

ESTUDIO TÉCNICO Y ECONÓMICO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO



TORREVELILLA

29,25 kWp

FEBRERO DE 2020

CARLOS MONTERO PABLO

Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática

Nº Colegiado COGITAR: 9691 - CMONTERO.PA@GMAIL.COM

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO
EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)

Contenido

1.- OBJETO	5
2.- ANÁLISIS DE DATOS	8
2.1. LISTADO DE SUMINISTROS.....	8
3.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PROPUESTA	11
3.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	12
3.2. INVERSORES SINUSOIDALES TRIFÁSICOS.....	13
4.- ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INSTALACIÓN	14
4.1. EVOLUCIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	14
4.1.1. CUADRO DE AMORTIZACIÓN	15
4.1.2. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN).....	16
4.1.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)	16
4.1.4. ANÁLISIS PAY-BACK.....	17
4.1.5. ANÁLISIS LCOE (Levelized Costs Of Energy)	17
5.- CONCLUSIONES	18
6.- PRESUPUESTO	20

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO
EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)

1.- OBJETO

El objeto de este informe es, por un lado, dimensionar el conjunto campo fotovoltaico – inversor/es óptimo con los datos registrados en el último año y por otro, estimar el ahorro económico que se va a producir en el Ayuntamiento de **Torrevelilla** mediante la instalación de un parque fotovoltaico para la generación de energía eléctrica y su posterior autoconsumo compartido entre los suministros en propiedad de la localidad.



Ilustración 1. Ejemplos de instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo compartido realizadas

El polideportivo municipal tiene una ubicación óptima para albergar una instalación fotovoltaica de este tipo. Esto es debido a que está situado a menos de 500 m de la mayoría de suministros de la población como se indica en el “Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica” para permitir el reparto del autoconsumo compartido.

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)

Para permitirse el autoconsumo compartido, debe cumplirse esta o alguna de estas cuatro condiciones:



Ilustración 2. Condiciones para el autoconsumo compartido

En la siguiente ilustración se observa el alcance de la circunferencia de rango 500 m partiendo desde el pabellón municipal.



Ilustración 3. Rango de 500 m de radio desde el pabellón municipal

El objetivo de esta instalación fotovoltaica es reducir el consumo de electricidad obtenida de la red eléctrica del mayor número posible de suministros del municipio. De esta manera se sustituye la energía procedente de la red por energía procedente de energías renovables, en este caso solar, reduciendo así, las emisiones de CO₂ a la atmósfera del municipio.

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Se plantea un proyecto en la modalidad de autoconsumo compartido.

El autoconsumo compartido consiste en el reparto de la producción de energía eléctrica generada mediante módulos fotovoltaicos durante las horas de sol, siendo después aprovechada en distintos suministros del municipio a través de unos porcentajes de reparto previamente asignados.

En estos suministros se consume toda o parte de esta energía asignada mediante el porcentaje y el excedente se compensa en cada factura individualmente con un mínimo de 0€ en el término de energía.

La instalación fotovoltaica iría ubicada en:



Ilustración 4. Ubicación de la instalación fotovoltaica

Esta situación es debida a que es la ubicación más favorable para la instalación dentro del rango permitido para el posterior reparto en porcentajes.

2.- ANÁLISIS DE DATOS

Como se observa en la siguiente ilustración, los periodos en los que es más cara adquirir la energía, coincide con los periodos de máxima producción de la instalación fotovoltaica. Esta casuística, ayuda a recortar los periodos de amortización en gran medida.

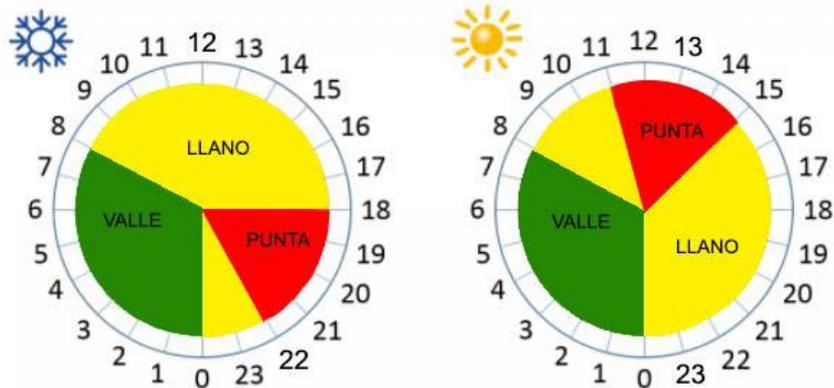


Ilustración 5

2.1. LISTADO DE SUMINISTROS

El listado de suministros pertenecientes a la localidad que tomarían parte del reparto de la instalación fotovoltaica sería:

1. AYUNTAMIENTO
2. TELECLUB
3. CL CARRETERA 10 CON CONSULTORIO
4. AV DE ARAGÓN 13 (ESCALERA)
5. PISCINAS
6. PS DE LA CONSTITUCIÓN 2
7. FARMACIA
8. AV DE ARAGÓN 6 BAJO
9. BAR
10. ESCUELAS

Añadir que el alumbrado público consume energía de la red durante horas en las que no hay producción solar, por tanto, nunca va a consumir directamente la energía eléctrica generada por los paneles fotovoltaicos y por eso se descarta en este tipo de aplicaciones.

El reparto del 100% de la energía eléctrica generada por la instalación entre los suministros aptos de la lista deberá analizarse en mayor profundidad, concretando cada detalle particular y haciéndose los ajustes necesarios, además de adaptarse con el tiempo y la experiencia una vez la instalación esté en funcionamiento.

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)

Mencionar a parte el caso del suministro correspondiente al suministro de "AV ARAGON 13 PIS 1ºA PISO1ºA" o el correspondiente a la "CL CARRETERA 10 1-1º", que llevan meses sin producir prácticamente ningún consumo.

En la siguiente ilustración muestra un ejemplo de cómo, aproximadamente, quedará el reparto:

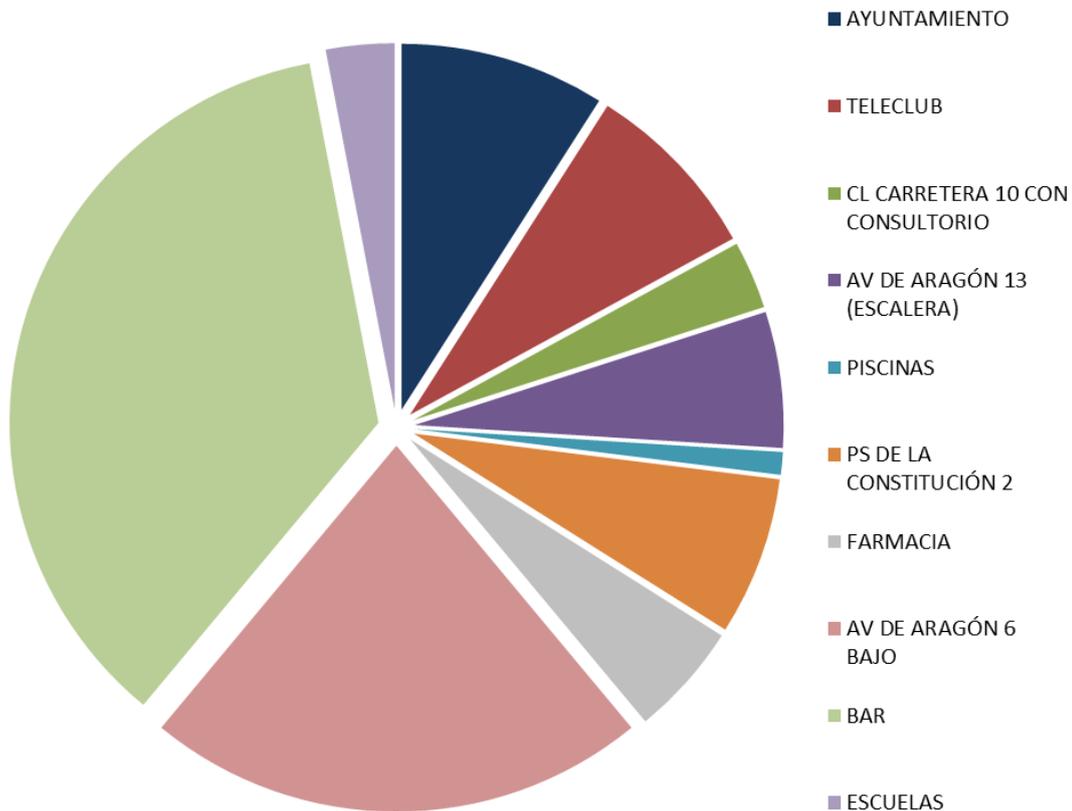


Ilustración 6. Reparto de la energía procedente de la instalación

Con esta instalación se va a ahorrar en una serie de suministros pertenecientes al ayuntamiento. En base a los datos registrados en estos suministros, se han obtenido las siguientes cantidades:

El conjunto analizado de suministros de la localidad consumen aproximadamente de la red una media de:

kWh mensuales	Total kWh anuales
5.475	65.700

Tabla 1. Consumo del conjunto de suministros

Con su precio medio correspondiente de €/kWh consumido, se obtienen **7.312,57 €** de **gasto anual** solamente en el término de energía en estos suministros. A esta cantidad hay

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)

que añadirle el IEE (5,11269632%) y a esa cifra, sumarle el IVA (21%). El total con impuestos incluidos, es de **9.300,59 €**.

La mayoría de los suministros analizados son 2.0 y algunos presentan patrones de consumo con una alta variabilidad. Esto hace que sea difícil prever con exactitud cuanta energía se va a aprovechar realmente con el reparto, si habrá consumo en cada hora durante el periodo solar o si el grueso del consumo se producirá por la noche.

Naturalmente, debido a la variabilidad del perfil de consumo de los suministros, no se podrá aprovechar el 100% de la energía generada durante las horas solares y los excedentes serán compensados de manera individual en la factura con el límite de pagar hasta 0 € por el termino de energía.

3.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PROPUESTA

La instalación fotovoltaica a instalar optimizada para la localidad, con el fin de cubrir la mayor parte del consumo eléctrico en P1 y P2 es:

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	
Número de módulos	90
Potencia de los módulos [Wp]	325
Potencia pico instalada en el campo generador [Wp]	29.250
Potencia nominal del inversor de la instalación [kW]	25

Tabla 2. Instalación propuesta

La instalación propuesta consta de un inversor de 25 kW alimentado por un campo fotovoltaico de 90 módulos fotovoltaicos de 325 Wp que estarán distribuidos en 5 series de 18 paneles cada una.

La potencia de campo fotovoltaico instalada total es de 29.250 Wp.

La distribución de los módulos se haría en el tejado principal del pabellón en 2 filas, utilizando la vertiente con orientación sur y comenzando la distribución por la esquina sur.

Con esta propuesta el inversor necesitaría 2 entradas MPPT pero siempre se recomienda el mayor número posible para que la producción se vea comprometida lo mínimo posible antes una situación de fallo o sombra de panel.

La instalación propuesta en la ubicación será capaz de proporcionar anualmente los siguientes valores de energía en kWh:

MES	PV Output [kWh]
Ene	2.298
Feb	2.647
Mar	3.649
Abr	4.057
May	4.605
Jun	4.709
Jul	5.100
Ago	4.659
Sep	3.788
Oct	3.103
Nov	2.227
Dec	2.056
Prod. Anual	42.903

Tabla 3. Producción mensual de la instalación

3.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Características eléctricas:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Potencia nominal	P_{MPP}	325	Wp
Tensión nominal	V_{MPP}	37,2	V
Corriente nominal	I_{MPP}	8,88	A
Corriente de cortocircuito	I_{SC}	9,45	A
Tensión a circuito abierto	V_{OC}	45.6	V
Número de células	-	72	-

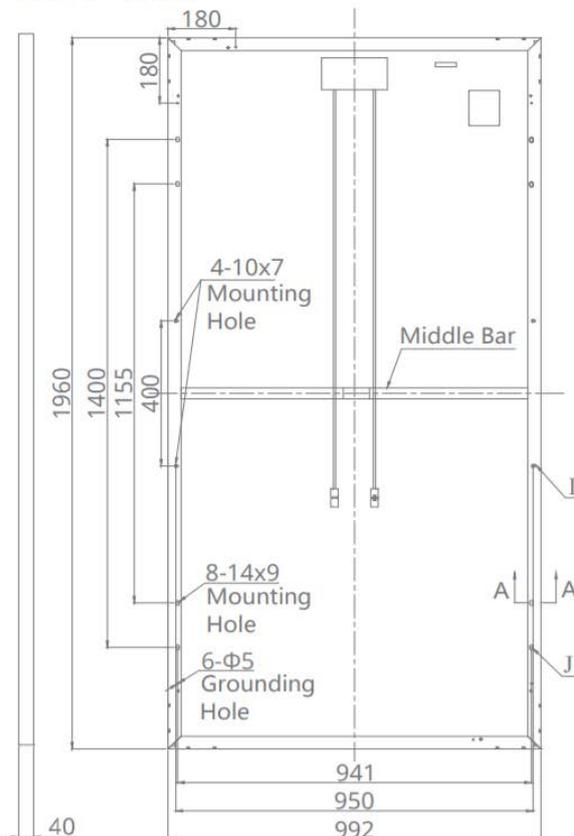
Tabla 4. Características eléctricas módulos fotovoltaicos

Características físicas:

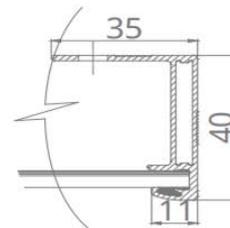
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	VALOR	UNIDAD
Dimensiones (Largo x Ancho x Espesor)	1960x992x40	mm
Masa	22.4	Kg

Tabla 5. Características físicas módulos fotovoltaicos

Rear View



Frame Cross Section A-A



Mounting Hole

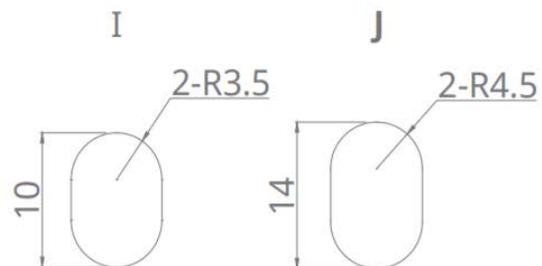


Ilustración 7. Cotas del panel fotovoltaico

3.2. INVERSORES SINUSOIDALES TRIFÁSICOS

Es el equipo encargado de transformar la energía procedente del campo solar para alimentar la red trifásica del edificio mediante corriente alterna similar a la red.

Mediante la conmutación de semiconductores bidireccionales, se consigue una señal sinusoidal de salida y que suele ser empleada en alimentar la carga. A lo largo de la historia de estos dispositivos, se ha buscado conseguir una señal de salida lo más parecida a una onda sinusoidal perfecta independientemente de la carga.

Las características del inversor han de ser como mínimo, las siguientes:

- Inyección trifásica
- Este ha de tener varios seguidores PMP para el correcto dimensionado de la tensión de entrada
- Bajo esa condición, su rendimiento ha de ser igual o superior al 97%.
- Debe incorporar un programador de lógicas interno.
- Debe tener un software de comunicación, monitorización y control propio con muestreo de milisegundos, para poder comprobar datos en tiempo real.



Ilustración 8. Inversor referente

4.- ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INSTALACIÓN

El sector fotovoltaico posee unas condiciones actuales muy positivas y desde hace relativamente poco.

Por una parte, el nuevo Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, que ha sacado al país de la situación de bloqueo con respecto a la energía fotovoltaica que hacía hasta esa fecha, muy difícil su viabilidad.

Hoy en día ya ha cambiado esta situación, dado que el vigente Real Decreto permite diferentes opciones con el último fin del ahorro energético del usuario (como puede ser el autoconsumo compartido y el balance cero).

Por otra parte está la gran bajada de los precios de equipos relacionados con las instalaciones como inversores, módulos fotovoltaicos, elementos de control y un gran número de instaladores ya experimentados, que hacen posible llevar a cabo una gran instalación de una manera rápida, sencilla y mucho más económica comparado con incluso hace 3 - 4 años.

4.1. EVOLUCIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

Como se ha indicado anteriormente, hay un elevado número de suministros implicados que poseen una gran variabilidad en el conjunto de casuísticas de cada uno. Se ha estimado para la realización del estudio económico de manera conservadora, que se obtendrá, un ahorro económico de algo más de un **45%** del término de energía de la factura de cada suministro de media. Aunque las expectativas reales sean superiores, se prefiere tomar como referencia un punto de vista conservador.

Con el funcionamiento normal de la instalación, se estiman los siguientes ahorros en el término de energía dejando de adquirir gran parte de la energía procedente de la red:

AHORRO EN LA FACTURA ELÉCTRICA		
TERMINO DE ENERGÍA	Ahorro por energía consumida	3.290,65 €
I.E.E.	Ahorro impuesto especial de electricidad	168,71 €
TOTAL AHORRO ANUAL		3.459,37 €
TOTAL AHORRO ANUAL (IVA incl.)		4.185,83 €
TOTAL AHORRO MENSUAL MEDIO (IVA incl.)		348,82 €

Tabla 6

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)

La vida útil del proyecto es de 27 años, teniendo en cuenta una degradación del módulo fotovoltaico del 0.75% anual. Se considera cero los costes de mantenimiento (limpiar los módulos una vez al año). El precio del Wp instalado es considerado, para este cálculo, en torno a 0,95 € sin IVA.

4.1.1. CUADRO DE AMORTIZACIÓN

Determinamos la energía aprovechada y calculamos el coste medio de esa energía para conseguir el ahorro estimado del primer año.

En la siguiente tabla se incluyen los siguientes elementos:

- **Año:** Número de años de la vida útil considerada de la instalación.
- **Rendimiento [%]:** Se considera la pérdida de rendimiento a lo largo de su vida útil.
- **Precio medio del kWh [€]:** Se considera una subida anual constante del precio del kWh 3,5% anual, siendo un dato muy conservador. El precio parte del cálculo del total de kWh consumidos en los últimos 12 meses y el importe pagado por ello.
- **Ahorro [€]:** Es el ahorro que se produce cada año.
- **Flujo anual [€]:** En este caso el flujo anual coincide con el ahorro debido a que podemos considerar cero euros los costes de mantenimiento de esta instalación.
- **Flujo acumulado [€]:** Parte en la inversión de la instalación y se le suma el flujo anual.

Año	Rend. [%]	Producción [kWh]	Precio medio kWh	Ahorro	Flujo anual	Flujo acumulado
0	0,00	0	0	0	-27.787,50 €	-27.787,50 €
1	100,00	42903,00	0,11100 €	4.185,83 €	4.185,83 €	-23.601,67 €
2	99,25	42581,23	0,11461 €	4.290,48 €	4.290,48 €	-19.311,19 €
3	98,50	42259,46	0,11833 €	4.397,74 €	4.397,74 €	-14.913,46 €
4	97,75	41937,68	0,12218 €	4.507,68 €	4.507,68 €	-10.405,78 €
5	97,00	41615,91	0,12615 €	4.620,37 €	4.620,37 €	-5.785,40 €
6	96,25	41294,14	0,13025 €	4.735,88 €	4.735,88 €	-1.049,52 €
7	95,50	40972,37	0,13448 €	4.854,28 €	4.854,28 €	3.804,76 €
8	94,75	40650,59	0,13885 €	4.975,64 €	4.975,64 €	8.780,40 €
9	94,00	40328,82	0,14337 €	5.100,03 €	5.100,03 €	13.880,42 €
10	93,25	40007,05	0,14802 €	5.227,53 €	5.227,53 €	19.107,95 €
11	92,50	39685,28	0,15284 €	5.358,22 €	5.358,22 €	24.466,17 €
12	91,75	39363,50	0,15780 €	5.492,17 €	5.492,17 €	29.958,34 €
13	91,00	39041,73	0,16293 €	5.629,48 €	5.629,48 €	35.587,82 €
14	90,25	38719,96	0,16823 €	5.770,21 €	5.770,21 €	41.358,03 €
15	89,50	38398,19	0,17369 €	5.914,47 €	5.914,47 €	47.272,50 €
16	88,75	38076,41	0,17934 €	6.062,33 €	6.062,33 €	53.334,83 €
17	88,00	37754,64	0,18517 €	6.213,89 €	6.213,89 €	59.548,71 €
18	87,25	37432,87	0,19119 €	6.369,24 €	6.369,24 €	65.917,95 €
19	86,50	37111,10	0,19740 €	6.528,47 €	6.528,47 €	72.446,42 €
20	85,75	36789,32	0,20381 €	6.691,68 €	6.691,68 €	79.138,09 €
21	85,00	36467,55	0,21044 €	6.858,97 €	6.858,97 €	85.997,06 €
22	84,25	36145,78	0,21728 €	7.030,44 €	7.030,44 €	93.027,51 €
23	83,50	35824,01	0,22434 €	7.206,21 €	7.206,21 €	100.233,71 €
24	82,75	35502,23	0,23163 €	7.386,36 €	7.386,36 €	107.620,07 €
25	82,00	35180,46	0,23916 €	7.571,02 €	7.571,02 €	115.191,09 €
26	81,25	34858,69	0,24693 €	7.760,29 €	7.760,29 €	122.951,39 €
27	80,50	34536,92	0,25496 €	7.954,30 €	7.954,30 €	130.905,69 €
28	79,75	34215,14	0,26324 €	8.153,16 €	8.153,16 €	139.058,85 €
29	79,00	33893,37	0,27180 €	8.356,99 €	8.356,99 €	147.415,84 €
30	78,25	33571,60	0,28063 €	8.565,91 €	8.565,91 €	155.981,75 €

Tabla 7

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)



Ilustración 9

4.1.2. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

El valor Actual Neto consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que va a generar la instalación. Este método es útil para la evaluación de una inversión, pues el VAN ayuda a determinar si la inversión es rentable:

- Cuando el VAN es mayor que cero, el valor actual de los ahorros producidos de la instalación a la tasa elegida, generara una rentabilidad es decir nuestra inversión es viable.
- En el caso de que el VAN sea igual a cero, el proyecto no generará rentabilidad ni pérdida.
- Si el VAN resulta menor que cero, la inversión obtendría pérdidas, por lo que no sería viable realizarla.

En su cálculo se incluye la vida útil del proyecto, los flujos de caja que va a generar el proyecto descontados a una determinada tasa de interés, el importe inicial de la inversión y el flujo anual.

El resultado del análisis VAN es:

$$\text{VAN} = 76.889,60 \text{ €}$$

El análisis del VAN es claramente mayor a cero, lo que indica que la inversión es rentable.

4.1.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es el tipo de interés al que se descuentan los flujos futuros de cobros y pagos previstos en una inversión, para igualarlos con el valor inicial de la misma (obteniéndose un Valor Actual Neto igual a 0).

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)

El criterio de selección será el siguiente donde “k” es la tasa de descuento de flujos elegida para el cálculo del VAN:

- Si $TIR > k$, el proyecto de inversión será aceptado. En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- Si $TIR = k$ o $TIR < k$, el proyecto debe rechazarse. No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

En el cálculo de la TIR se tiene en cuenta el flujo anual, el número de años y el valor de la inversión inicial.

El resultado del análisis de la TIR es:

$$TIR = 17,30 \%$$

El análisis de la TIR nos indica que la inversión obtiene ese % de rentabilidad.

4.1.4. ANÁLISIS PAY-BACK

El payback o plazo de recuperación es el plazo que se tardará para que el valor de la inversión inicial sea superado mediante los flujos de caja. De esta forma se obtiene el tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido.

El resultado del análisis payback es de:

$$\text{Plazo de recuperación} = 6 \text{ años, } 2 \text{ meses y } 23 \text{ días}$$

4.1.5. ANÁLISIS LCOE (Levelized Costs Of Energy)

El análisis LCOE (de sus siglas en inglés: Levelized Costs Of Energy o Coste Nivelado de la Electricidad de sus siglas en castellano), es la valoración económica del coste de la instalación de generación de electricidad que incluye todos los costos a lo largo de la vida útil del proyecto: la inversión inicial, operación y mantenimiento, costo de capital, etc.

El resultado del análisis LCOE es de:

$$0.024223 \text{ €/kWh}$$

5.- CONCLUSIONES

La ubicación más apropiada para albergar la instalación fotovoltaica es la vertiente sur del pabellón municipal.

La instalación constará de 90 módulos fotovoltaicos de una potencia pico de 325 Wp y una potencia nominal de inversor de 25 kW. Se aconseja que el inversor cuente con varias entradas MPPT.

El reparto de los porcentajes asignados a cada uno de los suministros se hará mediante una primera aproximación basada en los datos registrados de cada uno del último año, reajustándose un año después con la instalación en pleno funcionamiento.

La cantidad de energía consumida entre todos los suministros en el periodo analizado fue aproximadamente de 65.700 kWh.

La instalación fotovoltaica propuesta generará 42.903 kWh.

El coste del término de energía total entre todos los suministros en el periodo analizado fue aproximadamente de 9.300,59 €.

El ahorro del término de energía total entre todos los suministros en el periodo analizado hubiera sido de 4.185,83 €, obteniendo una media mensual de ahorro entre todas las facturas de 348,82 €.

La inversión se amortiza en 6 años, 2 meses y 23 días.

Por tanto, se deduce que es una inversión recomendable y amortizable.

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO
EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO
EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)**

6.- PRESUPUESTO

PEM (sin IVA):

Presupuesto parcial nº 1

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- módulos fotovoltaicos y soportacion					
1.1.1	UD	Paneles fotovoltaicos marca Canadian Solar o similar de 325 w de potencia y una tolerancia de +/- 3% con una garantía de producción de 25 años y fabricación de 10 años, totalmente instalados y conectados.	90,000	126,23	11.360,70
1.1.2	UD	Kit para tejado coplanar para paneles en estructura de aluminio de alta resistencia ensamblada mediante tornillería de acero inoxidable y tornillería autotala-drante zinc-niquelada, grapas de fijación, bastidores, perfiles, bandejas o rejillas para guiado de cables, etc. incluido e instalado	90,000	81,50	7.335,00
Total 1.1.- cap01 módulos fotovoltaicos y soportacion:					18.695,70
1.2.- cableado y canalizaciones					
1.2.1	m	Circuito cableado C.C. con conductor 6 mm y conexiones con conectores multicontac, realizando las series necesarias entre paneles y protecciones de C.C.	300,000	7,95	2.385,00
Total 1.2.- cap02 cableado y canalizaciones:					2.385,00
1.3.- Inversor					
1.3.1	UD	Cuadro de control con inversor para autoconsumo Huawei o similar, instalación y configuración incluida.	1,000	3.121,80	3.121,80
Total 1.3.- cap03 Inversor:					3.121,80
1.4.- Evacuación y Medida					
1.4.1	UD	Diseño, montaje, instalación y conexión del cuadro incluidos.	1,000	886,29	886,29
Total 1.4.- cap04 Evacuación y Medida:					886,29
1.5.- puesta a tierra y protecciones					
1.5.1	UD	Cuadro de protección de series mediante fusibles 10x38mm de 15A, con seccionamiento para cada serie.	1,000	192,17	192,17
1.5.2	UD	Puesta a tierra de estructura y paneles, además de VFD.	1,000	100,00	100,00
Total 1.5.- cap05 puesta a tierra y protecciones:					292,17
Total presupuesto parcial nº 1 :					25.380,96

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO
EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1	
1.1modulosfotovoltaicosysoportacion.....	18.695,70
1.2cableadoycanalizaciones.....	2.385,00
1.3Inversor.....	3.121,80
1.4EvacuaciónyMedida.....	886,29
1.5puestaatierrayprotecciones.....	292,17
Total 1	25.380,96
Presupuesto de ejecución material (PEM)	25.380,96
2 Honorarios técnicos	
2.1. Redacción de proyecto.....	1.205,36€
2.2. Dirección Facultativa de la Obra.....	995,18€
2.3. Estudio técnico de Seguridad y Salud.....	206€
Total.....	2.406,54€
<hr/>	
Total (sin IVA).....	27.787,5€
IVA.....	5.835,38€
TOTAL.....	33.622,88€

El presupuesto total asciende a; **treinta y tres mil seiscientos veintidós euros con ochenta y ocho céntimos.**

En Torrevelilla, febrero de 2020

Firmado:



CARLOS MONTERO PABLO. Nº Colegiado COGITIAR 9691
Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática.
eMail: cmontero.pa@gmail.com

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DESTINADA A AUTOCONSUMO COMPARTIDO
EN POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DE TORREVELILLA (TERUEL)
