	18.05
10:00	609.05	440.26	165.69	798.48	818.39	609.24	188.24	988.39	19.98
11:00	762.92	568.34	190.69	927.77	881.23	661.18	201.36	1023.63	21.36
12:00	853.79	648.09	201.32	982.58	911.24	689.92	205.54	1036.24	22.74
13:00	862.11	649.87	207.79	959.3	904.36	679.62	210.21	1033.59	24.12
14:00	826.71	624.85	197.55	860.11	909.14	687.62	205.3	1014.05	24.55
15:00	700.99	508.22	189.05	693.36	859.33	634.75	205.58	966.72	24.98

16:00	545.31	372.43	169.92	475.94	804.86	582.41	201.15	868.91	25.4
17:00	350.41	225.21	123.23	239.12	709.46	517.74	172.23	677.48	24.3
18:00	141.12	70.73	69.51	41.25	478.76	343.69	123.73	295.66	23.2
19:00	4.08	0.04	4.02	0.0	33.44	24.13	8.75	0.0	22.1
20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.92
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.73
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.54
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0

Tabla 10: Datos numéricos obtenidos para el mes de Septiembre.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m²)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.10. Irradiancia media diaria en Octubre

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Octubre.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 50: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Octubre.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Octubre

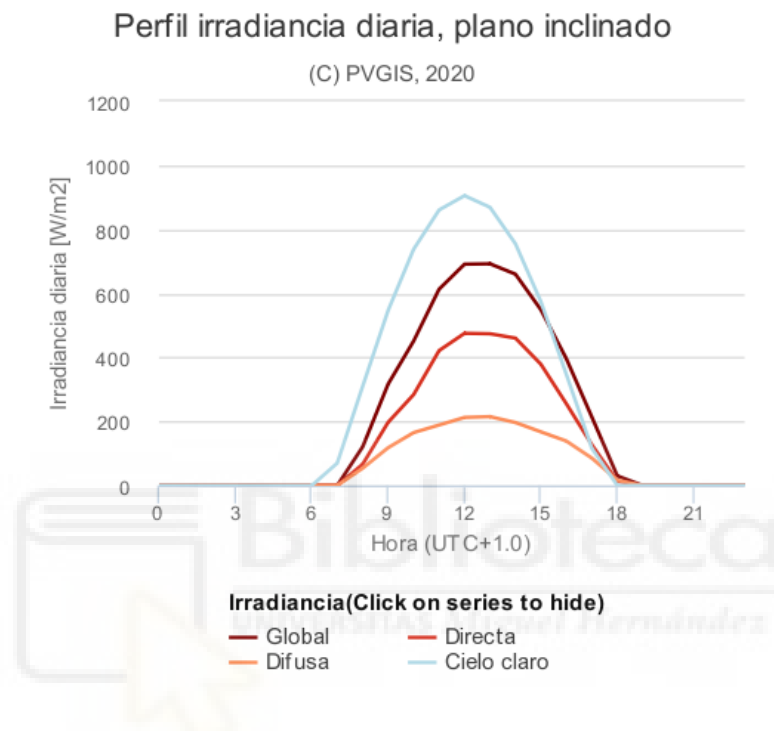


Ilustración 51: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Octubre.

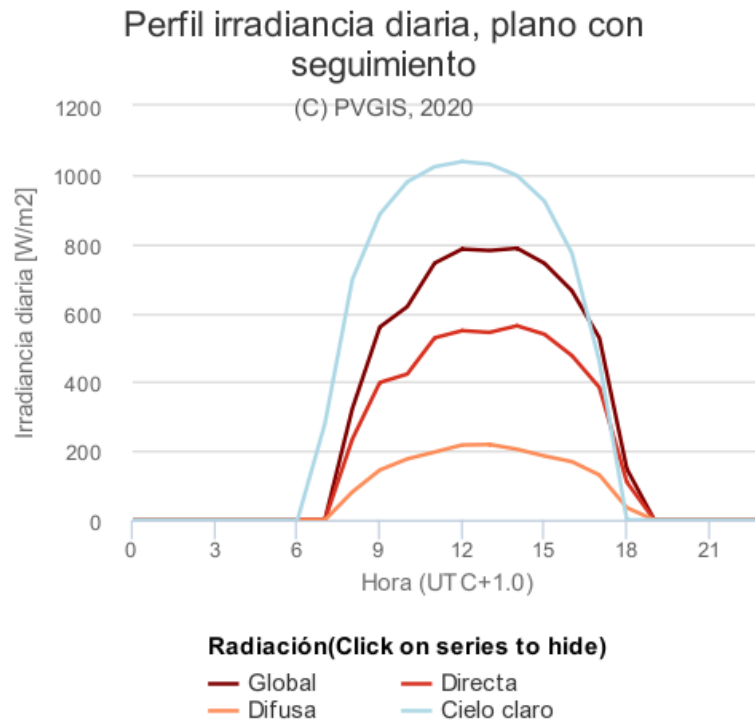


Ilustración 52: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Octubre.

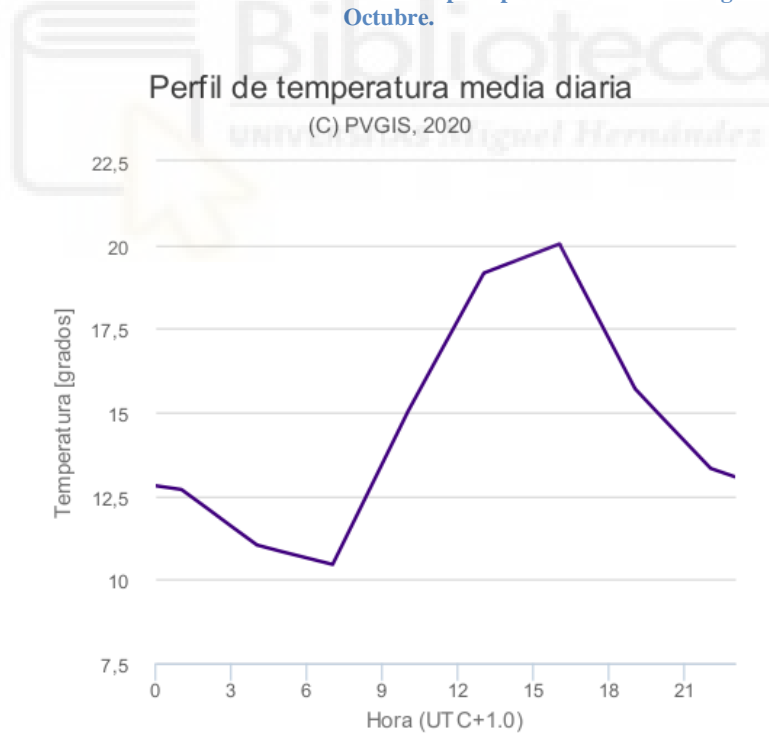


Ilustración 53: Gráfica de temperatura media diaria mes de Octubre.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Octubre son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	October
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.69
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.14
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.58
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.03
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.83
6:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.64
7:00	0.0	0.0	0.0	69.95	0.0	0.0	0.0	278.91	10.45
8:00	121.06	66.61	53.95	310.38	322.58	234.28	81.23	696.48	11.98
9:00	317.08	197.54	118.12	547.19	558.66	398.16	144.73	885.64	13.51
10:00	451.11	283.87	165.12	737.75	617.76	422.61	176.86	979.3	15.04
11:00	613.04	421.29	188.86	860.48	744.03	527.6	196.76	1023.22	16.42
12:00	691.2	475.28	212.61	905.11	784.64	548.33	217.3	1037.94	17.79
13:00	692.29	473.93	215.02	868.78	780.37	543.27	218.58	1030.57	19.16
14:00	660.01	460.23	196.59	754.87	786.96	562.44	204.82	997.52	19.45
15:00	548.69	378.52	167.51	573.81	743.35	537.84	185.26	923.19	19.74
16:00	395.77	255.14	138.7	346.61	663.77	475.99	168.88	772.48	20.03
17:00	213.85	127.27	85.53	116.02	527.16	383.78	130.42	458.46	18.58
18:00	30.08	13.36	16.56	0.0	147.7	109.56	35.65	0.0	17.14
19:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.7
20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.9
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.11
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.32
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.06

Tabla 11: Datos numéricos obtenidos para el mes de Octubre.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m²)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)

- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.11. Irradiancia media diaria en Noviembre

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Noviembre.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 54: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Noviembre.

Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Noviembre.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Noviembre

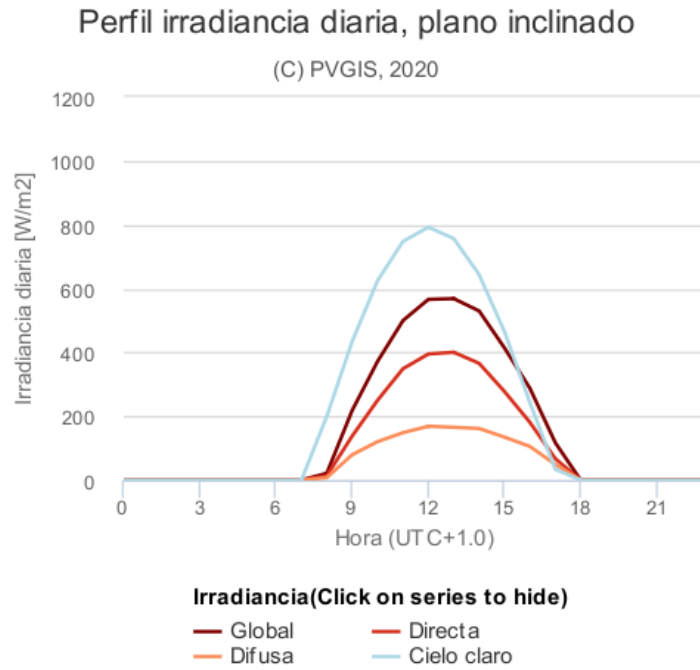


Ilustración 55: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Noviembre.

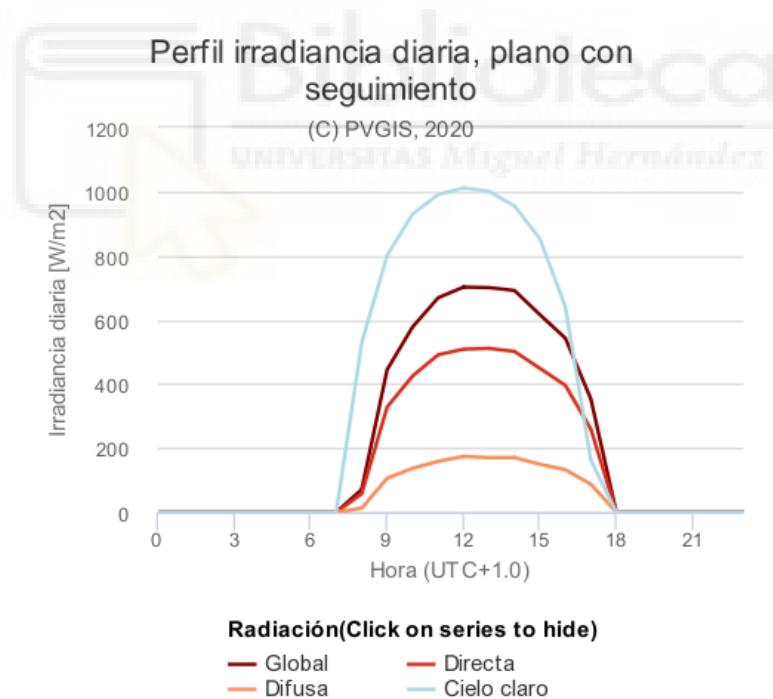


Ilustración 56: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Noviembre.

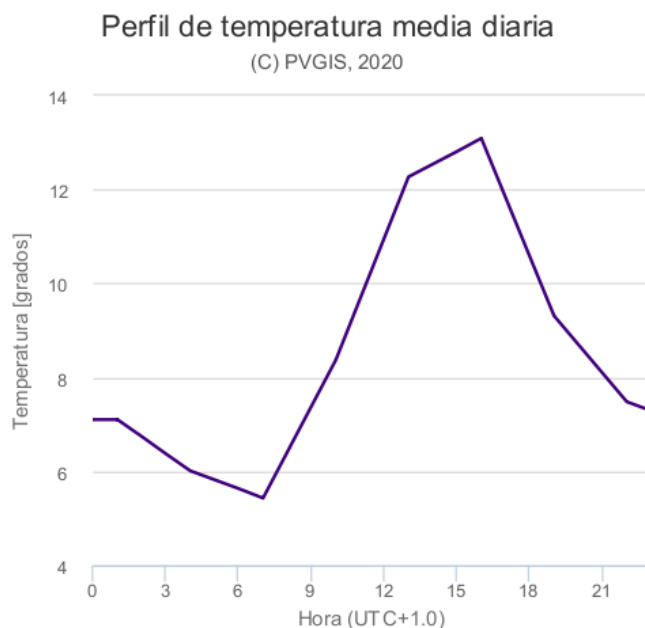


Ilustración 57: Gráfica de temperatura media diaria mes de Noviembre.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Noviembre son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	November
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.74
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.37
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.01
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.82
6:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.63
7:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.43
8:00	21.57	13.62	7.88	199.7	70.87	57.49	12.33	528.36	6.41
9:00	218.46	138.15	79.5	434.64	444.94	328.34	106.05	801.24	7.39
10:00	372.03	250.06	120.46	624.65	577.85	424.68	136.87	929.96	8.37
11:00	499.62	348.82	148.67	747.37	668.52	490.89	158.52	990.58	9.67
12:00	566.06	394.96	168.62	792.28	701.99	508.33	173.9	1011.19	10.97
13:00	568.37	400.32	165.53	756.46	700.42	510.75	170.15	1000.76	12.27
14:00	529.76	365.77	161.63	643.52	691.36	501.32	170.32	954.76	12.54
15:00	413.76	277.29	134.64	464.58	615.85	448.61	149.39	852.56	12.81
16:00	287.51	180.88	105.4	242.43	542.41	395.38	132.43	639.8	13.09

17:00	117.19	67.25	49.49	33.8	353.32	259.28	87.51	162.65	11.83
18:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.57
19:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.31
20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.09
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.48
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.29

Tabla 12: Datos numéricos obtenidos para el mes de Noviembre.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m2)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m2)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m2)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m2)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.3.12. Irradiancia media diaria en Diciembre

A continuación se mostrarán los diferentes datos introducidos y obtenidos de la base de datos de PVGIS para el mes de Diciembre.

DATOS PROMEDIO DIARIOS DE IRRADIANCIA

Base de datos de radiación solar*

Mes*

Hora UTC Hora local

Sobre plano fijo:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Inclinación [°]

Azimut [°]

Sobre plano con seguimiento:

Irradiancia

Irradiancia cielo claro

Temperatura:

Perfil diario de temperatura

Ilustración 58: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de la irradiancia media diaria en el mes de Diciembre.

Los datos introducidos en la base de datos PVGIS para la obtención de las gráficas son los siguientes:

Localización [Lat/Lon]	39.554, -2.417
Horizonte	Calculado
Base de datos	PVGIS-SARAH
Mes	Diciembre

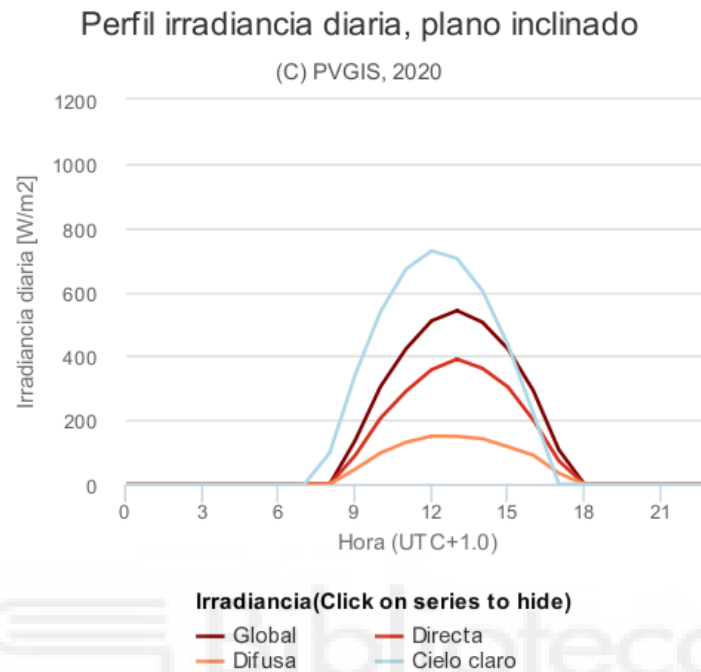


Ilustración 59: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares fijos con inclinación de 20° y Azimut -6° en el mes de Diciembre.

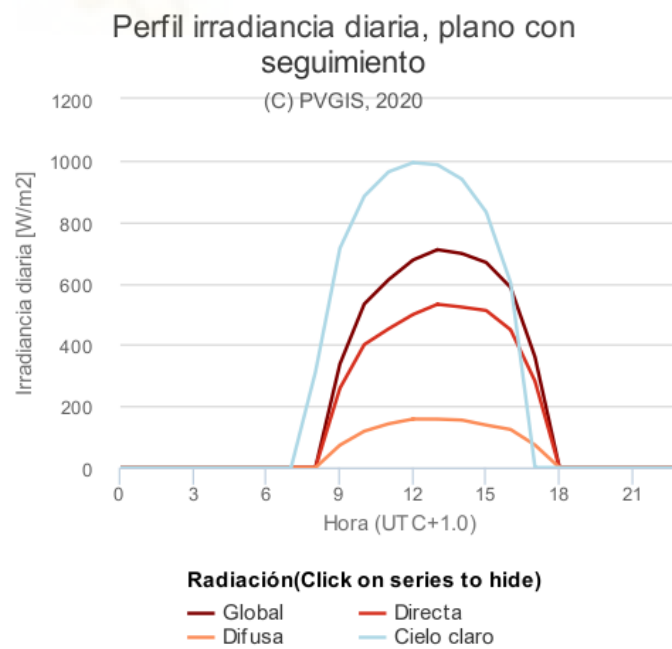


Ilustración 60: Gráfica de irradiancia media diaria obtenida para paneles solares con seguimiento en el mes de Diciembre.

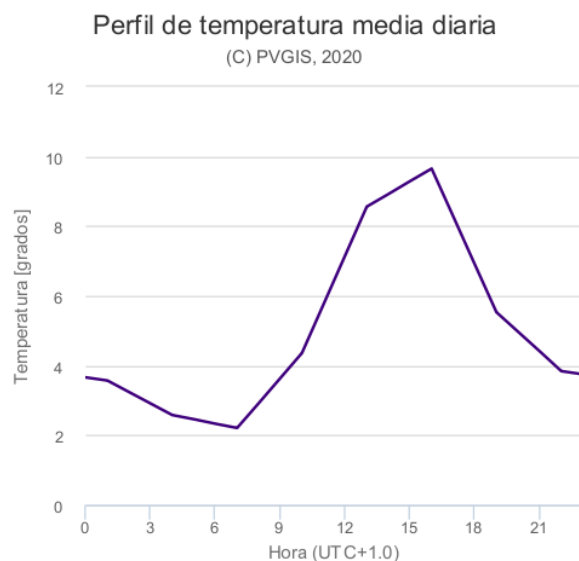


Ilustración 61: Gráfica de temperatura media diaria mes de Diciembre.

Los datos numéricos obtenidos para el mes de Diciembre son los siguientes:

Latitude (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Results for	December
Slope of plane (deg.)	20°
Azimuth (orientation) of plane (deg.)	-6°

time(UTC+1)	G(i)	Gb(i)	Gd(i)	Gcs(i)	G(n)	Gb(n)	Gd(n)	Gcs(n)	T2m
0:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.66
1:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.57
2:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.24
3:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.91
4:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.58
5:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.46
6:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.33
7:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.21
8:00	0.0	0.0	0.0	97.77	0.0	0.0	0.0	311.47	2.92
9:00	136.49	89.37	46.72	341.52	336.84	257.99	73.02	713.59	3.64
10:00	305.13	206.32	97.7	538.83	532.39	400.35	118.43	883.3	4.36
11:00	422.6	290.09	130.83	671.33	611.69	451.7	142.51	962.79	5.76
12:00	509.38	357.2	150.09	727.67	675.67	498.28	157.94	992.54	7.16
13:00	541.3	389.96	149.1	704.04	709.19	531.46	157.67	985.61	8.56
14:00	504.97	361.26	141.62	603.17	696.71	522.42	154.64	939.01	8.92
15:00	421.88	303.23	116.95	434.98	667.5	511.17	138.29	831.57	9.29
16:00	291.36	199.9	90.36	220.24	586.41	448.59	123.97	601.51	9.65
17:00	107.31	72.7	34.28	0.0	359.81	281.29	73.47	0.0	8.28
18:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9

19:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.53
20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.97
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.41
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.84
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.75

Tabla 13: Datos numéricos obtenidos para el mes de Diciembre.

Siendo:

- G(i): Global irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m²)
- Gcs(i): Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m²)
- G(n): Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gb(n): Direct normal irradiance (W/m²)
- Gd(n): Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- Gcs(n): Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m²)
- T2m: 2-m air temperature (degree Celsius)

4.4 Cálculo y dimensionamiento de la instalación solar fotovoltaica aislada de red

Los cálculos mostrados a continuación se han realizado de acuerdo al pliego de condiciones técnicas para instalaciones fotovoltaicas aisladas de red del IDAE.

4.4.1 Dimensionamiento de la instalación fotovoltaica aislada de red

La manera de abastecimiento energético por la que se ha obtenido es mediante una instalación fotovoltaica aislada de red compuesta por paneles fotovoltaicos, baterías y generadores en caso de emergencia.

4.4.1.1 Estimación de la energía media diaria consumida

El objeto de este apartado es calcular de la forma más aproximada posible, el consumo de energía media diaria consumida (E_D) en Wh/día.

A continuación se realiza una estimación de la energía consumida a lo largo del día, en la tabla se muestra las pérdidas de energía relativas a los propios equipos de autoconsumo (regulador e inversor) y la energía consumida por los diferentes equipos instalados para realizar la actividad deseada.

Instrumentación eléctrica	Potencia (kW/h)	Tiempo de consumo (h/día)	Potencia total (kW/día)
Motor recogida automática de huevos	0,74	2	1,48
Motor suministro de piensos	0,75	3	2,25
Ventiladores axiales	3,33	24	79,92
Motor de retirada de estiércol	0,74	3	2,22

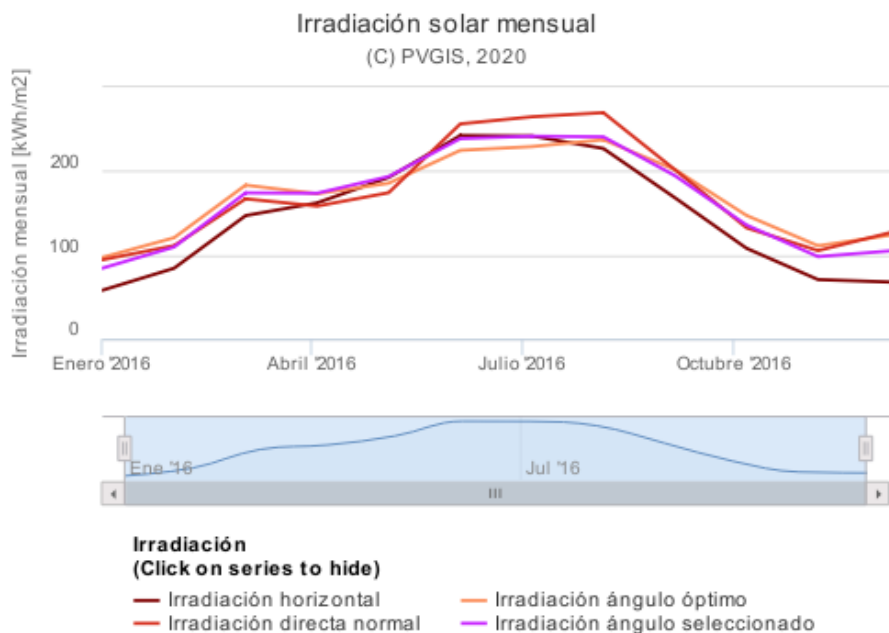
Aire acondicionado sala de embasado	8	8	64
Toma de corriente trifásica zona de embasado	9,65	5	48,25
Toma de corriente monofásica zona de embasado	3,5	5	17,5
Cámara frigorífica	0,82	24	19,68
Lámpara zona de puestas	2,29	7	16,03
Iluminación zona de embasado	1,5	8	12
Iluminación oficina	0,2	12	2,4
Toma de corriente monofásica oficina	1,4	12	16,8
Inversor	0,03	24	0,72
Regulador	0,00024	24	0,00576
Total			283,25576

4.4.1.2 Dimensionado del sistema fotovoltaico aislado de red

El objeto de este apartado es evaluar el dimensionado del generador fotovoltaico.

4.4.1.2.1 Procedimiento

En un primer lugar se selecciona un periodo de diseño para calcular el dimensionado en función de las necesidades de consumo y la radiación. En este caso, se ha seleccionado el mes con menor radiación, que pertenece al mes de enero, como se puede observar en la siguiente gráfica y tabla de datos obtenidos de la base de datos de PVGIS.



Year	Month	H(h)_m	H(i_opt)_m	H(i)_m
2016	Jan	58,07	97,21	84,38
2016	Feb	84,24	120,59	109,5
2016	Mar	146,97	183,32	174,09
2016	Apr	162,14	173,07	173,64
2016	May	192,47	185,56	193,6
2016	Jun	242,45	224,74	238,74
2016	Jul	241,89	229,19	241,58
2016	Aug	226,95	237,4	240,89
2016	Sep	168,24	201,86	194,6
2016	Oct	108,06	147,2	135,76
2016	Nov	70,72	111,02	98,1
2016	Dec	67,8	123,48	104,82

En las figuras anteriores se puede apreciar que el mes de enero es el mes en el que menos radiación se ha contabilizado, tanto en plano, como para una instalación situada a un ángulo de 33° que sería el óptimo según PVGIS como para la instalación realizada a un ángulo de 20° que sería la tratada en el actual documento.

En segundo lugar se determina la orientación e inclinación óptimas ($\alpha=0$, β_{opt}) para el periodo de diseño elegido, siendo β la inclinación del panel fotovoltaico respecto a la vertical y α el ángulo de orientación del panel respecto al sur.

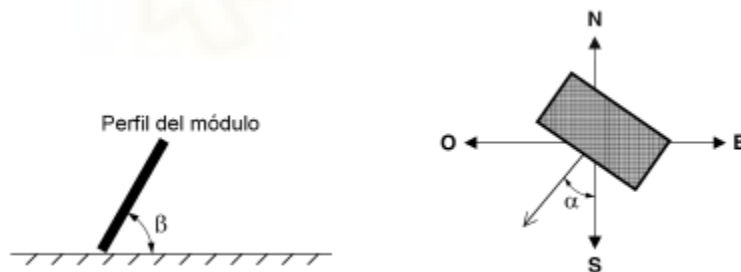


Ilustración 62: Ángulo de inclinación y Azimut

A continuación se muestra la Tabla III del pliego de condiciones técnicas para instalaciones fotovoltaicas aisladas de red del IDAE, donde se muestran los periodos habituales y la correspondiente inclinación (β) del generador que hace que la colección de energía sea máxima.

Tabla III

Periodo de diseño	β_{opt}	$K = \frac{G_{am}(\alpha=0, \beta_{opt})}{G_{am}(0)}$
Diciembre	$\phi + 10$	1,7
Julio	$\phi - 20$	1
Annual	$\phi - 10$	1,15

ϕ = Latitud del lugar en grados

En esta ocasión, puesto que el periodo de diseño seleccionado no se corresponde con los ofrecidos en la tabla anterior, se ha seleccionado el ángulo β_{opt} proporcionado por PVGIS que es 33° como se muestra a continuación:

Latitud (decimal degrees)	39.554
Longitude (decimal degrees)	-2.417
Radiation database	PVGIS-SARAH
Optimal slope angle (deg.)	33

Puesto que la instalación que se está dimensionando no se encuentra orientada hacia el sur con $\alpha=0$ y la inclinación de los paneles fotovoltaicos no se corresponde con la inclinación óptima mostrada anteriormente, es necesaria la realización del cálculo del factor de irradiación (FI), que es el porcentaje de radiación incidente para un generador de orientación e inclinación (α, β) respecto a la correspondiente para una orientación e inclinación óptimas ($\alpha=0, \beta_{opt}$). Siendo las pérdidas de radiación respecto a la orientación e inclinación $1-FI$.

Dependiendo de la inclinación del generador hay dos posibles fórmulas para el cálculo de FI como se muestra a continuación:

$$FI = 1 - [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \beta_{opt})^2 + 3,5 \times 10^{-5} \alpha^2] \quad \text{para } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$FI = 1 - [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \beta_{opt})^2] \quad \text{para } \beta \leq 15^\circ$$

[Nota: α, β se expresan en grados]

Puesto que en esta situación la inclinación del generador es de 20° aprovechando la inclinación del tejado, se selecciona la fórmula con un rango de inclinación de entre 15° y 90° , siendo el factor de irradiación:

$$1 - (1,2 \times 10^{-4} * (\beta - \beta_{opt})^2 + 3,5 \times 10^{-5} * \alpha^2) = FI$$

$$1 - (1,2 \times 10^{-4} * (20 - 33)^2 + 3,5 \times 10^{-5} * (-6)^2) = 0,978$$

Respecto al cálculo del factor de sombreado (FS), que es el porcentaje de radiación incidente sobre el generador respecto al caso de ausencia total de sombras, puesto que el generador se encontrará en el tejado y no habrá ningún obstáculo que posibilite la producción de sobras, $FS=1$

En tercer lugar se realizará el cálculo de la irradiación sobre el generador, que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$G_{dm}(\alpha, \beta) = G_{dm}(0) \cdot K \cdot FI \cdot FS$$

Siendo:

- $G_{dm}(\alpha, \beta)$: Valor medio mensual o anual de la irradiancia diaria sobre el plano del generador en kWh/(m²*día), y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado.
- $G_{dm}(0)$: Valor medio mensual o anual de la irradiancia diaria sobre la superficie horizontal en kWh/(m²*día).
- $K = \frac{G_{dm}(\alpha=0, \beta_{opt})}{G_{dm}(0)}$

Por lo tanto:

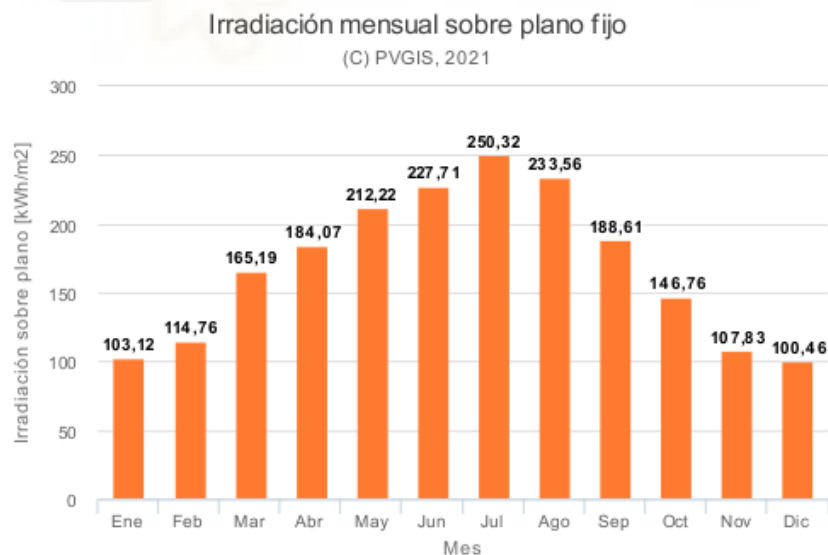
$$G_{dm}(0) = \frac{58.07 \text{ kWh}}{\text{m}^2} * 1 \frac{\text{mes}}{31 \text{ días}} = 1.87 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ día}}$$

$$G_{dm}(\alpha = 0, \beta_{opt}) = \frac{97.21 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}}{\text{mes}} * 1 \frac{\text{mes}}{31 \text{ días}} = 3.136$$

$$K = \frac{3.136}{1.87} = 1.677$$

$$G_{dm}(\alpha, \beta) = 1.674 * 0.978 * 1 * 1.87 = 3.067 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ día}}$$

Comprobación con PVGIS de que encajan los cálculos correspondientes al $G_{dm}(\alpha, \beta)$



$$G_{dm}(\alpha, \beta) = \frac{103.12}{31} = 3.3264 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ día}}$$

Como se puede observar, se obtiene un resultado bastante cercano al calculado anteriormente.

Una vez obtenido $G_{dm}(\alpha, \beta)$ referido a un día medio del peor mes, que en este caso es enero, se procede al cálculo de dimensionado del generador, correspondiendo a la siguiente expresión:

$$P_{mp,min} = \frac{E_D G_{CEM}}{G_{dm}(\alpha, \beta) * PR}$$

Siendo:

- $G_{CEM} = 1 \text{ kW/m}^2$
- E_D : Consumo expresado en kWh/día
- PR: Rendimiento energético de la instalación, que consiste en la eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo para el período de diseño. En este caso, como la instalación consta de inversor y batería PR=0.6.
- $P_{mp,min}$: Potencia pico mínima necesaria para el generador

$$P_{mp,min} = \frac{283.26 * 1}{3.067 * 0.6} = 153.929 \text{ kWp}$$

Puesto que el generador que se pretende instalar consta de las siguientes características:

SPECIFICATIONS											
Module Type	JKM565M-7RL4-V		JKM570M-7RL4-V		JKM575M-7RL4-V		JKM580M-7RL4-V		JKM585M-7RL4-V		
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	
Maximum Power (Pmax)	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp	580Wp	432Wp	585Wp	435Wp	
Maximum Power Voltage (Vmp)	43.97V	40.93V	44.09V	41.04V	44.20V	41.15V	44.31V	41.26V	44.42V	41.36V	
Maximum Power Current (Imp)	12.85A	10.27A	12.93A	10.33A	13.01A	10.40A	13.09A	10.46A	13.17A	10.52A	
Open-circuit Voltage (Voc)	53.20V	50.21V	53.32V	50.33V	53.43V	50.43V	53.54V	50.54V	53.65V	50.64V	
Short-circuit Current (Isc)	13.53A	10.93A	13.61A	10.99A	13.69A	11.06A	13.77A	11.12A	13.85A	11.19A	
Module Efficiency STC (%)	20.67%		20.85%		21.03%		21.21%		21.40%		
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C										
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)										
Maximum series fuse rating	25A										
Power tolerance	0~+3%										
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C										
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C										
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C										
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C										

Ilustración 63: Características del panel fotovoltaico

El número de paneles mínimo necesario será:

$$\frac{153.929}{0.585} = 264 \text{ paneles}$$

Se comprueba que se cumple con la condición impuesta por el pliego de condiciones del IDAE en la cuál se dice que la potencia nominal del generador será como máximo un 20% superior al valor del $P_{mp,min}$.

$$264 * 0.585 = 154.44 \text{ kWp}$$

Siendo el máximo:

$$1.2 * 153.929 = 184.74 \text{ kWp}$$

Siendo la instalación de los paneles fotovoltaicos coplanar sobre la cubierta.

4.4.1.3 Dimensionado del acumulador

Para el dimensionamiento del acumulador se empleará la siguiente expresión:

$$A = \frac{C_{20} \cdot PD_{\max}}{L_D} \eta_{\text{inv}} \eta_{\text{rb}}$$

Donde:

- A: Autonomía del sistema en días.
- C_{20} : Capacidad del acumulador en Ah.
- PD_{\max} : Profundidad de descarga máxima.
- η_{inv} : Rendimiento energético del inversor.
- η_{rb} : Rendimiento energético del acumulador+regulador
- L_D : Consumo diario medio de la carga en Ah.

Los requisitos que debe cumplir el acumulador según el pliego de condiciones técnicas son los siguientes:

- La autonomía mínima del sistema será de tres días.
- Como caso general, la capacidad nominal de la batería no excederá en 25 veces la corriente de cortocircuito en CEM del generador fotovoltaico.

Para el cálculo del consumo diario medio de la carga se utiliza la siguiente expresión:

$$L_D \left[\frac{\text{Ah}}{\text{día}} \right] = \frac{E_D \left(\frac{\text{Wh}}{\text{día}} \right)}{V_{\text{NOM}} (\text{V})}$$

Siendo:

- E_D : Consumo expresado en kWh/día
- V_{NOM} : Tensión nominal del acumulador

Por lo tanto:

$$L_D \left[\frac{\text{Ah}}{\text{día}} \right] = \frac{283.26 * 10^3}{48} = 5901.25 \frac{\text{Ah}}{\text{día}}$$

La autonomía del acumulador será la mínima impuesta por el pliego de condiciones técnicas del IDAE (3días).

La profundidad de descarga máxima será del 80%.

El rendimiento energético del inversor es del 96.3%

El rendimiento energético del acumulador + regulador es del 95%

Introduciendo los datos en la expresión correspondiente, se averigua la capacidad que deberá tener como mínimo el acumulador:

$$3 = \frac{C_{20} * 0.8 * 0.963 * 0.95}{5901.25} \rightarrow C_{20} = 24189.42 \text{ Ah}$$

Puesto que actualmente en el mercado no hay baterías de tales dimensiones (el máximo está entorno a 5000Ah) y debido a que no es aconsejable la instalación de baterías de plomo-ácido en paralelo, ya que se disminuye considerablemente la vida útil del equipo de almacenamiento y por tanto muchos fabricantes quedan exentos del cumplimiento de la garantía de los acumuladores, se descarta la posibilidad de realizar una instalación aislada de red.

Además, en caso de crecimiento futuro de la empresa y por tanto, mayor requerimiento de energía, habría que realizar una nueva instalación, proyecto, dimensionamiento, etc.

4.5. Calculo y dimensionado de una instalación fotovoltaica conectada a red

En este apartado se tratará la posibilidad de realizar una instalación híbrida entre aislada y conectada a red, de manera que ayudará a reducir el consumo eléctrico solicitado a la red de distribución pero sin la necesidad de contar con equipos de almacenamiento ni equipos de generación como en el caso anterior.

De esta forma se podrá reducir el consumo eléctrico durante las horas centrales del día y contar con la seguridad de no perder el abastecimiento energético en ningún momento de la jornada.

4.5.1 Curva de consumo

El primer aspecto necesario para la realización de éste tipo de instalaciones es conocer qué clase de curva de consumo se tiene a lo largo del día, es decir, observar si el consumo que se tiene se encuentra en las horas de sol, ya que de no ser así no sería aconsejable la instalación fotovoltaica, ya que en el momento de producción de energía solar no se estaría aprovechando y por tanto vertiendo a red, salvo que se cuente con un sistema de antivertido.

En este caso según el RD 224/2019 cabe la posibilidad de acogerse a la modalidad de autoconsumo directo conectado a red con compensación económica, es decir cada kWh que se vierte a la red de suministro tiene una compensación económica, que actualmente según la página de la suministradora (Iberdrola S.A.) tiene un precio de 0.051 €/kWh.

Las características que debe cumplir la instalación para acogerse a esta clase de instalación de autoconsumo son las siguientes:

- No tener una potencia superior a 100 kW.
- Estar asociados a modalidades de autoconsumo.
- Poder inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución.

A continuación se muestra la estimación de consumo eléctrico diario y la distribución horaria de éste.

Instrumentación eléctrica	Potencia (kW/h)	Tiempo de consumo (h/día)	Potencia total (kWh/día)
Motor recogida automática de huevos	0,74	2	1,48
Motor suministro de piensos	0,75	3	2,25
Ventiladores axiales	3,33	24	79,92
Motor de retirada de estiércol	0,74	3	2,22
Aire acondicionado sala de emvasado	8	8	64
Toma de corriente trifásica zona de emvasado	9,65	5	48,25
Toma de corriente monofásica zona de emvasado	3,5	5	17,5
Cámara frigorífica	0,82	24	19,68
Lámpara zona de puestas	2,29	7	16,03
Iluminación zona de emvasado	1,5	8	12
Iluminación oficina	0,2	12	2,4
Toma de corriente monofásica oficina	1,4	12	16,8
Inversor	0,001	24	0,024
Total			282,554

Tabla 14 Consumo eléctrico diario

Instrumentación eléctrica	Potencia (kW/h)	Tiempo de consumo (h/día)	Horario
Motor recogida automática de huevos	0,74	2	De 8 a 10
Motor suministro de piensos	0,75	3	De 8 a 9 - de 13 a 14 - de 17 a 18
Ventiladores axiales	3,33	24	De 00:00 a 23:59
Motor de retirada de estiércol	0,74	3	De 8 a 9 - de 12 a 13 - de 16 a 17
Aire acondicionado sala de emvasado	8	8	De 8 a 16
Toma de corriente trifásica zona de emvasado	9,65	5	De 8 a 13
Toma de corriente monofásica zona de emvasado	3,5	5	De 8 a 13
Cámara frigorífica	0,82	24	de 00:00 a 23:59
Lámpara zona de puestas	2,29	7	De 5 a 8 - de 18 a 22
Iluminación zona de emvasado	1,5	8	De 8 a 16
Iluminación oficina	0,2	12	De 8 a 20
Toma de corriente monofásica oficina	1,4	12	De 8 a 20
Inversor	0,001	24	De 00:00 a 23:59

Tabla 15: Distribución horaria del consumo eléctrico

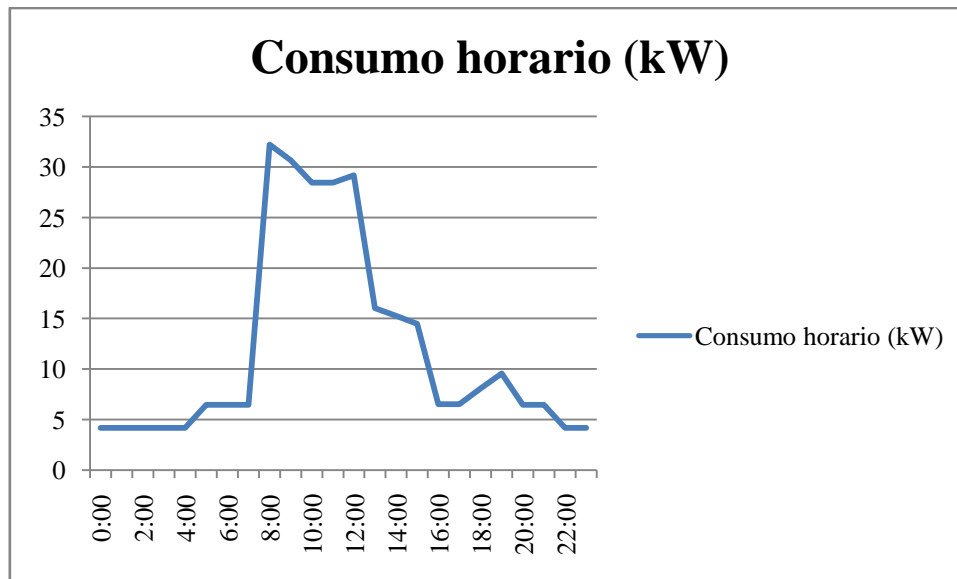


Ilustración 64: Curva de consumo eléctrico diario

Como se puede observar en el gráfico anterior, se ve que el consumo eléctrico se tiene durante las horas diurnas, por lo que sí que sería posible realizar una instalación fotovoltaica que consiga disminuir los costes del abastecimiento energético.

4.5.2. Dimensionado de la instalación fotovoltaica

4.5.2.1. Obtención de la radiación y bases de los cálculos

Para realizar el dimensionado de la instalación, los cálculos se basarán en el consumo anual eléctrico. El motivo es porque en este caso a diferencia del anterior, no es necesario dimensionar tomando como referencia el mes con menor radiación para prevenir la falta de abastecimiento, ya que en este caso, la energía fotovoltaica será una herramienta para disminuir los costes, es decir, la red eléctrica será la principal fuente de energía y la instalación fotovoltaica será una ayuda para reducir el consumo de la red eléctrica.

Cogiendo los datos de radiación anual proporcionados por la base de datos de PVGIS se obtiene lo siguiente:

CONECTADO A RED

FV CON SEGUIMIENTO

FV AUTÓNOMO

DATOS MENSUALES

DATOS DIARIOS

DATOS HORARIOS

TMY

RENDIMIENTO DE UN SISTEMA FV CONECTADO A RED

Base de datos de radiación solar* PVGIS-SARAH

Tecnología FV* Silicio cristalino

Potencia FV pico instalada [kWp]* 1

Pérdidas sistema [%]* 14

Opciones de montaje fijo

Posición de montaje* Posición libre

Inclinación [°]* 20

Azimut [°]* -6

Optimizar inclinación

Optimizar inclinación y azimut

Precio electricidad FV

Coste sistema FV [su divisa] []

Interés [%/año] []

Ilustración 65: Datos introducidos en PVGIS para la obtención de datos

En este caso, como se aprecia en la ilustración 65, se han introducido la inclinación de 20° que es a la que se encuentra el tejado y una orientación (azimut) de -6°, se ha introducido un valor de potencia pico instalada de 1kWp y unas pérdidas del sistema del 14%. Los dos últimos datos aparecen de forma automática, y en este momento no son influyentes porque únicamente se requiere en éste momento los datos de radiación anual.

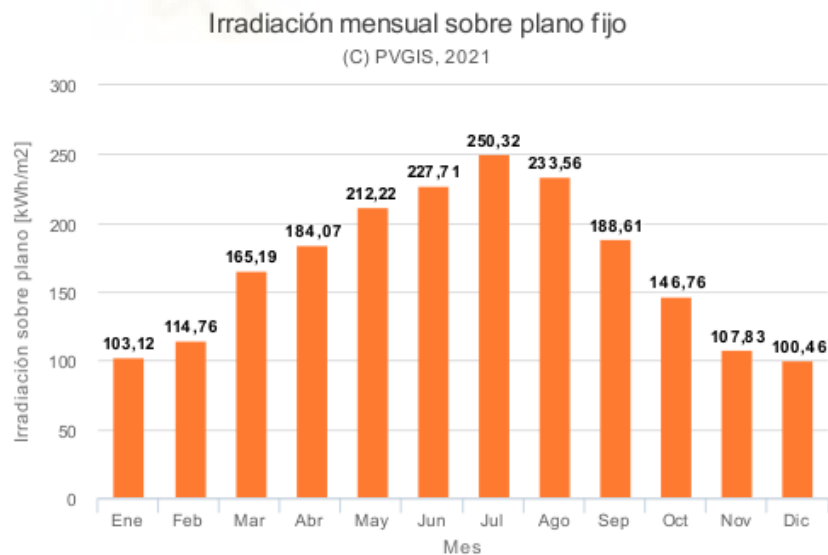


Ilustración 66: Radiación captada con una inclinación de 20° y un ángulo azimut de -6°

Datos proporcionados:	
Localización [Lat/Lon]:	39.554, -2.417
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalada [kWp]:	1
Pérdidas sistema [%]:	14

Resultados de la simulación:	
Ángulo de inclinación [°]:	20
Ángulo de azimut [°]:	-6
Producción anual FV [kWh]:	1592.97
Irradiación anual [kWh/m ²]:	2034.58
Variación interanual [kWh]:	48.19
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia [%]:	-2.84
Efectos espectrales [%]:	0.41
Temperatura y baja irradiancia [%]:	-6.68
Pérdidas totales [%]:	-21.71

Ilustración 67: Datos proporcionados por PVGIS

En la ilustración anterior se puede ver que la radiación anual es de 2034.58 kWh/m².

4.5.2.2. Cálculo del número de paneles

Para el cálculo del dimensionamiento de la instalación fotovoltaica se ha utilizado el pliego de condiciones técnicas de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red del IDAE, en el cuál se puede encontrar la siguiente expresión:

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) P_{mp} PR}{G_{CEM}} \text{ kWh/día}$$

Siendo:

E_p : Consumo total anual kWh

$G_{dm}(\alpha, \beta)$: Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/m²día.

P_{mp} : Potencia pico del generador

G_{CEM} : 1 kW/m²

PR: Performance ratio, el cuál en instalaciones fotovoltaicas conectadas a red tiene un valor de 0,8.

El cálculo del consumo total durante un año completo es el siguiente:

Consumo mensual		
Mes	Días del mes	Potencia consumida al mes (kWh)
Enero	31	8759,174
Febrero	28	7911,512
Marzo	31	8759,174
Abril	30	8476,62
Mayo	31	8759,174
Junio	30	8476,62
Julio	31	8759,174
Agosto	31	8759,174
Septiembre	30	8476,62
Octubre	31	8759,174
Noviembre	30	8476,62
Diciembre	31	8759,174
Potencia total al año		103132,21

Tabla 16: Consumo total anual

El cuál se ha calculado multiplicando el consumo total diario obtenido en la tabla 14 por el número de días que tiene cada mes y sumando todos los meses.

Por lo tanto la expresión para el cálculo de la potencia pico del generador queda de la siguiente manera:

$$\frac{103132,21 \text{ kWh} * 1}{0.8 * 2034.58} = P_{mp} \rightarrow P_{mp} = 63.36 \text{ kWp}$$

Por tanto será necesaria la instalación de 63.36 kWp. Para alcanzar este nivel de potencia se utilizará un panel solar fotovoltaico que proporciona una potencia pico de 340 W, por lo tanto:

$$\frac{63.36}{0.340} = n^{\circ} \text{ de módulos} \rightarrow n^{\circ} \text{ de módulos necesarios} = 186.35 \rightarrow 187 \text{ módulos}$$

Los módulos se dispondrán todos en la cubierta de forma coplanar y quedarán dispuestos de la siguiente manera:

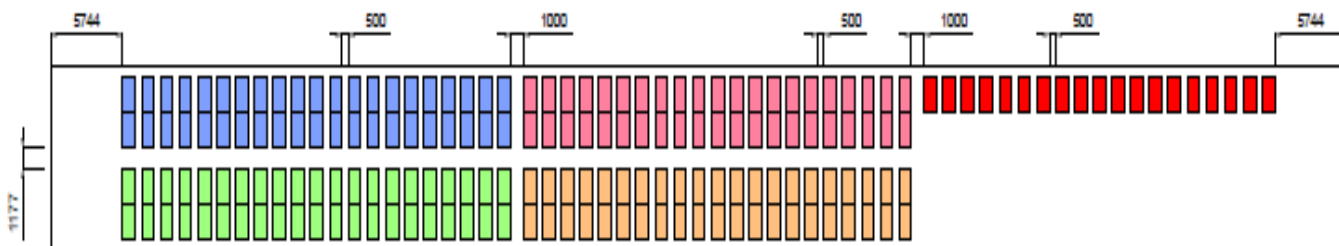


Ilustración 68: Distribución de los paneles solares sobre la cubierta

Los paneles se dividen en 5 grupos diferentes, 4 de ellos están compuestos por 21 paneles en serie y 2 módulos en paralelo y el último grupo (rojo) está compuesto por 19 paneles en serie.

Esta distribución se ha realizado de esta manera para evitar problemas de funcionamiento con el inversor seleccionado, el cuál presenta las siguientes características:

DATOS INVERSOR	
REFERENCIA.	HUAWEI SUN2000-20KLT-M0
Potencia nominal de salida.	20000
Máxima Intensidad salida.	33,5
Potencia máxima campo fotovoltaic FV.	29760
Mínima tensión entrada.	950
Mínima tensión de arranque.	200
Tensión de entrada nominal.	600
Máxima tensión de entrada.	1000
Rango tensión MPP min.	480
Rango tensión MPP max.	850
Rend_eur.	0,983
Rend_max.	0,9865
Factor de potencia.	0,8
SEGUIMIENTO MPP	
Idc max	22
Isc	30

Tabla 17: Datos del inversor

Con la disposición seleccionada, como se aprecia a continuación se respetan los rangos de funcionamiento de éste:

	Modulos Serie	Ramas paralelo	Suma parcial	Vmaxdc	Vmpp	Impp	Isc (A)	Ppk
MPP1	21	2	42	863,1	724,5	19,72	21,06	14280
MPP2	21	2	42	863,1	724,5	19,72	21,06	14280
Total módulos			84			Potencia campo FV total		28560

Para la obtención de los rangos de funcionamiento es necesario conocer las Propiedades eléctricas del panel que se va a utilizar, las cuales se muestran a continuación:

Electrical Properties (STC¹⁾)

Model		LG340N1C-A5	LG335N1C-A5	LG330N1C-A5
Maximum Power P _{max}	[W]	340	335	330
MPP Voltage V _{mpp}	[V]	34.5	34.1	33.7
MPP Current I _{mpp}	[A]	9.86	9.83	9.80
Open Circuit Voltage V _{oc}	[V]	41.1	41.0	40.9
Short Circuit Current I _{sc}	[A]	10.53	10.49	10.45
Module Efficiency	[%]	19.8	19.6	19.3
Operating Temperature	[°C]	-40 ~ +90		
Maximum System Voltage	[V]	1,000		
Maximum Series Fuse Rating	[A]	20		
Power Tolerance	[%]	0 ~ +3		

¹⁾ STC (Standard Test Condition): Irradiance 1.000 W/m², Module Temperature 25 °C, AM 1.5.

²⁾ The typical change in module efficiency at 200 W/m² in relation to 1.000 W/m² is -2.0 %.

³⁾ Application Class: A, Safety Class: I.

⁴⁾ The nameplate power output is measured and determined by LG Electronics at its sole and absolute discretion.

Ilustración 69: Propiedades eléctricas del módulo de 340W

Como se aprecia en la tabla de datos del inversor, la máxima tensión admisible de entrada es de 1000V, por tanto la limitación de disposición de paneles en serie será:

$$1000V \leq V_{oc} * y$$

Siendo "y" el número de paneles en serie máximos que se puede poner, por lo tanto el número máximo de paneles en serie es:

$$1000V \leq 41.1y \rightarrow y \geq \frac{1000}{41.1} \rightarrow y \geq 24.33 \text{ paneles} \rightarrow 24 \text{ paneles}$$

Por otro lado, para realizar el cálculo del número máximo de paneles que se pueden conectar en paralelo, es necesario que la intensidad que estos generen, no supere la intensidad de corriente máxima por MPP que es 22 A. La limitación del número de paneles en paralelo que se pueden conectar será:

$$22A \geq I_{mpp} * z$$

Siendo "z" El número de paneles en paralelo posibles:

$$22 A \geq 9.86 * z \rightarrow z \geq \frac{22}{9.86} \rightarrow z \geq 2.23 \text{ paneles en paralelo} \rightarrow 2 \text{ Paneles}$$

Como se ha calculado anteriormente que serán necesarios 187 paneles, por lo que se cumple con la disposición anteriormente dicha ya que $21 < 24.33$ cumple el número de paneles en serie y $2 < 2.23$, cumple con la restricción de paneles en paralelo.

El grupo de 19 paneles en serie también cumple los máximos permitidos, ya que $19 < 24.33$ y tan solo tiene una rama en paralelo.

Finalmente se comprueba que la potencia máxima fotovoltaica no sea superior a lo máximo permitido por el inversor, que en este caso son 29760W. Como cada inversor instalado tiene dos entradas:

$$x * y' * z' * P_{pan} = P_p \rightarrow 2 * 21 * 2 * 0.34 = 28.56 \text{ kW}$$

Siendo:

x: Número de entradas del inversor.

y': Número de paneles en serie.

z': Número de ramas en paralelo.

Ppan: Potencia pico del panel.

Cómo se ha podido comprobar, tampoco se excede la potencia máxima fotovoltaica.

Finalmente para conocer el número de inversores que serán necesarios se realiza la siguiente división:

$$\frac{\text{Potencia pico instalada}}{\text{Potencia fotovoltaica máxima del inversor}} \rightarrow \frac{63.36}{29.76} = 2.129 \rightarrow 3 \text{ inversores}$$

En este caso el tercer inversor está ligeramente sobredimensionado por si en un futuro es necesario aumentar la instalación fotovoltaica.

4.5.2.3. Comparativa de las curvas de consumo y producción

Con los cálculos obtenidos anteriormente más el conocimiento de las pérdidas totales, las cuales con ayuda de PVGIS se muestran a continuación, ya se puede realizar una estimación de la curva de consumo junto a la curva de generación de la instalación fotovoltaica, quedando ésta de la siguiente manera para la radiación media diaria de los meses del año:

RENDIMIENTO DE UN SISTEMA FV CONECTADO A RED

Base de datos de radiación solar*

Tecnología FV*

Potencia FV pico instalada [kWp]*

Pérdidas sistema [%]*

Opciones de montaje fijo

Posición de montaje*

Inclinación [°]*

Azimut [°]*

Optimizar inclinación

Optimizar inclinación y azimut

Precio electricidad FV

Ilustración 70: Datos introducidos en PVGIS

Datos proporcionados:

Localización [Lat/Lon]: 39.554, -2.417
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalada [kWp]: 63.58
 Pérdidas sistema [%]: 20

Resultados de la simulación:

Ángulo de inclinación [°]: 20
 Ángulo de azimut [°]: -6
 Producción anual FV [kWh]: 94214.84
 Irradiación anual [kWh/m²]: 2034.58
 Variación interanual [kWh]: 2850.32
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia [%]: -2.84
 Efectos espectrales [%]: 0.41
 Temperatura y baja irradiancia [%]: -6.68
 Pérdidas totales [%]: -27.17

Producción de energía mensual del sistema FV fijo
 (C) PVGIS, 2021

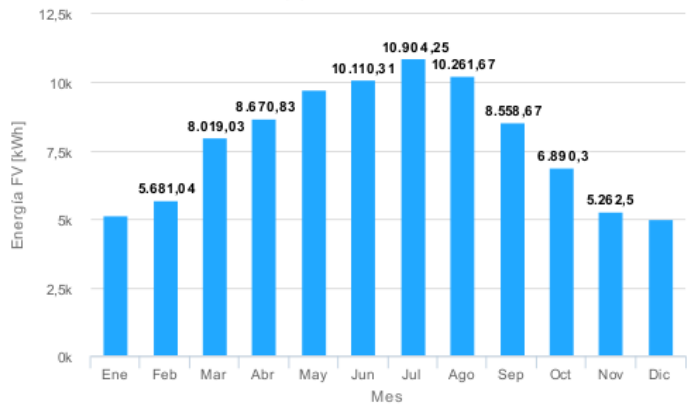


Ilustración 71: Gráfico proporcionado por PVGIS

Ilustración 72: Datos proporcionados por PVGIS

4.5.2.3.1. Enero

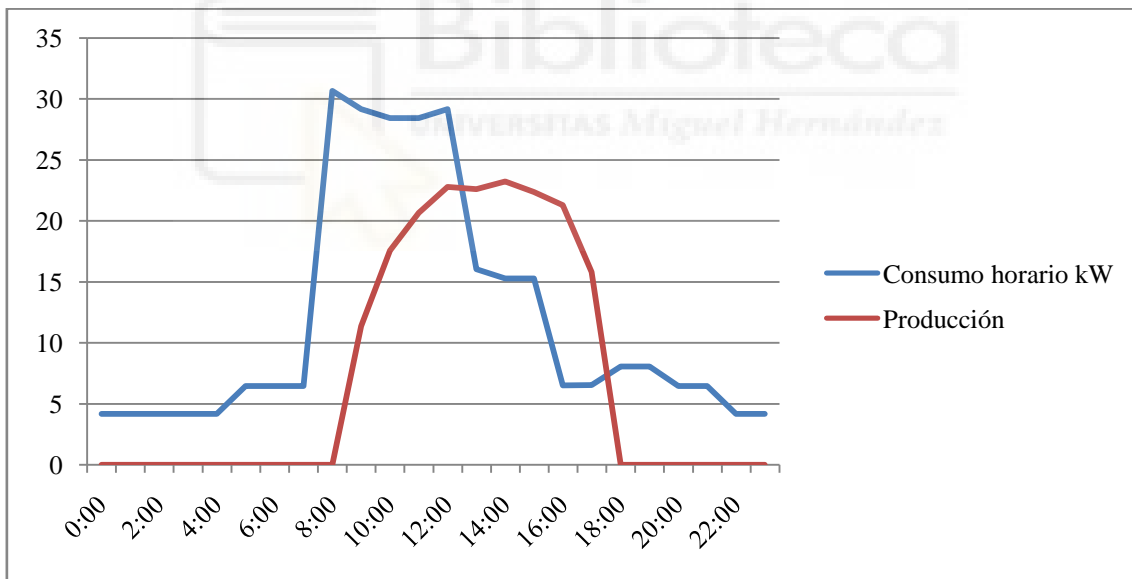


Ilustración 73: Comparativa de Enero de la curva de producción vs curva de consumo

Enero	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0

7:00	0
8:00	0
9:00	11,3791036
10:00	17,5643028
11:00	20,6518212
12:00	22,7789939
13:00	22,6085429
14:00	23,232144
15:00	22,3572548
16:00	21,2828131
17:00	15,7955853
18:00	0
19:00	0
20:00	0
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diaria	177,650562
Total mensual	5507,16741

Tabla 18: Generación de potencia por horas en el mes de Enero

4.5.2.3.2. Febrero

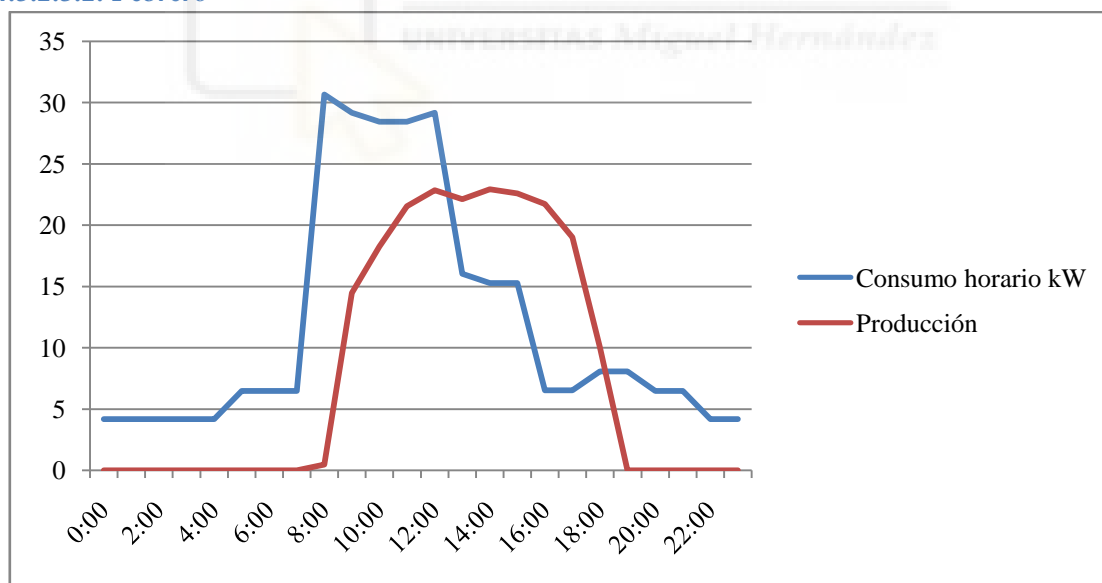


Ilustración 74: Comparativa de Febrero de la curva de producción vs curva de consumo

Febrero	
Hora	Producción kW
0:00	0
1:00	0
2:00	0

3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0
7:00	0
8:00	0,46931758
9:00	14,4661601
10:00	18,2451828
11:00	21,5461114
12:00	22,8390444
13:00	22,1276772
14:00	22,9268104
15:00	22,5775938
16:00	21,7355014
17:00	19,0142909
18:00	10,0316633
19:00	0
20:00	0
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diaria	195,979353
Total mensual	5487,42189

Tabla 19: Generación de potencia por horas en el mes de Febrero

4.5.2.3.3. Marzo

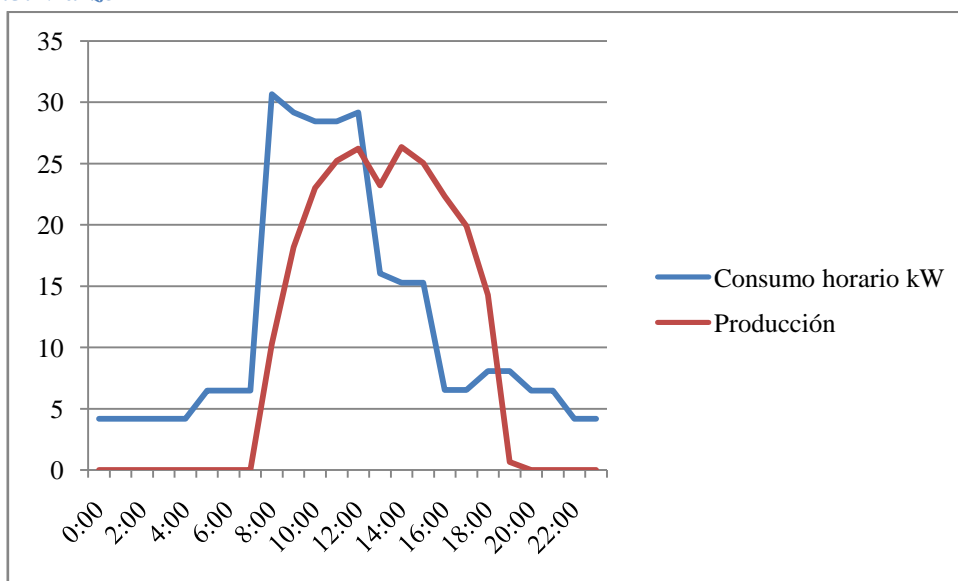


Ilustración 75: Comparativa de Marzo de la curva de producción vs curva de consumo

Marzo	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0
7:00	0
8:00	10,28156563
9:00	18,18420849
10:00	22,99748524
11:00	25,23228686
12:00	26,21942433
13:00	23,20766191
14:00	26,35107345
15:00	25,04243496
16:00	22,31983869
17:00	19,88779435
18:00	14,29247561
19:00	0,660093327
20:00	0
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	234,6763428
Total mensual	7274,966628

Tabla 20: Generación de potencia por horas en el mes de Marzo

4.5.2.3.4. Abril

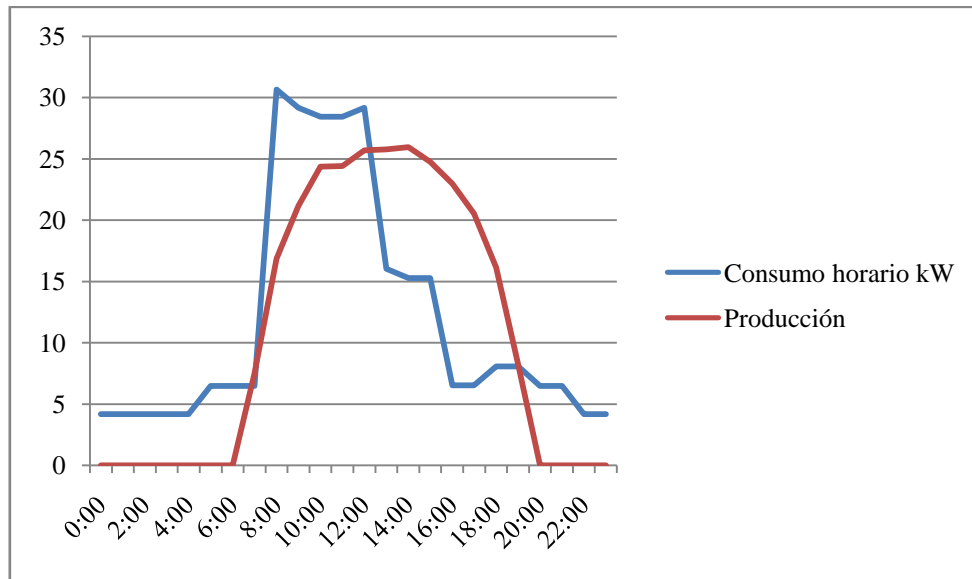


Ilustración 76: Comparativa de Abril de la curva de producción vs curva de consumo

Abril	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0
7:00	7,49152805
8:00	16,8732604
9:00	21,1465447
10:00	24,3666361
11:00	24,4091334
12:00	25,7076095
13:00	25,7759746
14:00	25,956588
15:00	24,7565023
16:00	22,9720793
17:00	20,5215578
18:00	16,1374111
19:00	8,20428103
20:00	0
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	264,319106
Total mensual	7929,57319

Tabla 21: Generación de potencia por horas en el mes de Abril

4.5.2.3.5. Mayo

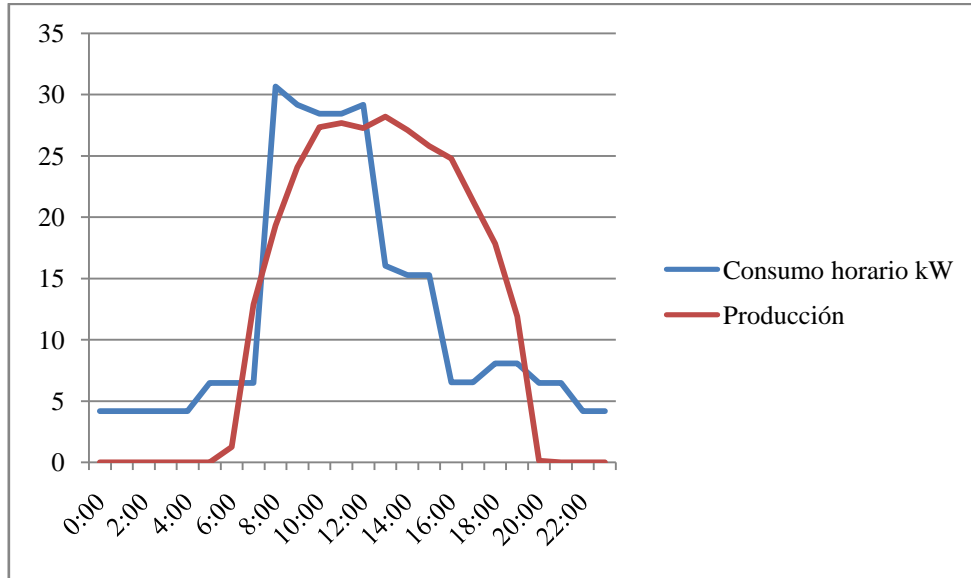


Ilustración 77: Comparativa de Mayo de la curva de producción vs curva de consumo

Mayo	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	1,25135957
7:00	12,8669697
8:00	19,3311726
9:00	24,0654599
10:00	27,3340536
11:00	27,6735697
12:00	27,255526
13:00	28,1997043
14:00	27,1067856
15:00	25,7967613
16:00	24,7749794
17:00	21,3100668
18:00	17,828063
19:00	11,9093955
20:00	0,12333444
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	296,827201
Total mensual	9201,64324

Tabla 22: Generación de potencia por horas en el mes de Mayo

4.5.2.3.6. Junio

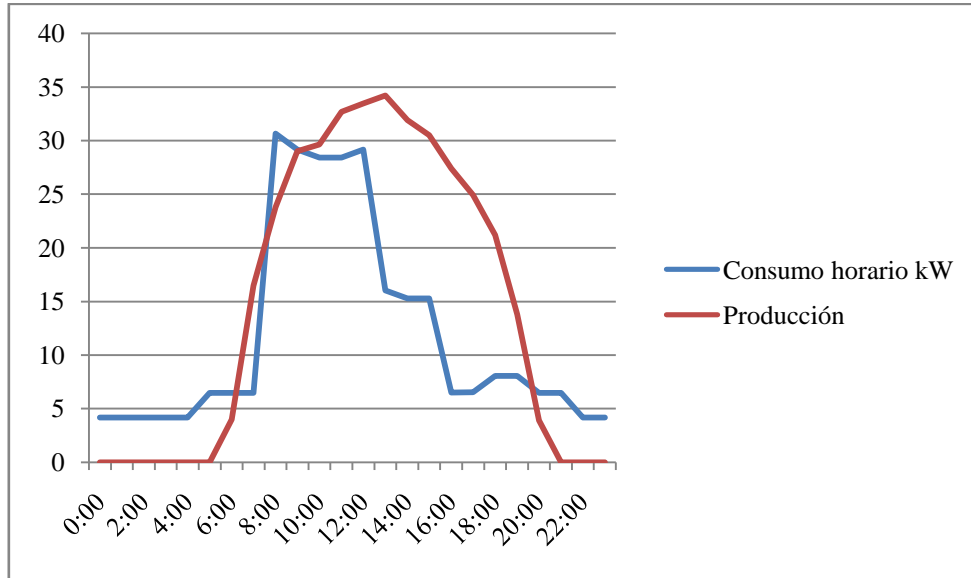


Ilustración 78: Comparativa de Junio de la curva de producción vs curva de consumo

Junio	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	4,01183383
7:00	16,4796988
8:00	23,7790653
9:00	28,9895991
10:00	29,6247483
11:00	32,6827034
12:00	33,4601262
13:00	34,1932039
14:00	31,8812605
15:00	30,5065665
16:00	27,4019568
17:00	24,9080143
18:00	21,1982805
19:00	13,7788131
20:00	3,916215
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	356,812085
Total mensual	10704,3626

Tabla 23: Generación de potencia por horas en el mes de Junio

4.5.2.3.7. Julio

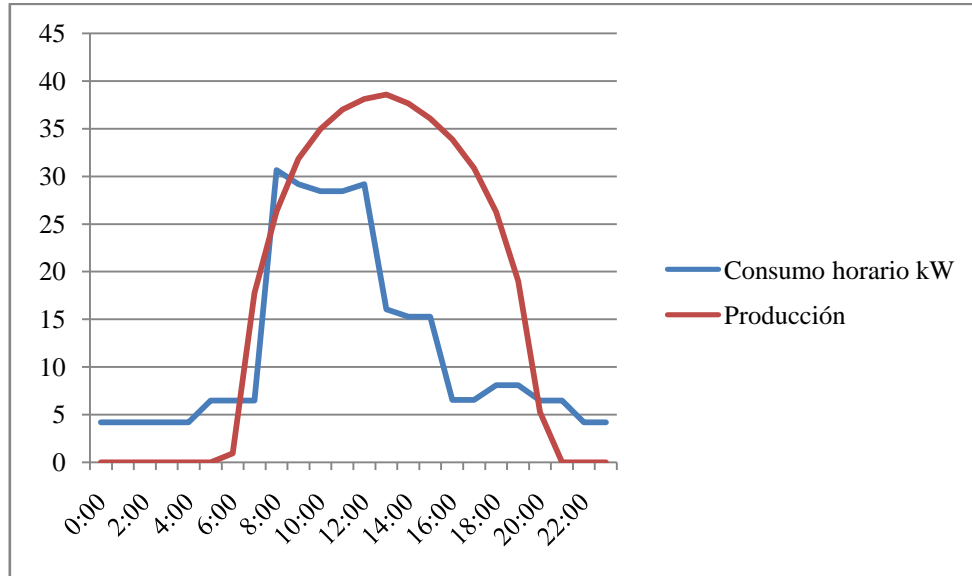


Ilustración 79: Comparativa de Julio de la curva de producción vs curva de consumo

Julio	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0,94140672
7:00	17,7657029
8:00	26,3155051
9:00	31,8447683
10:00	34,9516876
11:00	37,017886
12:00	38,1126524
13:00	38,581508
14:00	37,6313247
15:00	36,0598499
16:00	33,8800176
17:00	30,8747221
18:00	26,2494496
19:00	18,9962757
20:00	5,28398011
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	414,506737
Total mensual	12849,7088

Tabla 24: Generación de potencia por horas en el mes de Julio

4.5.2.3.8. Agosto

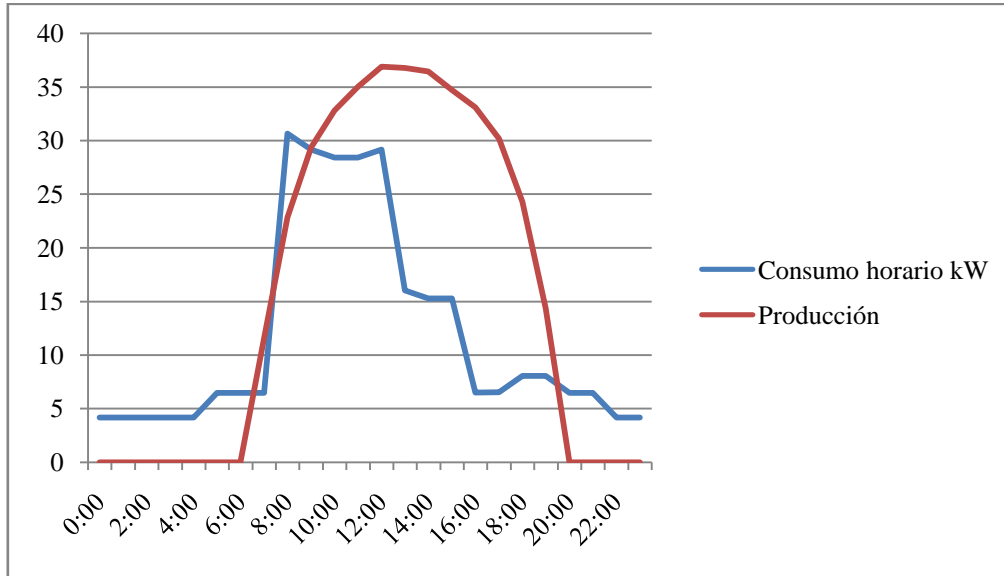


Ilustración 80: Comparativa de Agosto de la curva de producción vs curva de consumo

Agosto	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0
7:00	11,5828133
8:00	22,8418159
9:00	29,3591405
10:00	32,8111191
11:00	35,0154335
12:00	36,8950135
13:00	36,7813795
14:00	36,4474065
15:00	34,7050187
16:00	33,114143
17:00	30,1859893
18:00	24,3098191
19:00	14,3201912
20:00	0
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	378,369283
Total mensual	11729,4478

Tabla 25: Generación de potencia por horas en el mes de Agosto

4.5.2.3.9. Septiembre

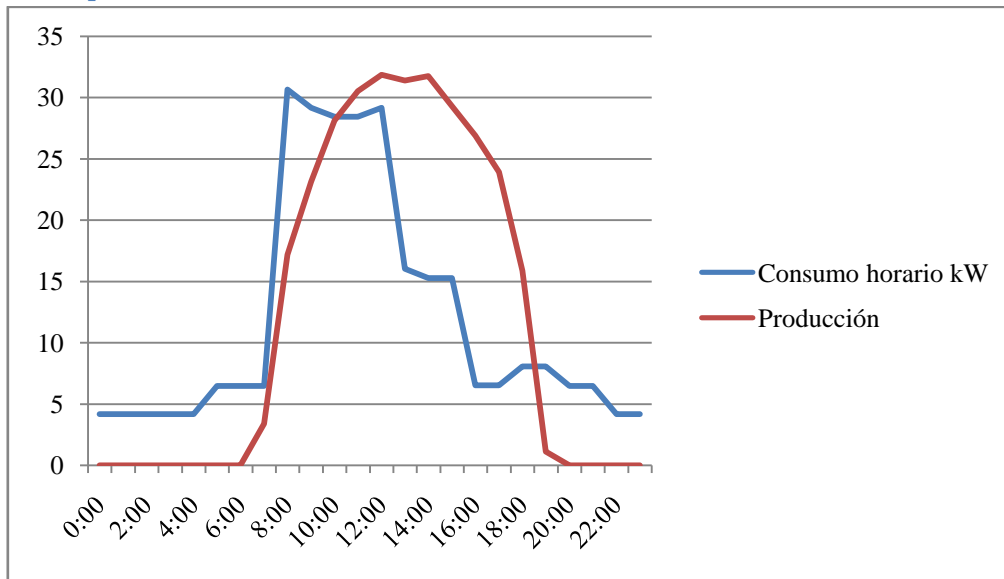


Ilustración 81: Comparativa de Septiembre de la curva de producción vs curva de consumo

Septiembre	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0
7:00	3,38915657
8:00	17,1901421
9:00	23,1434541
10:00	28,1424254
11:00	30,5416729
12:00	31,8692504
13:00	31,3934659
14:00	31,7630073
15:00	29,3208005
16:00	26,9030759
17:00	23,9157956
18:00	15,8759605
19:00	1,11462925
20:00	0
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	294,562836
Total mensual	8836,88509

Tabla 26: Generación de potencia por horas en el mes de Septiembre

4.5.2.3.10. Octubre

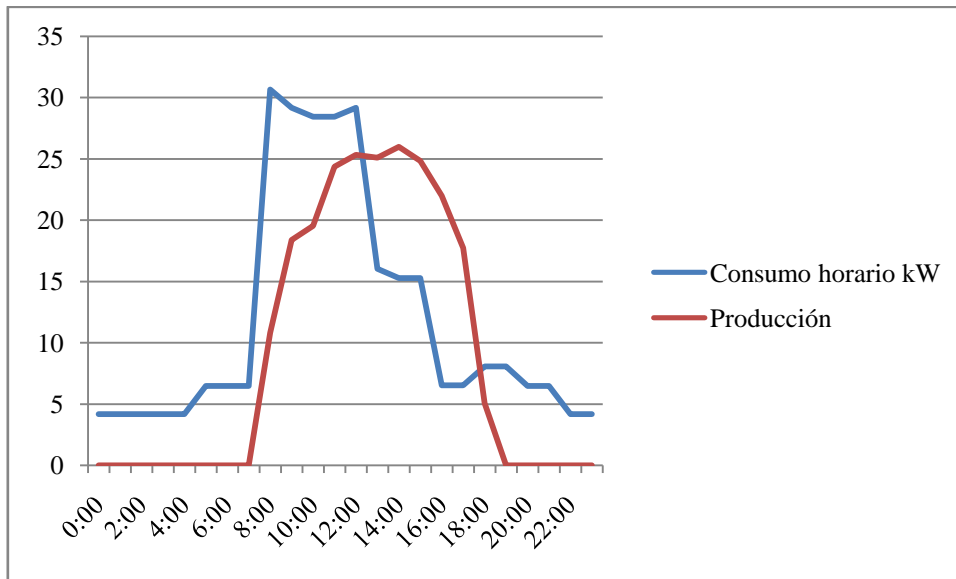


Ilustración 82: Comparativa de Octubre de la curva de producción vs curva de consumo

Octubre	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0
7:00	0
8:00	10,8220199
9:00	18,3920755
10:00	19,5214864
11:00	24,3712554
12:00	25,3288295
13:00	25,0950946
14:00	25,9806082
15:00	24,8442684
16:00	21,9872514
17:00	17,7278249
18:00	5,06086949
19:00	0
20:00	0
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	219,131584
Total mensual	6793,0791

Tabla 27: Generación de potencia por horas en el mes de Octubre

4.5.2.3.11. Noviembre

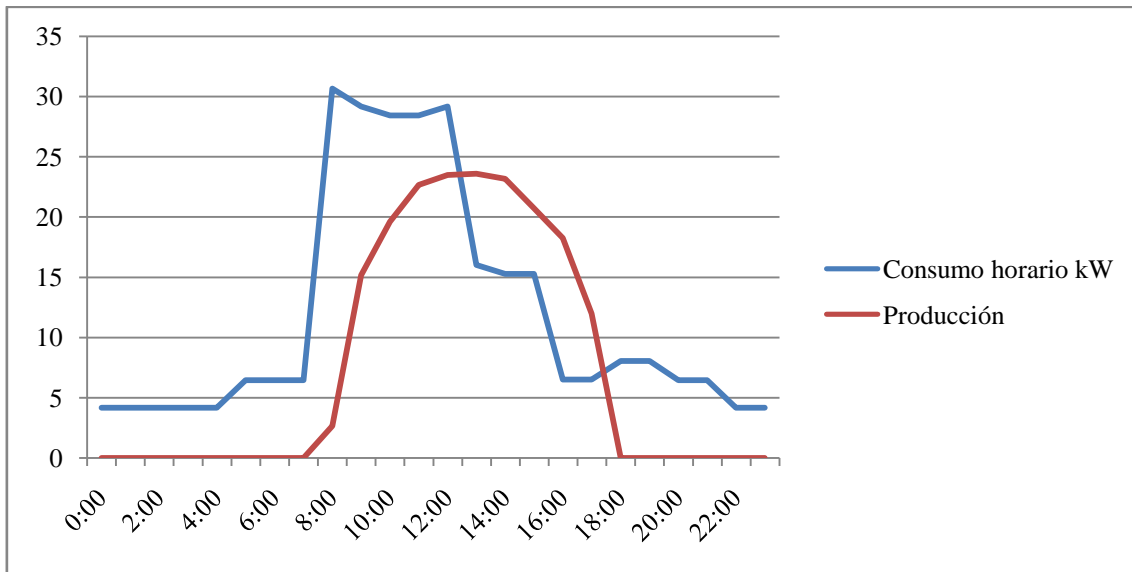


Ilustración 83: Comparativa de Noviembre de la curva de producción vs curva de consumo

Noviembre	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0
7:00	0
8:00	2,65561689
9:00	15,1669029
10:00	19,6171053
11:00	22,6755223
12:00	23,4811225
13:00	23,5929088
14:00	23,1573119
15:00	20,722496
16:00	18,2636599
17:00	11,9768368
18:00	0
19:00	0
20:00	0
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	181,309483
Total mensual	5439,2845

Tabla 28: Generación de potencia por horas en el mes de Noviembre

4.5.2.3.12. Diciembre

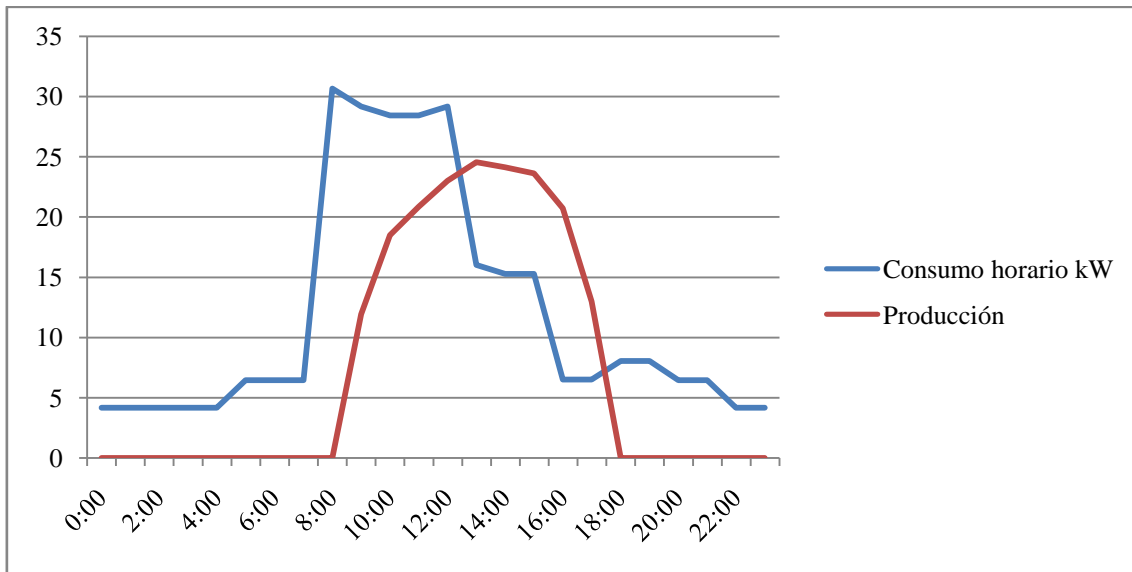


Ilustración 84: Comparativa de Diciembre de la curva de producción vs curva de consumo

Diciembre	
Hora	Producción
0:00	0
1:00	0
2:00	0
3:00	0
4:00	0
5:00	0
6:00	0
7:00	0
8:00	0
9:00	11,9172483
10:00	18,4932375
11:00	20,8652314
12:00	23,0168862
13:00	24,5495591
14:00	24,1319773
15:00	23,6123097
16:00	20,7215721
17:00	12,9935376
18:00	0
19:00	0
20:00	0
21:00	0
22:00	0
23:00	0
Total diario	180,301559
Total mensual	5589,34833

Tabla 29: Generación de potencia por horas en el mes de Diciembre

Como se puede observar, con los paneles se podrá ahorrar una gran cantidad de energía, ya que se ajustan en gran medida a la curva de consumo, llegando incluso a estar cubierta en los meses estivales.

Para la realización del cálculo de la curva de generación se han empleado los datos de radiación diaria en los diferentes meses del año del apartado 4.3, las pérdidas de la intalación que nos proporciona PVGIS y la eficiencia del panel fotovoltaico, quedando la fórmula de la siguiente manera:

$$\frac{Gb(n)}{1000} = \left[\frac{Gb(n)kW}{m^2} * Ef * (1 - P) * S \right]$$

Siendo:

Gb(n): Radiación recibida en el plano inclinado.

Ef: Eficiencia del módulo = 19.8%

P: Pérdidas de la instalación =27.17%

S: Superficie total de generador solar fotovoltaico = 187*1.686*1.016=320.32 m².

Ésta fórmula se aplicará para cada hora del día de los diferentes meses, dando como resultado lo visto tanto en las gráficas como en las tablas anteriores.

4.5.2.3.13. Comparativa anual

A continuación se mostrará un gráfico de la comparativa del consumo frente la energía generada a lo largo del año.

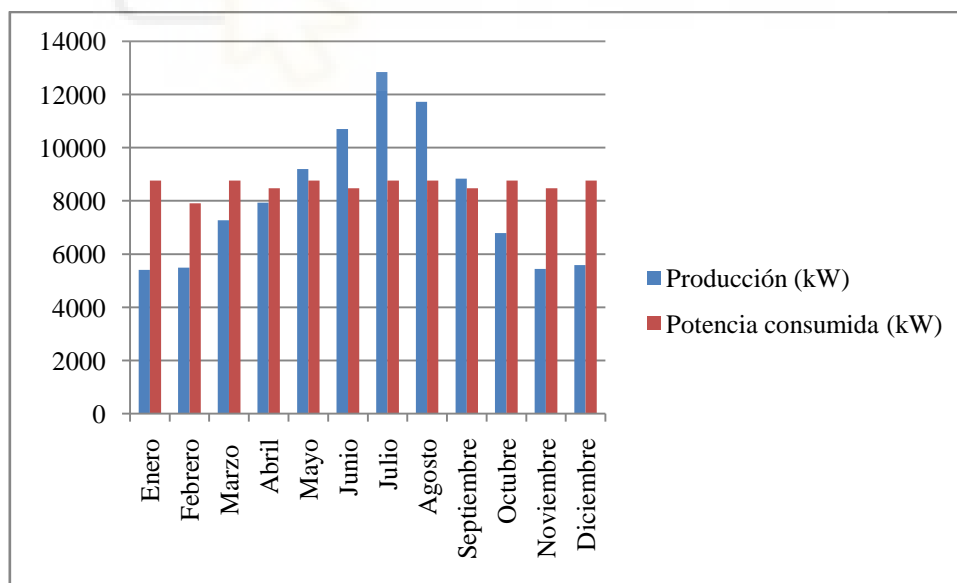


Ilustración 85: Comparación de la generación y la consumición de potencia a lo largo del año

Como se aprecia en el gráfico de barras y los gráficos diarios anteriores, hay una gran parte de la energía que se consume que podrá ser sustituida por la energía generada por los paneles fotovoltaicos, pero aún así, debido a los horarios de consumo de la industria hay una gran cantidad de energía que no es consumida por el propietario de la instalación.

Puesto que se cumplen con las características estipuladas por el RD 244/2019 para acogerse a la posibilidad de instalación de autoconsumo directo conectada a red con excedentes y compensación no habrá problema con la energía no consumida por la industria, ya que esa energía será pagada según lo estipulado con la distribuidora.

4.6. Presupuesto

El coste de la realización de la instalación fotovoltaica con el equipo pertinente será el mostrado a continuación:

Presupuesto instalación fotovoltaica			
Elemento	Unidades	Precio/und (€)	Precio total
Panel solar 340 W	187	279,09	52189,83
Inversor	3	2722,21	8166,63
Soporte de paneles	94	89,1	8375,4
Mano de obra	640	15	9600
Total			78331,86

Por lo tanto, el coste total de la realización de la instalación fotovoltaica, será un total de SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

5. Comparativa económica

Una vez ya comprobados los costes las posibilidades enmarcadas en éste estudio, es necesaria la realizar el pertinente estudio del tiempo estimado de amortización para el caso de la instalación solar fotovoltaica.

En un primer momento, se hace de vital importancia conocer el coste actual del kW establecido por las distribuidoras, el cuál toma un valor aproximado de 0.13 € kW/h, por lo que al cabo del día en las instalaciones conlleva el siguiente coste:

Instrumentación eléctrica	Potencia (kW/h)	Tiempo de consumo (h/día)	Coste diario
Motor recogida automática de huevos	0,74	2	0,19
Motor suministro de piensos	0,75	3	0,29
Ventiladores axiales	3,33	24	10,39
Motor de retirada de estiércol	0,74	3	0,29
Aire acondicionado sala de emvasado	8	8	8,32
Toma de corriente trifásica zona de emvasado	9,65	5	6,27
Toma de corriente monofásica zona de emvasado	3,5	5	2,28
Cámara frigorífica	0,82	24	2,56
Lámpara zona de puestas	2,29	7	2,08
Iluminación zona de emvasado	1,5	8	1,56
Iluminación oficina	0,2	12	0,31
Toma de corriente monofásica oficina	1,4	12	2,18
Coste total			36,73

Éstos costes diarios conllevan el siguiente coste anual:

Mes	Días	Consumo al mes	Coste
Enero	31	8758,43	1.138,60 €
Febrero	28	7910,84	1.028,41 €
Marzo	31	8758,43	1.138,60 €
Abril	30	8475,9	1.101,87 €
Mayo	31	8758,43	1.138,60 €
Junio	30	8475,9	1.101,87 €
Julio	31	8758,43	1.138,60 €
Agosto	31	8758,43	1.138,60 €
Septiembre	30	8475,9	1.101,87 €
Octubre	31	8758,43	1.138,60 €
Noviembre	30	8475,9	1.101,87 €
Diciembre	31	8758,43	1.138,60 €
Total		103123,45	13.406,05 €

Por lo que al cabo del año los costes correspondientes al consumo energético de los equipos instalados asciende a TRECE MIL CUATROCIENTOS SEIS EUROS CON 5 CÉNTIMOS.

En cambio, con la instalación de los paneles fotovoltaicos y el consumo directo, se consigue reducir el coste del abastecimiento energético en función del mes y la disposición de radiación en ese momento del año.

Los datos de la comparativa de costes entre un sistema enganchado a red y un sistema fotovoltaico con consumo directo enganchado a red son los siguientes:

Enero				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0	0	- €
7:00	6,47	0	0	- €
8:00	30,66	0	0	- €
9:00	29,17	11,37910359	0	- €
10:00	28,43	17,56430279	0	- €
11:00	28,43	20,65182119	0	- €
12:00	29,17	22,77899388	0	- €
13:00	16,03	22,60854291	6,57854291	0,34 €
14:00	15,28	23,23214403	7,95214403	0,41 €
15:00	15,28	22,35725476	7,07725476	0,36 €
16:00	6,52	21,28281314	14,7628131	0,75 €

17:00	6,53	15,79558526	9,26558526	0,47 €
18:00	8,07	0	0	- €
19:00	8,07	0	0	- €
20:00	6,47	0	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	177,6505615	45,6363401	2,33 €
Total mensual	8780,75	5507,167408	1414,72654	72,15 €

Tabla 30: Compensación económica en Enero por vertido de energía a red

Enero					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
7:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
8:00	3,99 €	3,99 €	- €	- €	- €
9:00	3,79 €	2,31 €	1,48 €	- €	1,48 €
10:00	3,70 €	1,41 €	2,28 €	- €	2,28 €
11:00	3,70 €	1,01 €	2,68 €	- €	2,68 €
12:00	3,79 €	0,83 €	2,96 €	- €	2,96 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,34 €	2,42 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,41 €	2,39 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,36 €	2,35 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,75 €	1,60 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,47 €	1,32 €
18:00	1,05 €	1,05 €	- €	- €	- €
19:00	1,05 €	1,05 €	- €	- €	- €
20:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	19,66 €	17,16 €	2,33 €	19,49 €
Total mes	1.141,50 €	609,48 €	532,02 €	72,15 €	604,17 €

Febrero				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0	0	- €
7:00	6,47	0	0	- €
8:00	30,66	0,46931758	0	- €
9:00	29,17	14,4661601	0	- €
10:00	28,43	18,2451828	0	- €
11:00	28,43	21,5461114	0	- €
12:00	29,17	22,8390444	0	- €
13:00	16,03	22,1276772	6,09767716	0,31 €
14:00	15,28	22,9268104	7,64681044	0,39 €
15:00	15,28	22,5775938	7,29759382	0,37 €
16:00	6,52	21,7355014	15,2155014	0,78 €
17:00	6,53	19,0142909	12,4842909	0,64 €
18:00	8,07	10,0316633	1,96166326	0,10 €
19:00	8,07	0	0	- €
20:00	6,47	0	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	195,979353	50,7035369	2,59 €
Total mensual	7931	5487,42189	1419,69903	72,40 €

Tabla 31: Compensación económica en febrero por vertido de energía a red

Febrero					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
7:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
8:00	3,99 €	3,92 €	0,06 €	- €	0,06 €
9:00	3,79 €	1,91 €	1,88 €	- €	1,88 €
10:00	3,70 €	1,32 €	2,37 €	- €	2,37 €

11:00	3,70 €	0,89 €	2,80 €	- €	2,80 €
12:00	3,79 €	0,82 €	2,97 €	- €	2,97 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,31 €	2,39 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,39 €	2,38 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,37 €	2,36 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,78 €	1,62 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,64 €	1,49 €
18:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,10 €	1,15 €
19:00	1,05 €	1,05 €	- €	- €	- €
20:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	17,94 €	18,89 €	2,59 €	21,47 €
Total mes	1.031,03 €	502,23 €	528,80 €	72,40 €	601,21 €

Marzo				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0	0	- €
7:00	6,47	0	0	- €
8:00	30,66	10,2815656	0	- €
9:00	29,17	18,1842085	0	- €
10:00	28,43	22,9974852	0	- €
11:00	28,43	25,2322869	0	- €
12:00	29,17	26,2194243	0	- €
13:00	16,03	23,2076619	7,17766191	0,37 €
14:00	15,28	26,3510735	11,0710735	0,56 €
15:00	15,28	25,042435	9,76243496	0,50 €
16:00	6,52	22,3198387	15,7998387	0,81 €
17:00	6,53	19,8877943	13,3577943	0,68 €
18:00	8,07	14,2924756	6,22247561	0,32 €
19:00	8,07	0,66009333	0	- €
20:00	6,47	0	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	234,676343	63,391279	3,23 €
Total mensual	8780,75	7274,96663	1965,12965	100,22 €

Tabla 32: Compensación económica en Marzo por vertido de energía a red

Marzo					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
7:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
8:00	3,99 €	2,65 €	1,34 €	- €	1,34 €
9:00	3,79 €	1,43 €	2,36 €	- €	2,36 €
10:00	3,70 €	0,71 €	2,99 €	- €	2,99 €
11:00	3,70 €	0,42 €	3,28 €	- €	3,28 €
12:00	3,79 €	0,38 €	3,41 €	- €	3,41 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,37 €	2,45 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,56 €	2,55 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,50 €	2,48 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,81 €	1,65 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,68 €	1,53 €
18:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,32 €	1,37 €
19:00	1,05 €	0,96 €	0,09 €	- €	0,09 €
20:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	14,56 €	22,27 €	3,23 €	25,50 €
Total mes	1.141,50 €	451,22 €	690,28 €	100,22 €	790,50 €

Abril				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0	0	- €
7:00	6,47	7,49152805	1,02152805	0,05 €
8:00	30,66	16,8732604	0	- €
9:00	29,17	21,1465447	0	- €
10:00	28,43	24,3666361	0	- €

11:00	28,43	24,4091334	0	- €
12:00	29,17	25,7076095	0	- €
13:00	16,03	25,7759746	9,74597464	0,50 €
14:00	15,28	25,956588	10,676588	0,54 €
15:00	15,28	24,7565023	9,4765023	0,48 €
16:00	6,52	22,9720793	16,4520793	0,84 €
17:00	6,53	20,5215578	13,9915578	0,71 €
18:00	8,07	16,1374111	8,06741105	0,41 €
19:00	8,07	8,20428103	0,13428103	0,01 €
20:00	6,47	0	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	264,319106	69,5659222	3,55 €
Total mensual	8497,5	7929,57319	2086,97767	106,44 €

Tabla 33: Compensación económica en Abril por vertido de energía a red

Abril					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
7:00	0,84 €	- €	0,84 €	0,05 €	0,89 €
8:00	3,99 €	1,79 €	2,19 €	- €	2,19 €
9:00	3,79 €	1,04 €	2,75 €	- €	2,75 €
10:00	3,70 €	0,53 €	3,17 €	- €	3,17 €
11:00	3,70 €	0,52 €	3,17 €	- €	3,17 €
12:00	3,79 €	0,45 €	3,34 €	- €	3,34 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,50 €	2,58 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,54 €	2,53 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,48 €	2,47 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,84 €	1,69 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,71 €	1,56 €
18:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,41 €	1,46 €
19:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,01 €	1,06 €
20:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	11,50 €	25,32 €	3,55 €	28,87 €
Total mes	1.104,68 €	345,14 €	759,54 €	106,44 €	865,97 €

Mayo				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	1,25135957	0	- €
7:00	6,47	12,8669697	6,39696966	0,33 €
8:00	30,66	19,3311726	0	- €
9:00	29,17	24,0654599	0	- €
10:00	28,43	27,3340536	0	- €
11:00	28,43	27,6735697	0	- €
12:00	29,17	27,255526	0	- €
13:00	16,03	28,1997043	12,1697043	0,62 €
14:00	15,28	27,1067856	11,8267856	0,60 €
15:00	15,28	25,7967613	10,5167613	0,54 €
16:00	6,52	24,7749794	18,2549794	0,93 €
17:00	6,53	21,3100668	14,7800668	0,75 €
18:00	8,07	17,828063	9,75806296	0,50 €
19:00	8,07	11,9093955	3,8393955	0,20 €
20:00	6,47	0,12333444	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	296,827201	87,5427256	4,46 €
Total mensual	8780,75	9201,64324	2713,82449	138,41 €

Tabla 34: Compensación económica en Mayo por vertido de energía a red

Mayo					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,68 €	0,16 €	- €	0,16 €
7:00	0,84 €	- €	0,84 €	0,33 €	1,17 €
8:00	3,99 €	1,47 €	2,51 €	- €	2,51 €
9:00	3,79 €	0,66 €	3,13 €	- €	3,13 €
10:00	3,70 €	0,14 €	3,55 €	- €	3,55 €
11:00	3,70 €	0,10 €	3,60 €	- €	3,60 €

12:00	3,79 €	0,25 €	3,54 €	- €	3,54 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,62 €	2,70 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,60 €	2,59 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,54 €	2,52 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,93 €	1,78 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,75 €	1,60 €
18:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,50 €	1,55 €
19:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,20 €	1,24 €
20:00	0,84 €	0,83 €	0,02 €	- €	0,02 €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	9,62 €	27,21 €	4,46 €	31,67 €
Total mes	1.141,50 €	298,08 €	843,42 €	138,41 €	981,82 €

Junio				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	4,01183383	0	- €
7:00	6,47	16,4796988	10,0096988	0,51 €
8:00	30,66	23,7790653	0	- €
9:00	29,17	28,9895991	0	- €
10:00	28,43	29,6247483	1,19474834	0,06 €
11:00	28,43	32,6827034	4,25270343	0,22 €
12:00	29,17	33,4601262	4,29012615	0,22 €
13:00	16,03	34,1932039	18,1632039	0,93 €
14:00	15,28	31,8812605	16,6012605	0,85 €
15:00	15,28	30,5065665	15,2265665	0,78 €
16:00	6,52	27,4019568	20,8819568	1,06 €
17:00	6,53	24,9080143	18,3780143	0,94 €
18:00	8,07	21,1982805	13,1282805	0,67 €
19:00	8,07	13,7788131	5,70881306	0,29 €
20:00	6,47	3,916215	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	356,812085	127,835372	6,52 €
Total mensual	8497,5	10704,3626	3835,06117	195,59 €

Tabla 35: Compensación económica en Junio por vertido de energía a red.

Junio					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,32 €	0,52 €	- €	0,52 €
7:00	0,84 €	- €	0,84 €	0,51 €	1,35 €
8:00	3,99 €	0,89 €	3,09 €	- €	3,09 €
9:00	3,79 €	0,02 €	3,77 €	- €	3,77 €
10:00	3,70 €	- €	3,70 €	0,06 €	3,76 €
11:00	3,70 €	- €	3,70 €	0,22 €	3,91 €
12:00	3,79 €	- €	3,79 €	0,22 €	4,01 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,93 €	3,01 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,85 €	2,83 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,78 €	2,76 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	1,06 €	1,91 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,94 €	1,79 €
18:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,67 €	1,72 €
19:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,29 €	1,34 €
20:00	0,84 €	0,33 €	0,51 €	- €	0,51 €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	7,06 €	29,77 €	6,52 €	36,29 €
Total mes	1.104,68 €	211,67 €	893,01 €	195,59 €	1.088,60 €

Julio				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0,94140672	0	- €
7:00	6,47	17,7657029	11,2957029	0,58 €
8:00	30,66	26,3155051	0	- €
9:00	29,17	31,8447683	2,6747683	0,14 €
10:00	28,43	34,9516876	6,52168763	0,33 €

11:00	28,43	37,017886	8,58788599	0,44 €
12:00	29,17	38,1126524	8,94265239	0,46 €
13:00	16,03	38,581508	22,551508	1,15 €
14:00	15,28	37,6313247	22,3513247	1,14 €
15:00	15,28	36,0598499	20,7798499	1,06 €
16:00	6,52	33,8800176	27,3600176	1,40 €
17:00	6,53	30,8747221	24,3447221	1,24 €
18:00	8,07	26,2494496	18,1794496	0,93 €
19:00	8,07	18,9962757	10,9262757	0,56 €
20:00	6,47	5,28398011	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	414,506737	184,515845	9,41 €
Total mensual	8780,75	12849,7088	5719,99119	291,72 €

Tabla 36: Compensación económica en Julio por vertido de energía a red

Julio					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,72 €	0,12 €	- €	0,12 €
7:00	0,84 €	- €	0,84 €	0,58 €	1,42 €
8:00	3,99 €	0,56 €	3,42 €	- €	3,42 €
9:00	3,79 €	- €	3,79 €	0,14 €	3,93 €
10:00	3,70 €	- €	3,70 €	0,33 €	4,03 €
11:00	3,70 €	- €	3,70 €	0,44 €	4,13 €
12:00	3,79 €	- €	3,79 €	0,46 €	4,25 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	1,15 €	3,23 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	1,14 €	3,13 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	1,06 €	3,05 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	1,40 €	2,24 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	1,24 €	2,09 €
18:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,93 €	1,98 €
19:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,56 €	1,61 €
20:00	0,84 €	0,15 €	0,69 €	- €	0,69 €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	6,92 €	29,90 €	9,41 €	39,31 €
Total mes	1.141,50 €	214,63 €	926,86 €	291,72 €	1.218,58 €

Agosto				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0	0	- €
7:00	6,47	11,5828133	5,11281329	0,26 €
8:00	30,66	22,8418159	0	- €
9:00	29,17	29,3591405	0,18914045	0,01 €
10:00	28,43	32,8111191	4,38111907	0,22 €
11:00	28,43	35,0154335	6,58543352	0,34 €
12:00	29,17	36,8950135	7,72501347	0,39 €
13:00	16,03	36,7813795	20,7513795	1,06 €
14:00	15,28	36,4474065	21,1674065	1,08 €
15:00	15,28	34,7050187	19,4250187	0,99 €
16:00	6,52	33,114143	26,594143	1,36 €
17:00	6,53	30,1859893	23,6559893	1,21 €
18:00	8,07	24,3098191	16,2398191	0,83 €
19:00	8,07	14,3201912	6,25019121	0,32 €
20:00	6,47	0	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	378,369283	158,077467	8,06 €
Total mensual	8780,75	11729,4478	4900,40148	249,92 €

Tabla 37: Compensación económica en Agosto por vertido de energía a red

Agosto					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
7:00	0,84 €	- €	0,84 €	0,26 €	1,10 €
8:00	3,99 €	1,02 €	2,97 €	- €	2,97 €
9:00	3,79 €	- €	3,79 €	0,01 €	3,80 €

10:00	3,70 €	- €	3,70 €	0,22 €	3,92 €
11:00	3,70 €	- €	3,70 €	0,34 €	4,03 €
12:00	3,79 €	- €	3,79 €	0,39 €	4,19 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	1,06 €	3,14 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	1,08 €	3,07 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,99 €	2,98 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	1,36 €	2,20 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	1,21 €	2,06 €
18:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,83 €	1,88 €
19:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,32 €	1,37 €
20:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	8,18 €	28,64 €	8,06 €	36,70 €
Total mes	1.141,50 €	253,72 €	887,78 €	249,92 €	1.137,70 €

Septiembre				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0	0	- €
7:00	6,47	3,38915657	0	- €
8:00	30,66	17,1901421	0	- €
9:00	29,17	23,1434541	0	- €
10:00	28,43	28,1424254	0	- €
11:00	28,43	30,5416729	2,11167294	0,11 €
12:00	29,17	31,8692504	2,69925042	0,14 €
13:00	16,03	31,3934659	15,3634659	0,78 €
14:00	15,28	31,7630073	16,4830073	0,84 €
15:00	15,28	29,3208005	14,0408005	0,72 €
16:00	6,52	26,9030759	20,3830759	1,04 €
17:00	6,53	23,9157956	17,3857956	0,89 €
18:00	8,07	15,8759605	7,80596051	0,40 €
19:00	8,07	1,11462925	0	- €
20:00	6,47	0	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	294,562836	96,2730291	4,91 €
Total mensual	8497,5	8836,88509	2888,19087	147,30 €

Tabla 38: Compensación económica en Septiembre por vertido de energía a red

Septiembre					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
7:00	0,84 €	0,40 €	0,44 €	- €	0,44 €
8:00	3,99 €	1,75 €	2,23 €	- €	2,23 €
9:00	3,79 €	0,78 €	3,01 €	- €	3,01 €
10:00	3,70 €	0,04 €	3,66 €	- €	3,66 €
11:00	3,70 €	- €	3,70 €	0,11 €	3,80 €
12:00	3,79 €	- €	3,79 €	0,14 €	3,93 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,78 €	2,87 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,84 €	2,83 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,72 €	2,70 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	1,04 €	1,89 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,89 €	1,74 €
18:00	1,05 €	- €	1,05 €	0,40 €	1,45 €
19:00	1,05 €	0,90 €	0,14 €	- €	0,14 €
20:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	11,04 €	25,78 €	4,91 €	30,69 €
Total mes	1.104,68 €	331,34 €	773,33 €	147,30 €	920,63 €

Octubre				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0	0	- €
7:00	6,47	0	0	- €
8:00	30,66	10,8220199	0	- €
9:00	29,17	18,3920755	0	- €
10:00	28,43	19,5214864	0	- €

11:00	28,43	24,3712554	0	- €
12:00	29,17	25,3288295	0	- €
13:00	16,03	25,0950946	9,06509461	0,46 €
14:00	15,28	25,9806082	10,7006082	0,55 €
15:00	15,28	24,8442684	9,56426839	0,49 €
16:00	6,52	21,9872514	15,4672514	0,79 €
17:00	6,53	17,7278249	11,1978249	0,57 €
18:00	8,07	5,06086949	0	- €
19:00	8,07	0	0	- €
20:00	6,47	0	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	219,131584	55,9950475	2,86 €
Total mensual	8780,75	6793,0791	1735,84647	88,53 €

Tabla 39: Compensación económica en Octubre por vertido de energía a red

Octubre					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
7:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
8:00	3,99 €	2,58 €	1,41 €	- €	1,41 €
9:00	3,79 €	1,40 €	2,39 €	- €	2,39 €
10:00	3,70 €	1,16 €	2,54 €	- €	2,54 €
11:00	3,70 €	0,53 €	3,17 €	- €	3,17 €
12:00	3,79 €	0,50 €	3,29 €	- €	3,29 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,46 €	2,55 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,55 €	2,53 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,49 €	2,47 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,79 €	1,64 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,57 €	1,42 €
18:00	1,05 €	0,39 €	0,66 €	- €	0,66 €
19:00	1,05 €	1,05 €	- €	- €	- €
20:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	15,61 €	21,21 €	2,86 €	24,06 €
Total mes	1.141,50 €	484,06 €	657,44 €	88,53 €	745,97 €

Noviembre				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0	0	- €
7:00	6,47	0	0	- €
8:00	30,66	2,65561689	0	- €
9:00	29,17	15,1669029	0	- €
10:00	28,43	19,6171053	0	- €
11:00	28,43	22,6755223	0	- €
12:00	29,17	23,4811225	0	- €
13:00	16,03	23,5929088	7,56290882	0,39 €
14:00	15,28	23,1573119	7,87731189	0,40 €
15:00	15,28	20,722496	5,44249599	0,28 €
16:00	6,52	18,2636599	11,7436599	0,60 €
17:00	6,53	11,9768368	5,44683681	0,28 €
18:00	8,07	0	0	- €
19:00	8,07	0	0	- €
20:00	6,47	0	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	181,309483	38,0732134	1,94 €
Total mensual	8497,5	5439,2845	1142,1964	58,25 €

Tabla 40: Compensación económica en Noviembre por vertido de energía a red

Noviembre					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
7:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
8:00	3,99 €	3,64 €	0,35 €	- €	0,35 €
9:00	3,79 €	1,82 €	1,97 €	- €	1,97 €
10:00	3,70 €	1,15 €	2,55 €	- €	2,55 €
11:00	3,70 €	0,75 €	2,95 €	- €	2,95 €

12:00	3,79 €	0,74 €	3,05 €	- €	3,05 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,39 €	2,47 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,40 €	2,39 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,28 €	2,26 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,60 €	1,45 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,28 €	1,13 €
18:00	1,05 €	1,05 €	- €	- €	- €
19:00	1,05 €	1,05 €	- €	- €	- €
20:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	18,20 €	18,62 €	1,94 €	20,56 €
Total mes	1.104,68 €	546,05 €	558,62 €	58,25 €	616,87 €

Diciembre				
Hora	Consumido	Generado	Potencia vertida	Compensación
0:00	4,18	0	0	- €
1:00	4,18	0	0	- €
2:00	4,18	0	0	- €
3:00	4,18	0	0	- €
4:00	4,18	0	0	- €
5:00	6,47	0	0	- €
6:00	6,47	0	0	- €
7:00	6,47	0	0	- €
8:00	30,66	0	0	- €
9:00	29,17	11,9172483	0	- €
10:00	28,43	18,4932375	0	- €
11:00	28,43	20,8652314	0	- €
12:00	29,17	23,0168862	0	- €
13:00	16,03	24,5495591	8,51955912	0,43 €
14:00	15,28	24,1319773	8,85197734	0,45 €
15:00	15,28	23,6123097	8,33230974	0,42 €
16:00	6,52	20,7215721	14,2015721	0,72 €
17:00	6,53	12,9935376	6,46353759	0,33 €
18:00	8,07	0	0	- €
19:00	8,07	0	0	- €
20:00	6,47	0	0	- €
21:00	6,47	0	0	- €
22:00	4,18	0	0	- €
23:00	4,18	0	0	- €
Total diario	283,25	180,301559	46,3689559	2,36 €
Total mensual	8780,75	5589,34833	1437,43763	73,31 €

Tabla 41: Compensación económica en Diciembre por vertido de energía a red.

Diciembre					
Hora	Pago consumido	Pago generado	Ahorro	Compensación	Ahorro total
0:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
1:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
2:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
3:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
4:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
5:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
6:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
7:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
8:00	3,99 €	3,99 €	- €	- €	- €
9:00	3,79 €	2,24 €	1,55 €	- €	1,55 €
10:00	3,70 €	1,29 €	2,40 €	- €	2,40 €
11:00	3,70 €	0,98 €	2,71 €	- €	2,71 €
12:00	3,79 €	0,80 €	2,99 €	- €	2,99 €
13:00	2,08 €	- €	2,08 €	0,43 €	2,52 €
14:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,45 €	2,44 €
15:00	1,99 €	- €	1,99 €	0,42 €	2,41 €
16:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,72 €	1,57 €
17:00	0,85 €	- €	0,85 €	0,33 €	1,18 €
18:00	1,05 €	1,05 €	- €	- €	- €
19:00	1,05 €	1,05 €	- €	- €	- €
20:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
21:00	0,84 €	0,84 €	- €	- €	- €
22:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
23:00	0,54 €	0,54 €	- €	- €	- €
Total diario	36,82 €	19,41 €	17,41 €	2,36 €	19,78 €
Total mes	1.141,50 €	601,75 €	539,75 €	73,31 €	613,06 €

Mes	Coste sin generador	Coste con generador	Ahorro	Compensación	Ahorro con compensación
Enero	1.141,50 €	609,48 €	532,02 €	72,15 €	604,17 €
Febrero	1.031,03 €	502,23 €	528,80 €	72,40 €	601,21 €
Marzo	1.141,50 €	451,22 €	690,28 €	100,22 €	790,50 €
Abril	1.104,68 €	345,14 €	759,54 €	106,44 €	865,97 €
Mayo	1.141,50 €	298,08 €	843,42 €	138,41 €	981,82 €
Junio	1.104,68 €	211,67 €	893,01 €	195,59 €	1.088,60 €
Julio	1.141,50 €	214,63 €	926,86 €	291,72 €	1.218,58 €
Agosto	1.141,50 €	253,72 €	887,78 €	249,92 €	1.137,70 €
Septiembre	1.104,68 €	331,34 €	773,33 €	147,30 €	920,63 €
Octubre	1.141,50 €	484,06 €	657,44 €	88,53 €	745,97 €
Noviembre	1.104,68 €	546,05 €	558,62 €	58,25 €	616,87 €
Diciembre	1.141,50 €	601,75 €	539,75 €	73,31 €	613,06 €
Total	13.440,21 €	4.849,37 €	8.590,84 €	1.594,23 €	10.185,08 €

Por lo tanto, al cabo del año se paga:

- En un sistema enganchado a red se paga TRECE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS.
- En un sistema con un generador fotovoltaico con consumo directo enganchado a red se paga CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE EUROS.

Por lo que se ahorra al cabo del año OCHO MIL QUINIENTOS NOVENTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS. Si además le sumamos la cantidad que se embolsaría por el vertido a red, la cantidad total ahorrada es de DIEZ MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.

Una vez obtenidos tanto el presupuesto de la instalación fotovoltaica como el presupuesto de la instalación para el enganche a red y los datos mensuales del coste del abastecimiento energético tanto con generador fotovoltaico como sin él, es necesario conocer el tiempo de amortización de la instalación fotovoltaica y una vez conocidos los datos elegir la clase de instalación más conveniente.

Para conocer el tiempo de amortización se sumarán las cifras de los presupuestos tanto de la instalación fotovoltaica como del enganche a red, teniendo un coste inicial de:

$$78331.86 + 63831.70 = 142163.56\text{€}$$

Además, será necesario conocer el ahorro anual con el equipo fotovoltaico y la compensación económica por el vertido a red 10.185,08 €.

Se considera un gasto anual de 1000 € en concepto de mantenimiento de la instalación (limpieza de los paneles, posibles averías, etc.).

Además, se estima un aumento del precio de la electricidad anual del 2% .

Y se supone que se otorga el total de la ayuda disponible en Castilla la Mancha por la instalación de paneles fotovoltaicos que es un 30% del coste de la instalación con un máximo de 30.000 €, que en este caso es 23.702,14 €.

Con los datos anteriores, se hace una estimación del tiempo que será necesario para amortizar la instalación.

Año	Coste sin generador	Coste con generador	Ahorro	Compensación	Ahorro+ comp	Amortización total	Amortización coste FV
1	13.440,21	4.849,37	8.590,84	1.594,23	10.185,07	109.276,35	45.444,65
2	13.709,01	4.946,36	8.762,66	1.594,23	10.356,89	99.919,46	35.087,76
3	13.983,19	5.045,28	8.937,91	1.594,23	10.532,14	90.387,32	24.555,62
4	14.262,86	5.146,19	9.116,67	1.594,23	10.710,90	80.676,43	13.844,73
5	14.548,12	5.249,11	9.299,00	1.594,23	10.893,23	70.783,19	2.951,49
6	14.839,08	5.354,10	9.484,98	1.594,23	11.079,21	60.703,98	-8.127,72
7	15.135,86	5.461,18	9.674,68	1.594,23	11.268,91	50.435,07	-19.396,63
8	15.438,58	5.570,40	9.868,17	1.594,23	11.462,40	39.972,67	-30.859,03
9	15.747,35	5.681,81	10.065,54	1.594,23	11.659,77	29.312,90	-42.518,80
10	16.062,30	5.795,45	10.266,85	1.594,23	11.861,08	18.451,82	-54.379,88
11	16.383,54	5.911,35	10.472,19	1.594,23	12.066,42	7.385,40	-66.446,30
12	16.711,21	6.029,58	10.681,63	1.594,23	12.275,86	-3.890,46	-78.722,16
13	17.045,44	6.150,17	10.895,26	1.594,23	12.489,49	-15.379,95	-91.211,65
14	17.386,34	6.273,18	11.113,17	1.594,23	12.707,40	-27.087,35	-103.919,05
15	17.734,07	6.398,64	11.335,43	1.594,23	12.929,66	-39.017,01	-116.848,71
16	18.088,75	6.526,61	11.562,14	1.594,23	13.156,37	-51.173,38	-130.005,08
17	18.450,53	6.657,15	11.793,38	1.594,23	13.387,61	-63.560,99	-143.392,69
18	18.819,54	6.790,29	12.029,25	1.594,23	13.623,48	-76.184,47	-157.016,17
19	19.195,93	6.926,09	12.269,83	1.594,23	13.864,06	-89.048,53	-170.880,23
20	19.579,85	7.064,62	12.515,23	1.594,23	14.109,46	-102.158,00	-184.989,70
21	19.971,45	7.205,91	12.765,54	1.594,23	14.359,77	-115.517,76	-199.349,46
22	20.370,87	7.350,03	13.020,85	1.594,23	14.615,08	-129.132,84	-213.964,54
23	20.778,29	7.497,03	13.281,26	1.594,23	14.875,49	-143.008,33	-228.840,03
24	21.193,86	7.646,97	13.546,89	1.594,23€	15.141,12	-157.149,45	-243.981,15
25	21.617,73	7.799,91	13.817,83	1.594,23	15.412,06	-171.561,51	-259.393,21
26	22.050,09	7.955,91	14.094,18	1.594,23	15.688,41	-107.918,06	-195.749,76
27	22.491,09	8.115,02	14.376,07	1.594,23	15.970,30	-122.888,36	-211.720,06
28	22.940,91	8.277,32	14.663,59	1.594,23	16.257,82	-138.146,18	-227.977,88
29	23.399,73	8.442,87	14.956,86	1.594,23	16.551,09	-153.697,27	-244.528,97
30	23.867,73	8.611,73	15.256,00	1.594,23	16.850,23	-169.547,50	-261.379,20

Como se puede observar en la tabla anterior, se comienza a tener beneficios en el año 12, es decir, hace falta 11 años para amortizar la instalación de los paneles fotovoltaicos y el enganche a la red eléctrica. Además, según el fabricante de paneles, garantiza al menos 25 años de perfecto funcionamiento, por lo que para ese año habría acumulado un beneficio de CIENTO SETENTA Y UN MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS, por lo que considerando que se renueva por completo la instalación, se podría pagar una nueva manteniendo un saldo positivo de CIENTO SIETE MIL NOVECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS.

En cambio para el pago de la instalación fotovoltaica será necesario únicamente 5 años, lo que significa que tendríamos 20 años de beneficios.

Por lo tanto sería una buena inversión realizar ésta instalación, ya que con el paso del tiempo, con lo que se ahorra en luz eléctrica, permite pagar una nueva instalación fotovoltaica completa, dejando todavía un gran beneficio para el propietario.



ANEXO 1: PLANOS

1. Situación.
2. Emplazamiento.
3. Conexión a red.
4. Fachada
5. Distribución de los paneles





PROYECTO DE:	NAVE INDUSTRIAL		MIGUEL RUBIO MOYA
PLANO DE :	SITUACIÓN		
SITUACION	POL. 510, 1001, bajo	Sta María del campo Rus	
PETICIONARIO	Miguel Rubio Moya		
FECHA Enero - 2021	ESCALA 1:11000	PLANO N° 1	

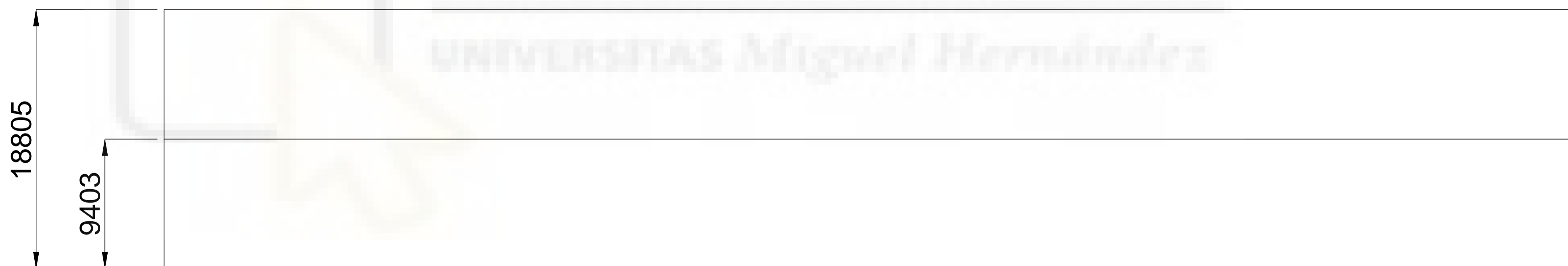
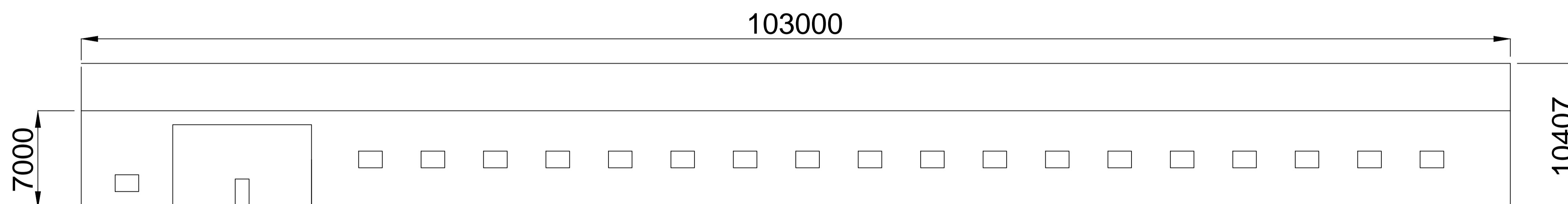
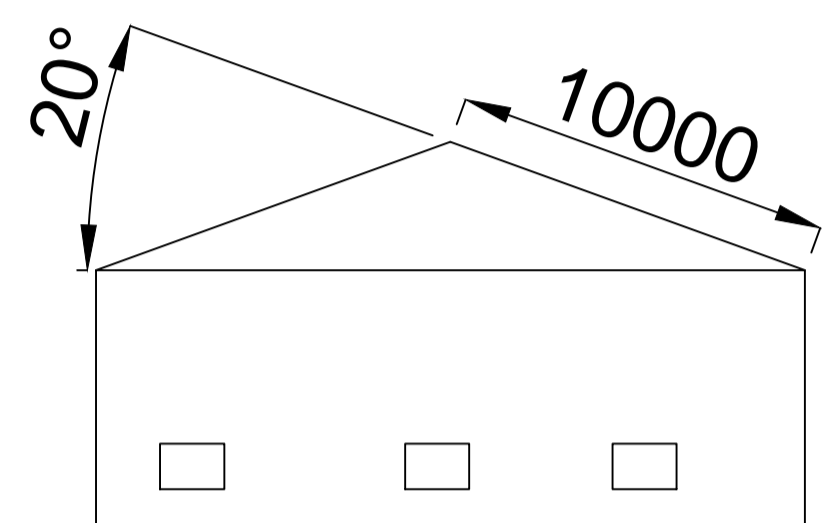


PROYECTO DE:	NAVE INDUSTRIAL		MIGUEL RUBIO MOYA
PLANO DE :	EMPLAZAMIENTO		
SITUACION	POL. 510, 1001, bajo	Sta María del campo Rus	
PETICIONARIO	Miguel Rubio Moya		
FECHA Enero - 2021	ESCALA 1:2500	PLANO N° 2	

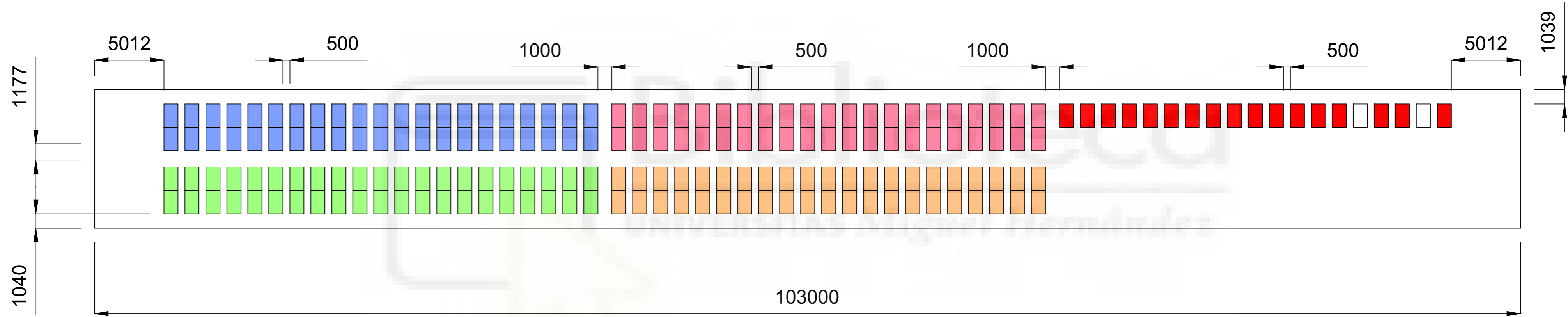
ÚLTIMO PUNTO DE SUMINISTRO EXISTENTE



PROYECTO DE:	NAVE INDUSTRIAL	MIGUEL RUBIO MOYA
PLANO DE :	Conexionado a red	
SITUACION	POL. 510, 1001, bajo	Sta María del campo Rus
PETICIONARIO	Miguel Rubio Moya	
FECHA Enero - 2021	ESCALA 1:1500	PLANO N° 3
C/. RODRIGO DE PERTEGÁS, nº1, pta4. 46023 VALENCIA MOVIL : 640875657 E-MAIL: migurumo@gmail.com		



PROYECTO DE:	ELECCIÓN DEL TIPO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO	MIGUEL RUBIO MOYA		
PLANO DE :	FACHADA			
SITUACION	POL. 510, 1001, bajo Sta Maria del campo Rus			
PETICIONARIO	Miguel Rubio Moya			
FECHA	Enero-2021			
ESCALA	200:1	PLANO Nº	4	C/ RODRIGO DE PERTEGAS, nº1, pta4. 46023 VALENCIA MOVIL: 640875657 E-MAIL: msgurumo@gmail.com



LEYENDA

	GRUPO DE PANELES 1
	GRUPO DE PANELES 2
	GRUPO DE PANELES 3
	GRUPO DE PANELES 4
	GRUPO DE PANELES 5

AGRUPACIONES PARA INVERSORES

GRUPO DE PANELES 1	INVERSOR 1
GRUPO DE PANELES 2	INVERSOR 1
GRUPO DE PANELES 3	INVERSOR 2
GRUPO DE PANELES 4	INVERSOR 2
GRUPO DE PANELES 5	INVERSOR 3

PROYECTO DE:	ELECCIÓN DEL TIPO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO	MIGUEL RUBIO MOYA		
PLANO DE :	Distribución de los paneles solares y agrupación por inversores			
SITUACION	POL. 510, 1001, bajo Sta Maria del campo Rus			
PETICIONARIO	Miguel Rubio Moya			
FECHA	Enero - 2021			
ESCALA	150:1	PLANO Nº	5	C/. RODRIGO DE PERTEGAS, nº1, pas4, 46023 VALENCIA MOVIL: 640875657 E-MAIL: migurumo@gmail.com

Bibliografía

<http://circuitor.es/es/productos/energias-renovables/autoconsumo-instantaneo/cdp-0-detail#documentaci%C3%B3n>

Pliego de condiciones técnicas del IDAE tanto de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red como de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas

<https://atersa.shop/regulador-de-carga-mppt-80c-12-48v-7080a-atersa/>

<https://www.generadoreselectricos.org/generador-diesel/generador-electrico-hyundai-dhy12000xset.html>

<https://www.energynews.es/pvgis-produccion-fotovoltaica/>

<https://www.nord.com>

<https://www.vostermans.com>

<https://www.intarcon.com/descargas/#catalogos>

<https://agrinews.es/2015/05/25/sistema-de-ponederos-por-vencomatic-group/>

<https://www.agroterra.com/p/clasificadora-de-huevos-mecnica-rym-20-3118345/3118345>

<https://selectra.es/autoconsumo/info/normativa/subvenciones>

<https://autosolar.es/paneles-de-conexion-a-red/panel-solar-340w-lg-neon-2-n1c>

<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2019-5089>