



Instalación fotovoltaica en autoconsumo colectivo

Caso práctico: comunidad de vecinos

2ª edición

Salvador Cucó Pardillos



edUPV

Universitat Politècnica de València

Salvador Cucó Pardillos

Instalación fotovoltaica en autoconsumo colectivo

Caso práctico: comunidad de vecinos

2ª edición

Adaptado a la nueva estructura tarifaria

Colección Académica http://tiny.cc/edUPV_aca

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita:

Cucó Pardillos, Salvador. (2024). *Instalación fotovoltaica en autoconsumo colectivo. Caso práctico: comunidad de vecinos (2ª ed.)*. edUPV

© Salvador Cucó Pardillos

© 2024, edUPV (Universitat Politècnica de València)

Venta: www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6694_01_02_01

ISBN: 978-84-1396-169-9 (versión impresa)

ISBN: 978-84-1396-227-6 (versión electrónica)

Maquetación: Enrique Mateo, *Triskelion Diseño Editorial*

Si el lector detecta algún error en el libro o bien quiere contactar con los autores, puede enviar un correo a edicion@editorial.upv.es

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es

Autor

SALVADOR CUCÓ PARDILLOS

Ingeniero industrial por la Universitat Politècnica de València (UPV) y técnico superior en edificación por la UNED. Desde el 2015, trabaja como profesor asociado en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la UPV. Ha desempeñado su labor profesional tanto en empresas privadas como públicas, siendo destacable la construcción de todo tipo de instalaciones de gas y agua, la construcción y gestión de edificios del sector servicios y el desarrollo de planes energéticos. En el año 2003, se inició en la realización de cursos profesionales sobre energías renovables y eficiencia energética. Ha participado como profesor en numerosos másteres y cursos organizados por colegios profesionales y entidades académicas. Actualmente, desarrolla su trabajo en el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial, unidad de energía, en la promoción de las energías renovables.

Resumen

La finalidad de este libro es ofrecer un documento sencillo y práctico, aplicado sobre un caso concreto que es desarrollado con todo detalle. El contenido incluye los conceptos y cálculos necesarios para la determinación de todos los elementos de la instalación fotovoltaica de autoconsumo colectivo, el análisis económico y la legalización. Si bien se utiliza la normativa de España, el texto puede aplicarse a otros países, sin más que adaptarse a su normativa correspondiente.

Prólogo a la segunda edición

El texto que se acompaña es el resultado del desarrollo de unos apuntes, redactados para atender la demanda de cursos sobre la materia de la generación con autoconsumo.

No se trata de un texto teórico sobre instalaciones eléctricas de generación de los que el lector puede encontrar numerosa bibliografía, sino un texto sencillo y práctico aplicado sobre un caso concreto que es desarrollado con todo detalle.

Entrando en el contenido del texto, éste incluye todos los conceptos y cálculos necesarios para la determinación de todos los elementos de la instalación de autoconsumo colectivo, el análisis económico y la legalización.

Se destaca que el desarrollo del ejercicio pretende encontrarse con todos los problemas habituales en la redacción de un proyecto de estas características y su materialización. De forma deliberada, se repiten los razonamientos y las referencias a normativa en todos los desarrollos, con el objeto final de que el lector asimile los conceptos y cálculos, y no los olvide a las pocas horas. Este método de redacción también resulta útil posteriormente si se utiliza este texto como documento de consulta rápida.

Esta segunda edición aparte de introducir correcciones y ampliaciones, presenta como novedad la adaptación del texto a la nueva estructura de tarifa eléctricas vigente en España desde julio de 2021.

Si bien se utiliza la normativa de España, el texto puede aplicarse a otros países, sin más que adaptarse a su normativa correspondiente.

Este texto está en permanente revisión y actualización, por lo que se indica a continuación la dirección de correo electrónico, donde el lector puede remitir sus comentarios, sugerencias, errores detectados, etc., para su consideración en ediciones posteriores: edicion@editorial.upv.es.

Febrero de 2024

Salvador Cucó Pardillos
Ingeniero Superior Industrial

Índice

1. Introducción	1
2. Normativa de aplicación	1
3. Código técnico de la edificación	4
4. Descripción del edificio	4
5. Análisis del consumo	5
5.1. Consumo viviendas	5
5.2. Consumo comunidad	12
5.3. Consumo locales	12
5.4. Consumo aparcamiento	13
5.5. Consumo edificio	13
6. Margen de reducción de la factura	14
7. Curva de carga, perfil de consumo	15
8. Potencia de la instalación	18
9. Modalidad de autoconsumo	18
10. Análisis del recurso solar	18
11. Dimensionamiento de la instalación. Selección de equipos	21
Módulo fotovoltaico	21
Inversor	23
Conexión de los módulos fotovoltaicos. Potencia de la instalación	25
12. Cálculo de la producción con periodos horarios	28
Referencia IDAE	28
Referencia PVGIS	34
13. Análisis de la factura tras la instalación	38
Referencia IDAE	38
Referencia PVGIS	39
14. Circuito de corriente continua. Cableado y protecciones	40
15. Circuito de corriente alterna. Cableado y protecciones	47
16. Equipo anti-vertido	53

17. La medida. Contador.....	53
18. Presupuesto	54
18.1. Presupuesto.....	54
19. Análisis económico	55
19.1. Análisis económico, criterio IDAE	55
19.2. Análisis económico, criterio PVGIS	55
19.3. Venta de excedentes.....	55
20. Legalización.....	55
21. Permiso de la comunidad de vecinos	62
22. Factura de una vivienda tras la instalación	63
Bibliografía	65

Material complementario

Comunicación de instalaciones de generación eléctrica, conectadas en baja tensión, destinadas a autoconsumo



https://tiny.cc/0239_07_02_Comunicacion

Contrato de compensación de excedentes para aplicación del mecanismo de compensación simplificada



https://tiny.cc/0239_07_02_Contrato

Certificado de instalación eléctrica en baja tensión. Instalación de generación eléctrica destinada a autoconsumo



https://tiny.cc/0239_07_02_Certificacion

Acuerdo de reparto de energía de autoconsumo colectivo



https://tiny.cc/0239_07_02_Acuerdo

Hojas de cálculo



https://tiny.cc/0239_07_02_Calculos

1. Introducción

El presente texto pretende desarrollar con todo detalle una instalación de generación eléctrica en autoconsumo de un caso práctico, utilizando la metodología de tarifas eléctricas (peajes) aprobadas mediante la circular 3/2020 de la CNMC que entraron en vigor en junio de 2021. Concretamente se desarrolla la instalación de paneles fotovoltaicos en un edificio de viviendas como autoconsumo colectivo de forma que todos los vecinos se convierten en generadores de energía eléctrica.

Se incluyen todos los conceptos y cálculos necesarios para la determinación de todos los elementos de la instalación de autoconsumo colectivo, el análisis económico y la legalización.

Se destaca que el desarrollo del ejercicio pretende encontrarse con todos los problemas habituales en la redacción de un proyecto de estas características y su materialización. De forma deliberada, se repiten los razonamientos y las referencias a normativa en todos los desarrollos, con el objeto final de que el lector asimile los conceptos y cálculos, y no los olvide a las pocas horas. Este método de redacción también resulta útil posteriormente.

2. Normativa de aplicación

Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones *de producción* de energía eléctrica

Circular 3/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-1066

Circular 3/2021, de 17 de marzo, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se modifica la Circular 3/2020, de 15 de enero, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad. <https://www.boe.es/eli/es/cir/2021/03/17/3>

Guía Profesional de Tramitación del Autoconsumo, IDAE

Guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión (no vinculante). http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx

IDAE. Pliego *de Condiciones Técnicas* de Instalaciones Conectadas a Red. https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5654_FV_pliego_condiciones_tecnicas_instalaciones_conectadas_a_red_C20_Julio_2011_3498eaaf.pdf

IDAE. Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura. https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5654_ST_Pliego_de_Condiciones_Tecnicas_Baja_Temperatura_09_082ee24a.pdf

IEC 62548:2016 Requisitos de diseño de instalaciones fotovoltaicas

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-13645-consolidado.pdf>
- Orden IET/1491/2013, de 1 de agosto, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para su aplicación a partir de agosto de 2013 y por la que se revisan determinadas tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial para el segundo trimestre de 2013. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-8561
- Orden TED/1484/2021, de 28 de diciembre, por la que se establecen los precios de los cargos del sistema eléctrico de aplicación a partir del 1 de enero de 2022 y se establecen diversos costes regulados del sistema eléctrico para el ejercicio 2022. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-21794
- Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre, por el que se aprueban medidas de refuerzo de la protección de los consumidores de energía y de contribución a la reducción del consumo de gas natural en aplicación del «Plan + seguridad para tu energía (+SE)», así como medidas en materia de retribuciones del personal al servicio del sector público y de protección de las personas trabajadoras agrarias eventuales afectadas por la sequía. Modifica el RD244/2019 de autoconsumo. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-17040>
- Real Decreto-ley 20/2022, de 27 de diciembre, de medidas de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la Guerra de Ucrania y de apoyo a la reconstrucción de la isla de La Palma y a otras situaciones de vulnerabilidad. Modifica el RD244/2019 de autoconsumo. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-22685-consolidado.pdf>
- Real Decreto 1110/2007, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida del sistema eléctrico. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-16478-consolidado.pdf>
- Real Decreto 148/2021, de 9 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los cargos del sistema eléctrico. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-4239>
- Real Decreto 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2018/BOE-A-2018-13593-consolidado.pdf>
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-19242-consolidado.pdf>
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2000/BOE-A-2000-24019-consolidado.pdf>

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. <https://www.boe.es/boe/dias/2019/04/06/pdfs/BOE-A-2019-5089.pdf>
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-9848
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, que modifica el Real Decreto 1053/1014. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/06/14/450>
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/07/07/647>
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2002/08/02/842>
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo. Parcialmente derogado. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-10927-consolidado.pdf>
- Resolución de 16 de diciembre de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen los valores de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de electricidad de aplicación a partir del 1 de enero de 2022. <https://www.boe.es/boe/dias/2021/12/22/pdfs/BOE-A-2021-21208.pdf>
- Resolución de 20 de mayo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen las especificaciones de detalle para la determinación de la capacidad de acceso de generación a la red de transporte y a las redes de distribución
- Resolución de 23 de diciembre de 2021, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba el perfil de consumo y el método de cálculo a efectos de liquidación de energía, aplicables para aquellos puntos de medida Tipo 4 y Tipo 5 de consumidores que no dispongan de registro horario de consumo, según el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, para el año 2022. <https://www.boe.es/boe/dias/2021/12/27/pdfs/BOE-A-2021-21395.pdf>
- UNE-EN 60269-6:2012 Fusibles de baja tensión. Parte 6: Requisitos suplementarios para los cartuchos fusibles utilizados para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica
- UNE 20460-7-712 Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7-712: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (PV)

3. Código técnico de la edificación

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, añade una exigencia de generación eléctrica con fuentes renovables.

Así en el Apartado 3 del DB-HE-5, se establece una potencia a instalar mínima P_{\min} como la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P_1 = F_{\text{pr,el}} \times S$$

$$P_2 = 0,1 \times (0,5 \times S_c - S_{\text{oc}})$$

donde,

P_{\min} potencia a instalar en kW

$F_{\text{pr,el}}$ factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos en kW/m²

S superficie construida del edificio en m²

S_c superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación en m²

S_{oc} superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos en m²

4. Descripción del edificio

Se trata de un edificio en altura con planta baja con locales comerciales, planta sótano para aparcamiento de vehículos y 11 plantas en altura para viviendas.

El edificio está ubicado en Valencia y es de planta cuadrada de 20 m × 20 m.

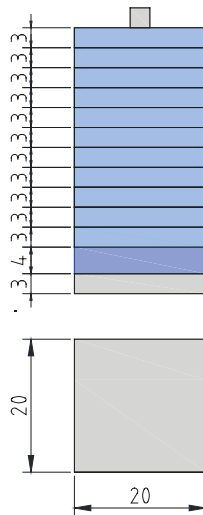


Figura 1. Perfil edificio

5. Análisis del consumo

En este apartado se analiza la factura anual del edificio de viviendas como agrupación o suma de los consumos de las viviendas, la comunidad, el aparcamiento y los locales comerciales, mediante el estudio de las facturas correspondientes a un año completo.

Se ha considerado un edificio en altura con 11 plantas, tres viviendas por planta, total 33 vecinos, aparcamiento subterráneo y dos locales comerciales. En todos los casos se ha tomado la tarifa 2.0 TD, de baja tensión hasta 15 kW, según la definición del Artículo 6 de la Circular 3/2020 de la CNMC, con dos periodos de potencia contratada y tres periodos para la energía consumida, acogida a precios PVPC, por ser muy habitual en el sector residencial.

Para cada vecino se ha considerado una tarifa 2.0TD con un consumo anual de 4.000 kWh con una potencia contratada de 5 kW en los dos periodos y precios PVPC.

Para la comunidad se ha tomado el consumo real de una comunidad equivalente (33 vecinos y dos locales), también con tarifa 2.0TD y una potencia contratada de 9,9 kW en los dos periodos con precios PVPC.

Para los locales comerciales se ha considerado también una tarifa 2.0TD con un consumo mensual de 500 kWh, que suma 6.000 kWh al año y una potencia contratada de 5 kW en los dos periodos.

5.1. Consumo viviendas

Para la obtención de la factura de cada vivienda se ha optado por analizar el consumo promedio de una vivienda acogida a precios PVPC, para lo cual se accede a la información del perfil de consumo promedio en PVPC que publica REE a través del enlace <https://www.ree.es/es/actividades/operacion-del-sistema-electrico/medidas-electricas>, entrando en “*gestión de tus medidas eléctricas; consulta los perfiles de consumo*”, de donde se puede descargar el perfil de consumo para cada día del año, con el consumo horario para la potencia total PVPC.

Tabla 1. Perfil demanda 2022. Fuente: REE

Mes	Día	Hora	Perfil Inicial 2022			Demanda de Referencia 2022 (MW)
			P2.0TD,0m,d,h	P3.0TD,0m,d,h	P3.0TDVE,0m,d,h	
1	1	1	0,000135829136	0,000087585352	0,000051169015	25.378
1	1	2	0,000115379791	0,000082242531	0,000047522262	23.606
1	1	3	0,000099528226	0,000079966747	0,000040217193	22.327
1	1	4	0,000089346896	0,000078693662	0,000038859777	21.563
1	1	5	0,000084252288	0,000078215297	0,000025625554	21.260
1	1	6	0,000083541654	0,000079098443	0,000030167230	21.344
1	1	7	0,000085542560	0,000081627965	0,000021998456	21.832
1	1	8	0,000090712139	0,000084413704	0,000015885462	22.542
1	1	9	0,000100240504	0,000080205373	0,000025869519	23.564
1	1	10	0,000123882347	0,000080794520	0,000035053464	25.510
1	1	11	0,000148582456	0,000086155427	0,000049322514	27.325
1	1	12	0,000159552180	0,000090272299	0,000094837558	28.062

Estos datos también se pueden consultar en la Resolución de 23 de diciembre de 2021, de la DGPEM, Anexo III, con los valores de referencia para 2022.

De este fichero se toma la columna P2.0TD,0m,d,h que se corresponde con la tarifa 2.0TD que se ha tomado para el edificio en estudio. Multiplicando los valores de esta columna por los valores de la columna de la demanda de referencia, se obtiene el consumo en MWh acumulado para cada hora de cada día del año.

Tabla 2. Perfil demanda y consumo 2022. Fuente: REE, elaboración propia

Mes	Día	Hora	Perfil Inicial 2022			Demanda de Referencia 2022 (MW)	Consumo de Referencia 2022 (MWh)
			P2.0TD,0m,d,h	P3.0TD,0m,d,h	P3.0TDVE,0m,d,h		
1	1	1	0,000135829136	0,000087585352	0,000051169015	25.378	3,4471154
1	1	2	0,000115379791	0,000082242531	0,000047522262	23.606	2,7236963
1	1	3	0,000099528226	0,000079966747	0,000040217193	22.327	2,2221708
1	1	4	0,000089346896	0,000078693662	0,000038859777	21.563	1,9265652
1	1	5	0,000084252288	0,000078215297	0,000025625554	21.260	1,7911842
1	1	6	0,000083541654	0,000079098443	0,000030167230	21.344	1,7831393
1	1	7	0,000085542560	0,000081627965	0,000021998456	21.832	1,8675949
1	1	8	0,000090712139	0,000084413704	0,000015885462	22.542	2,0448757
1	1	9	0,000100240504	0,000080205373	0,000025869519	23.564	2,3620336
1	1	10	0,000123882347	0,000080794520	0,000035053464	25.510	3,1601844
1	1	11	0,000148582456	0,000086155427	0,000049322514	27.325	4,0600887
1	1	12	0,000159552180	0,000090272299	0,000094837558	28.062	4,4774025

Sumando para cada mes se puede obtener el consumo mensual del conjunto de consumidores acogido a PVPC y el porcentaje de cada mes sobre el consumo anual.

Tabla 3. Consumo mensual PVPC. Fuente: REE, elaboración propia

Sistema eléctrico		
Mes	Consumo (MWh)	%
Enero	3.276,23	11,09
Febrero	2.697,90	9,13
Marzo	2.578,05	8,73
Abril	2.124,28	7,19
Mayo	1.941,53	6,57
Junio	2.032,32	6,88
Julio	2.632,49	8,91
Agosto	2.587,18	8,76
Septiembre	2.136,18	7,23
Octubre	2.018,36	6,83
Noviembre	2.557,11	8,66
Diciembre	2.956,09	10,01
Suma	29.537,73	100,00

Aplicando estos porcentajes al consumo de cada vivienda, estimado en 4.000 kWh, se obtiene el consumo mensual necesario para construir la factura de cada vivienda.

Tabla 4. Consumo mensual vivienda PVPV. Fuente: REE, elaboración propia

Vivienda promedio kWh/año	
Mes	Consumo (kWh)
Enero	443,67
Febrero	365,35
Marzo	349,12
Abril	287,67
Mayo	262,92
Junio	275,22
Julio	356,49
Agosto	350,36
Septiembre	289,28
Octubre	273,33
Noviembre	346,28
Diciembre	400,31
Suma	4.000,00

El Artículo 7, Apartado c, Punto 3 de la Circular 3/2020 de la CNMC, indica los periodos horarios de aplicación al término de energía de la tarifa 2.0TD, que son los siguientes:

Periodo P1, punta: 10-14 y 18-22 h

Periodo P2, llano: 8-10; 14-18 y 22-24 h

Periodo P3, valle: 0-8 h

Se consideran como horas del periodo 3 (valle) todas las horas de los sábados, domingos, el 6 de enero y los días festivos de ámbito nacional.

El Artículo 7, Apartado c, Punto 4, indica los periodos horarios de aplicación al término de potencia de la tarifa 2.0TD, que son los siguientes:

Periodo punta (P1+P2): 8-14 y 14-24 h

Periodo valle (P3): 0-8 h

Ahora se ha de determinar la cantidad de energía que corresponde a cada periodo para cada mes, con objeto de obtener una estimación de la factura eléctrica.

Para ello se parte de los datos del perfil de consumo donde se puede obtener el consumo de cada hora del año. Se toman los valores para cada mes y se suman los consumos para los tres periodos, con lo que se puede obtener el peso de consumo de cada uno de los tres periodos. El resultado para el mes de enero se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Consumo en kWh mes de enero por periodos con pesos. Fuente: REE, elaboración propia

Consumo horario en kWh agregado mes enero					
Hora	MWh	%	Pesos (%)		
0-1	105,8209250	3,23	P1	P2	P3
1-2	80,9150299	2,47	44,39	36,68	18,96
2-3	67,4002328	2,06			
3-4	60,8145992	1,86			
4-5	58,8653881	1,8			
5-6	62,8035455	1,92			
6-7	77,2010474	2,36			
7-8	106,6867269	3,26			
8-9	128,4419337	3,92			
9-10	145,0849669	4,43			
10-11	161,6924399	4,94			
11-12	163,5350186	4,99			
12-13	160,1142256	4,89			
13-14	165,4030705	5,05			
14-15	161,7230325	4,94			
15-16	148,9434571	4,55			
16-17	141,6987662	4,33			
17-18	146,9265230	4,48			
18-19	174,1246361	5,31			
19-20	200,0785752	6,11			
20-21	215,9231551	6,59			
21-22	213,2410390	6,51			
22-23	185,5291105	5,66			
23-24	143,2646310	4,37			
Suma	3276,232076	100,03			

Para los fines de semana, sábados y domingos, se estima 8/30 veces el consumo del mes, que se corresponde con el periodo P3 (valle) al que se sumará el consumo en ese periodo P3 del resto de días del mes aplicando los porcentajes anteriores.

Por ejemplo, para el mes de enero los cálculos se han realizado de la siguiente forma:

$$\text{Consumo fin de semana P3} = 8/30 \times 443,67 = 118,31 \text{ kWh}$$

$$\text{Consumo P1} = (443,67 - 118,31) \times 44,39/100 = 144,43 \text{ kWh}$$

$$\text{Consumo P2} = (443,67 - 118,31) \times 36,68/100 = 119,34 \text{ kWh}$$

$$\text{Consumo P3} = (443,67 - 144,43 - 119,34) = 179,90 \text{ kWh}$$

Y para todos los meses del año, procediendo de la misma forma (Tabla 6).

Tabla 6. Consumo mensual vivienda PVPC por periodos. Fuente: REE, elaboración propia

Vivienda promedio kWh/año				
Mes	Consumo (kWh)	P1 (kWh)	P2 (kWh)	P3 (kWh)
Enero	443,67	144,43	119,34	179,90
Febrero	365,35	117,27	97,82	150,26
Marzo	349,12	111,37	93,73	144,02
Abril	287,67	89,34	78,92	119,41
Mayo	262,92	79,75	72,59	110,58
Junio	275,22	82,47	77,00	115,76
Julio	356,49	106,30	100,94	149,26
Agosto	350,36	104,39	98,40	147,56
Septiembre	289,28	89,31	78,85	121,12
Octubre	273,33	86,87	73,12	113,34
Noviembre	346,28	112,67	92,64	140,97
Diciembre	400,31	129,58	108,00	162,73
Suma	4.000,00	1.253,74	1.091,35	1.654,91

Los peajes, cargos y precios PVPC considerados, para la tarifa 2.0TD, son los siguientes, con indicación de la fuente de información que los determina:

- Térmico de potencia peaje acceso transporte y distribución TD: Resolución 16.12.2021 CNMC.
 Acceso punta 22,988256 €/kW y año
 Acceso valle 0,938890 €/kW y año
- Término de energía peaje acceso transporte y distribución TD: Resolución 16.12.2021 CNMC.
 Acceso P1 0,027787 €/kWh
 Acceso P2 0,019146 €/kWh
 Acceso P3 0,000703 €/kWh
- Coste de comercialización fijo, CCF
 CCF 3,113 €/kW y año (Orden Orden TED/1484/2021 y ETU1948/2016)
- Precios de mercado: (Tarifa 2.0TD, 2022, aplicación Lumios de REE y corrección largo plazo).

Los precios actuales en el mercado están alterados por la situación mundial actual, por lo que se pueden tomar los siguientes, más ajustados a un comportamiento estable a largo plazo y basados en los precios de mercado en 2019 que marcaba un precio para una tarifa 2.0A de 0,067519 €/kWh para un periodo comprendido entre el 01/01/2019 y 31/12/2019. Se podrían considerar los siguientes precios a largo plazo.

Mercado P1	0,070000 €/kWh
Mercado P2	0,065000 €/kWh
Mercado P3	0,060600 €/kWh

Por simplicidad, en este texto se ha tomado el precio de la tarifa 2.0A de 0,067519 €/kWh.

Impuesto de electricidad: 0,051127 %, sobre la suma de los importes de los términos de potencia y energía (Ley 66/1997).

Alquiler de equipos de medida y control: 0,026557 €/día (Orden IET/1491/2013, de 1 de agosto).

El precio de la energía en PVPC es diferente para cada hora del día y está en función del precio del mercado eléctrico, por lo que para realizar una estimación del precio medio de un año se ha accedido a la aplicación Lumios que facilita REE en su página web y se solicita una factura para un periodo amplio. Como todavía no lleva un año el nuevo sistema tarifario se toma desde el 1 de junio de 2021 hasta el 31 de mayo de 2022, para un consumo previsto de 4.000 kWh, repartidos según 1.200 kWh en P1 (punta), 1800 kWh en P2 (llano) y 1.000 kWh en P3 (valle), con lo que se obtiene el valor del precio medio de la energía. https://www.esios.ree.es/es/lumios?rate=rate1&start_date=25-01-2021T08:05&end_date=26-01-2021T08:05.

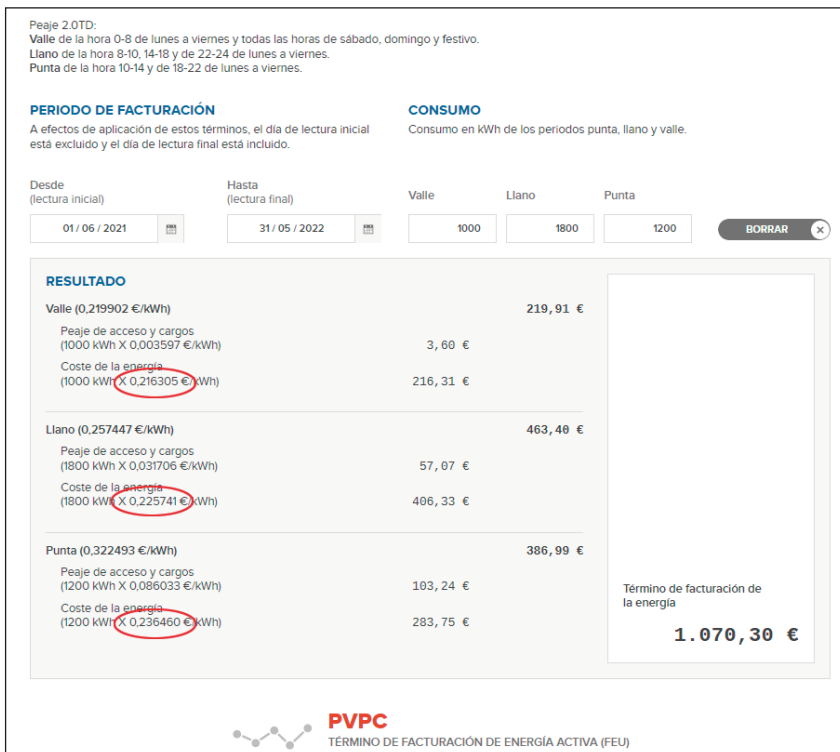


Figura 2. Precio medio PVPC. Fuente: REE, Lumios

Para el periodo entre el 01/01/2019 y 31/12/2019, tarifa 2.0A (vigente entonces), el precio de mercado resultante se muestra en la Figura 3.

Instalación fotovoltaica en autoconsumo colectivo. Caso práctico: comunidad de vecinos

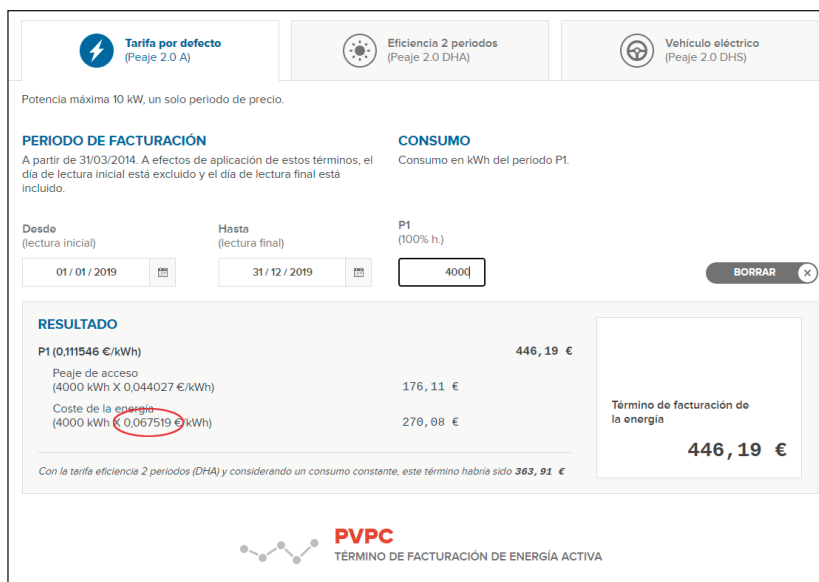


Figura 3. Precio medio PVPC 2019. Fuente: REE, Lumias

Con esto ya se puede construir factura estimada antes de la instalación. Así para el mes de enero en cada vivienda con una potencia contratada de 5 kW en los dos periodos y un consumo de 443,67 kWh, resulta:

Tabla 7. Factura enero vivienda estimada antes de instalación

UNA VIVIENDA FACTURA ANTES ENERO PVPC TARIFA 2,0TD				
Dias	31/12/2021	31/01/2022	31	
Término de potencia P1		A facturar	Precio (€/kW,a)	Total €
Punta		5	26,101256	11,05
Valle		5	4,051890	1,72
Término de energía		A facturar	Precio (€/kWh)	
P1 (punta)		144,43	0,095306	13,76
P2 (llano)		119,34	0,086665	10,34
P3 (valle)		179,90	0,068222	12,27
		Suma	443,67	
Término de energía reactiva				
Energía reactiva		0,00	0	0
Impuesto de electricidad		49,14	0,051127	2,51
Alquiler equipos medida y control		31	0,026557	0,82
			Base imponible	52,47
			IVA 21%	11,02
			Total factura	63,49

Las facturas del resto de meses pueden consultarse en las hojas Excel accesibles desde el enlace señalado junto al índice.

5.2. Consumo comunidad

Para la determinación del consumo de la comunidad de vecinos del edificio se ha optado por tomar el consumo real de facturas de un edificio existente, con una distribución horaria del 45% en P1, otro 45% en P2 y un 10% en P3, con los siguientes datos:

Tabla 8. Consumo comunidad

Consumo comunidad					
Mes	Consumo (kWh)	P1 (kWh)	P2 (kWh)	P3 (kWh)	Fuente
Enero	1.015,00	456,75	456,75	101,50	2.018,00
Febrero	755,00	339,75	339,75	75,50	2.018,00
Marzo	755,00	339,75	339,75	75,50	2.018,00
Abril	798,00	359,10	359,10	79,80	2.018,00
Mayo	797,00	358,65	358,65	79,70	2.018,00
Junio	703,00	316,35	316,35	70,30	2.018,00
Julio	693,00	311,85	311,85	69,30	2.018,00
Agosto	676,00	304,20	304,20	67,60	2.018,00
Septiembre	665,00	299,25	299,25	66,50	2.018,00
Octubre	780,00	351,00	351,00	78,00	2.018,00
Noviembre	811,00	364,95	364,95	81,10	2.018,00
Diciembre	731,00	328,95	328,95	73,10	2.018,00
Suma	9.179,00	4.130,55	4.130,55	917,90	

Se ha considerado una potencia de 9,9 kW para los dos periodos.

5.3. Consumo locales

Para los locales comerciales se ha considerado un consumo mensual de 500 kWh al mes, 6.000 kWh al año, con una potencia contratada de 5 kW en los dos periodos, con una distribución horaria del 45% en P1, otro 45% en P2 y un 10% en P3, con los siguientes datos:

Tabla 9. Consumo local

Consumo local				
Mes	Consumo (kWh)	P1 (kWh)	P2 (kWh)	P3 (kWh)
Enero	500,00	225,00	225,00	50,00
Febrero	500,00	225,00	225,00	50,00
Marzo	500,00	225,00	225,00	50,00
Abril	500,00	225,00	225,00	50,00
Mayo	500,00	225,00	225,00	50,00
Junio	500,00	225,00	225,00	50,00
Julio	500,00	225,00	225,00	50,00
Agosto	500,00	225,00	225,00	50,00
Septiembre	500,00	225,00	225,00	50,00
Octubre	500,00	225,00	225,00	50,00
Noviembre	500,00	225,00	225,00	50,00
Diciembre	500,00	225,00	225,00	50,00
Suma	6.000,00	2.700,00	2.700,00	600,00

5.4. Consumo aparcamiento

Para el aparcamiento se ha considerado un consumo mensual de 100 kWh al mes, 1.200 kWh al año, con una potencia contratada de 5 kW en los dos periodos, con una distribución horaria del 45% en P1, otro 45% en P2 y un 10% en P3, con los siguientes datos:

Tabla 10. Consumo aparcamiento

Consumo aparcamiento				
Mes	Consumo (kWh)	P1 (kWh)	P2 (kWh)	P3 (kWh)
Enero	100,00	45,00	45,00	10,00
Febrero	100,00	45,00	45,00	10,00
Marzo	100,00	45,00	45,00	10,00
Abril	100,00	45,00	45,00	10,00
Mayo	100,00	45,00	45,00	10,00
Junio	100,00	45,00	45,00	10,00
Julio	100,00	45,00	45,00	10,00
Agosto	100,00	45,00	45,00	10,00
Septiembre	100,00	45,00	45,00	10,00
Octubre	100,00	45,00	45,00	10,00
Noviembre	100,00	45,00	45,00	10,00
Diciembre	100,00	45,00	45,00	10,00
Suma	1.200,00	540,00	540,00	120,00

5.5. Consumo edificio

Con los datos de consumo se pueden construir las facturas de viviendas, comunidad, locales y aparcamiento. Como se ha optado en todos los casos por la tarifa 2.0TD, se pueden construir las facturas estimadas de cada mes.

Así, para el mes de enero para el edificio resulta:

Tabla 11. Factura enero edificio antes de la instalación

EDIFICIO FACTURA ANTES ENERO PVPC TARIFA 2,0TD				
Días	31/12/2021	31/01/2022	31,00	
Término de potencia P1		A facturar	Precio (€/kW,a)	Total €
Punta		189,90	26,10	419,82
Valle		189,90	4,05	65,17
Término de energía		A facturar	Precio (€/kWh)	
P1 (punta)		5.717,82	0,095306	544,94
P2 (llano)		4.890,01	0,086665	423,79
P3 (valle)		6.148,27	0,068222	419,45
		<i>Suma</i>	16.756,11	
Término de energía reactiva				
Energía reactiva		0,00	0,00	0,00
Impuesto de electricidad		1.873,17	0,05	95,77
Alquiler equipos medida y control		31,00	0,98	30,46
			Base imponible	1.999,40
			IVA 21%	419,87
			Total factura	2.419,27

6. Margen de reducción de la factura

El resumen anual se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 12. Facturación estimada anual del edificio antes de la instalación

Factura edificio antes de la instalación						
CONSUMO (kWh)						
MES factura	Desde	Hasta	P1	P2	P3	Suma
Enero	31/12/2021	31/01/2022	5.717,82	4.890,01	6.148,27	16.756,11
Febrero	31/01/2022	28/02/2022	4.704,66	4.062,77	5.144,12	13.911,55
Marzo	28/02/2022	31/03/2022	4.564,94	3.927,82	4.973,20	13.465,96
Abril	31/03/2022	30/04/2022	3.802,34	3.458,44	4.130,33	11.391,11
Mayo	30/04/2022	31/05/2022	3.485,25	3.249,19	3.838,92	10.573,36
Junio	31/05/2022	30/06/2022	3.532,76	3.352,26	4.000,24	10.885,26
Julio	30/06/2022	31/07/2022	4.314,61	4.137,76	5.104,80	13.557,17
Agosto	31/07/2022	31/08/2022	4.244,10	4.046,55	5.047,23	13.337,88
Septiembre	31/08/2022	30/09/2022	3.741,49	3.396,36	4.173,38	11.311,24
Octubre	30/09/2022	31/10/2022	3.712,76	3.259,00	3.928,13	10.899,89
Noviembre	31/10/2022	30/11/2022	4.578,15	3.916,97	4.843,13	13.338,24
Diciembre	30/11/2022	31/12/2022	5.100,01	4.387,98	5.553,23	15.041,23
Sumas			51.498,89	46.085,12	56.884,99	154.469,00
GASTO (€)						
MES factura	Potencia	Energía	Otros	Base	IVA	Total
Enero	484,99	1388,18	126,23	1999,40	419,87	2.419,27
Febrero	438,07	1151,42	108,78	1698,27	356,64	2.054,91
Marzo	484,99	1114,75	112,25	1711,99	359,52	2.071,51
Abril	469,35	943,90	101,74	1514,99	318,15	1.833,14
Mayo	484,99	875,66	100,03	1460,68	306,74	1.767,42
Junio	469,35	900,11	99,50	1468,96	308,48	1.777,44
Julio	484,99	1118,07	112,42	1715,48	360,25	2.075,73
Agosto	484,99	1099,51	111,47	1695,97	356,15	2.052,12
Septiembre	469,35	935,66	101,31	1506,32	316,33	1.822,65
Octubre	484,99	904,27	101,49	1490,75	313,06	1.803,81
Noviembre	469,35	1106,19	110,03	1685,57	353,97	2.039,54
Diciembre	484,99	1245,19	118,92	1849,10	388,31	2.237,41
Sumas	5.710,40	12.782,91	1.304,17	19.797,48	4157,47	23.954,95

De esta tabla se puede extraer el importe económico que puede ser reducido como consecuencia de la instalación solar fotovoltaica en autoconsumo colectivo, que reducirá la facturación del término de energía.

$$\text{Margen reducción factura anual} = 12.782,91 \times 1.21 = 15.467.32 \text{ €}$$

En este importe, no se ha considerado la partida de otros gastos por su escasa relevancia y por tratarse de una estimación de la reducción máxima de la factura.

El término de potencia no se ve alterado puesto que la potencia a contratar debe ser la misma, independientemente de que se disponga de instalación de generación (salvo que ésta ofrezca garantía de servicio, algo que no garantiza una instalación fotovoltaica).

**Para seguir leyendo, inicie el
proceso de compra, click aquí**