

Impact 

Innovation to lead the energy transition



AJUNTAMENT DE VILA-REAL

Informe Global



Ajuntament
de Vila-real

Impacte

Contenido

1.	Introducción	4
1.1.	ImpactE	4
1.2.	Transición Energética Urbana.....	4
1.3.	Estudio del recurso fotovoltaico	4
1.4.	Consideraciones previas	4
1.5.	Organización del documento.....	5
2.	DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO	6
3.	MUNICIPIO DE VILA-REAL	8
3.1.	Potencia instalable.....	8
3.2.	Potencial ahorro energético y económico	9
3.3.	Potencial ahorro de emisiones.....	10
3.4.	Cubiertas con mayor impacto.....	11
4.	SECTOR RESIDENCIAL	12
4.1.	Potencia instalable.....	12
4.2.	Potencial ahorro energético y económico	13
4.3.	Potencial ahorro de emisiones.....	14
4.4.	Cubiertas con mayor impacto.....	15
5.	SECTOR INDUSTRIAL.....	16
5.1.	Potencia instalable.....	16
5.2.	Potencial ahorro energético y económico	17
5.3.	Potencial ahorro de emisiones.....	18
5.4.	Cubiertas con mayor impacto.....	19
6.	SECTOR TERCIARIO	20
6.1.	Potencia instalable.....	20
6.2.	Potencial ahorro energético y económico	21
6.3.	Potencial ahorro de emisiones.....	22
6.4.	Cubiertas con mayor impacto.....	23
7.	RECOMENDACIONES.....	24
8.	CONCLUSIONES	26
	ANEXO A — Proceso de cálculo	27
A.1	Evaluación de la producción	27
A.2.	Modelo 3D de la ciudad.....	27
A.3.	Dimensionamiento.....	27
A.4.	Producción	28
A.5	Evaluación de los impactos tecno-económicos	28

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ImpactE

ImpactE es una empresa valenciana cuya misión es facilitar la transición energética y empoderar y sumar a la ciudadanía de forma activa en la transición energética. Misión que ImpactE pretende conseguir a través de la innovación técnica y social y el desarrollo de software.

1.2. Transición Energética Urbana

Actualmente la sociedad se encuentra en una situación de emergencia climática, un nuevo paradigma en el cual es preciso cambiar la relación que tienen la ciudadanía con la energía y como interactúa con ella. Este cambio de sistema es conocido como transición energética. Esta transición conlleva un cambio en la visión pasiva actual frente al sector energético, hacia un rol activo donde la ciudadanía deberá ser clave protagonista en este cambio.

¿Porque instalar fotovoltaica es clave en esta transición energética?

Por su triple impacto. Es una fuente de generación renovable, es decir, sostenible con el planeta. Es la tecnología actualmente más barata de instalación. Y tiene un gran poder social, ya que cualquier ciudadano puede instalar fotovoltaica en su vivienda, favoreciendo el empoderamiento y concienciación de esta. Además, fomenta un modelo descentralizado, potenciando a la generación cerca de la demanda y disminuyendo pérdidas y cargas en el sistema.

1.3. Estudio del recurso fotovoltaico

El presente informe pretende responder a cuál es el potencial de aprovechamiento del recurso fotovoltaico en el municipio, así como en los sectores residencial, industrial y terciario.

Para ello, para cada edificio del municipio se ha dimensionado las instalaciones de autoconsumo que admitiría cada uno considerando las sombras por obstáculos cercanos, y optimizado su orientación e inclinación para maximizar su producción fotovoltaica. Asimismo, se han estimado todas las curvas horarias de demanda de cada inmueble del municipio, para hacer el balance energético con la producción generada por las instalaciones fotovoltaicas y estimar el impacto energético, económico y ambiental en todo el municipio. El procedimiento de cálculo se detalla en el ANEXO A — Proceso de cálculo.

La anterior información se presenta geolocalizada en el presente informe de manera que la se pueda conocer las áreas del municipio con mayor potencial fotovoltaico de cara a definir estrategias y priorizar.

1.4. Consideraciones previas

El presente estudio evalúa el potencial fotovoltaico del municipio bajo dos supuestos escenarios:

- Escenario de potencias instalables máximas, consistente en un escenario ideal en el cual se aprovecha en cada edificio la máxima superficie de cubiertas libre de sombras y con suficiente espacio para albergar instalaciones fotovoltaicas. Representa, por tanto, la máxima capacidad que tendría el municipio de generar y aprovechar la energía fotovoltaica.
- Escenario de potencias óptimas, que representa la potencia recomendada instalar de acuerdo al consumo de cada parcela catastral y que será igual o menor a la máxima. Este escenario es considerado más realista y factible dada la legislación y costes actuales, minimizando el periodo de retorno y maximizando la cobertura renovable o autosuficiencia.

Aunque el escenario de potencias máximas sería el idóneo ambientalmente, no suele darse en la práctica, ya que se suelen tratar de instalaciones sobredimensionadas en relación al consumo eléctrico de los usuarios en las que gran parte de la generación fotovoltaica termina siendo exportada a la red eléctrica. Bajo el esquema de precios de compensación actuales y siguiendo el mecanismo de compensación económica del RD244/19 se minimiza el retorno de la inversión cuando se tienen excedentes reducidos y altas tasas de autoconsumo. Por ello, se ha evaluado este este escenario más factible técnica y económicamente en el que las instalaciones han sido dimensionados bajo criterios económicos (minimización del periodo de retorno) y ambientales (maximización de la cobertura renovable).

Por otro lado, los sectores socio-económicos se han clasificado a partir de los usos según catastro asociados a cada inmueble del municipio de acuerdo con las agrupaciones mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1. Asociación de sectores socio-económicos con usos catastrales de los inmuebles.

Sector	Usos según catastro
Residencial	Residencial
Terciario	Oficina, Deportivo, Ocio, Enseñanza, Cultural, Comercial, Público, Sanidad, Est. Servicio, Religioso, Espectáculos, Hotel
Industrial	Industrial
Otros usos	Agrario, Almacén, Obra, Soportal, Porche, Aparcamiento, Depósito, Suelo, Otros, Elem. Comunes, Jardín

1.5. Organización del documento

El presente documento presenta el potencial fotovoltaico máximo del municipio de Vila-real. Se presenta el potencial de forma agregada para todo el municipio en su conjunto y de forma desagregada para cada uno de los sectores del mismo.

En la sección 2. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO se presenta un breve análisis catastral de las parcelas del municipio, para conocer los usos principales por cuantía y por área ocupada. Seguidamente se presentan los resultados de potencial fotovoltaico del municipio en una primera sección 3. MUNICIPIO DE VILA-REAL de forma global para todo el municipio seguido del potencial desagregado en las secciones 4. SECTOR RESIDENCIAL, 5. SECTOR INDUSTRIAL Y 6. SECTOR TERCIARIO. La penúltima sección, 7. RECOMENDACIONES, presenta una discusión a partir de los datos y resultados obtenidos de cara a optimizar y priorizar la planificación energética del municipio. La última sección, 8. CONCLUSIONES, presenta los resultados más destacados del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO

El municipio de Vila-real dispone de 9.936 edificios y 68.102 inmuebles con usos variados: principalmente, residencial, almacenamiento, comercial, deportivo y agrario.

En total, tal y como se observa en la Figura 2, entre los principales usos, el 46,1 % de los inmuebles son de uso residencial, 38,75 % almacenes, 2,5 % comercios, 1,7 % agrario, 1,6 % industrias y 1,5 % oficinas.

Asimismo, en la Figura 3, se muestran las superficies construidas del municipio asociadas a cada uso catastral. Se mantienen proporciones similares habiendo, entre los principales usos, 323,0 ha de uso residencial, 116,7 ha de almacenes, 89,8 ha de uso industrial, 25,2 ha de uso comercial, 22,8 ha de oficinas y 14,6 ha de actividades deportivas.



Figura 1. Vista satélite del municipio de Vila-real.

Número de inmuebles por uso

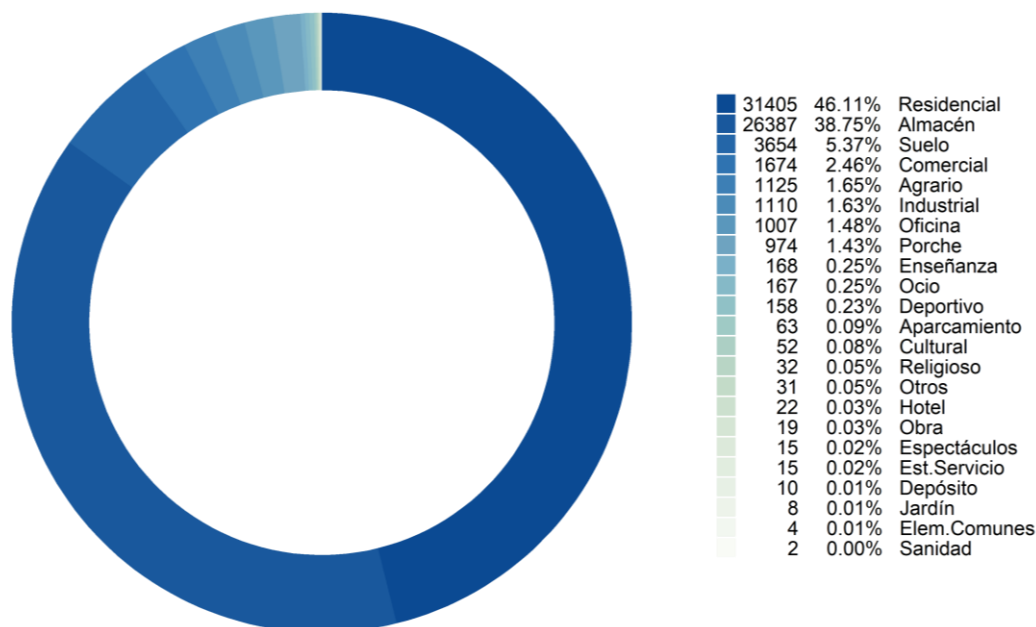


Figura 2. Número de inmuebles del municipio según su uso catastral.

Superficie construida por uso (m²)

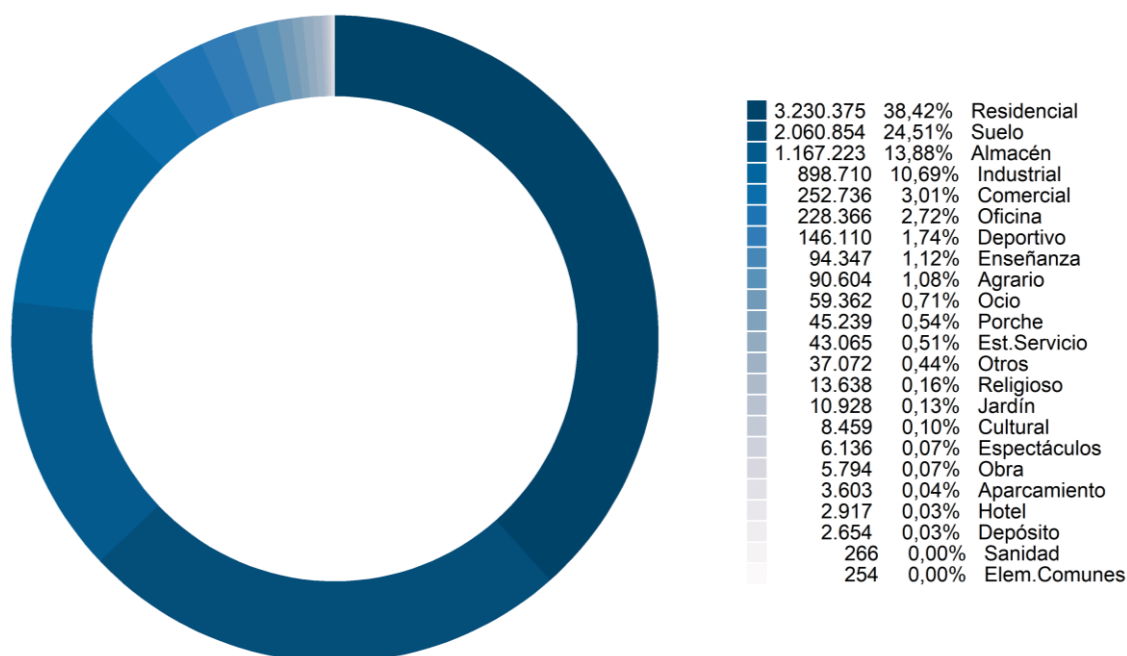


Figura 3. Superficie total construida por uso catastral.

3. MUNICIPIO DE VILA-REAL

A continuación, se muestra el impacto que tendría el autoconsumo fotovoltaico en el municipio aprovechando la superficie de cubiertas aptas para albergar instalaciones fotovoltaicas.

3.1. Potencia instalable

En todo el municipio se podría instalar en energía fotovoltaica una potencia total máxima de 224,5 MWp, que corresponden a 568.255 paneles, y una potencia total óptima de 175,2 MWp, que corresponden a 443.466 paneles.

En el escenario de potencia instalable máxima se podría autoconsumir directamente alrededor del 17,9% de su demanda, mientras que en el escenario con potencias instalables óptimas se cubriría hasta el 17,6%.

En el balance anual, el escenario de potencias instalables máximas permitiría generar el 102,5% de las necesidades energéticas anuales del municipio, mientras que mediante las potencias óptimas se cubriría el 80,2%.

Tabla 2. Potencial fotovoltaico en todo el municipio.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Potencia de paneles	MWp	224,5	175,2
Número de paneles	-	568.255	443.466
Energía autoconsumida	%	17,9	17,6
Tasa de cobertura del consumo energético del municipio	%	102,5	80,2

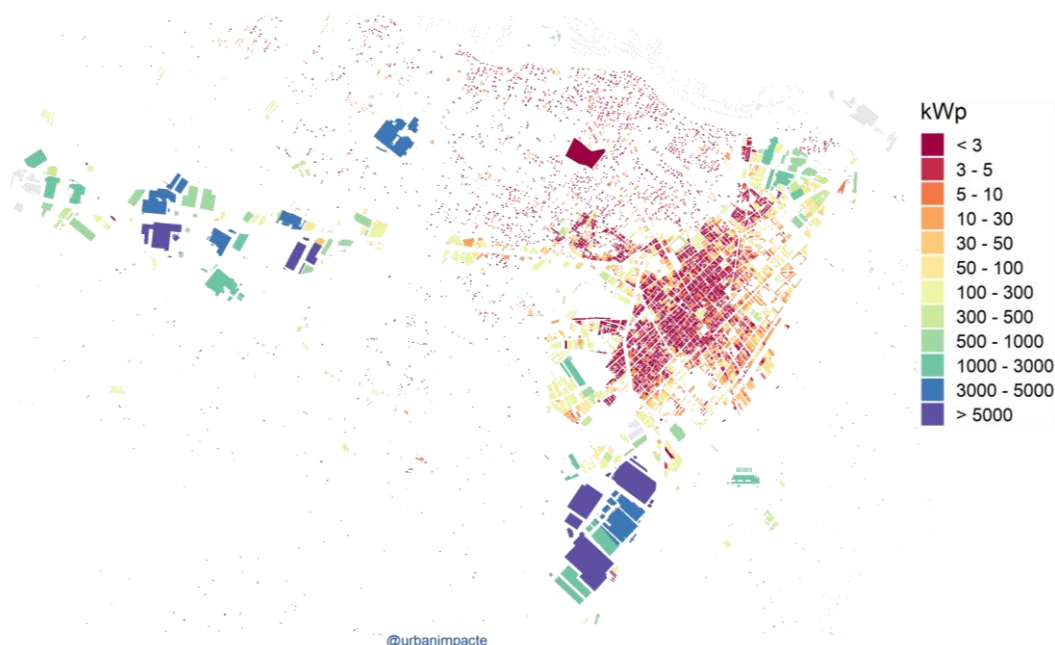


Figura 4. Potencia instalable óptima para todos los edificios del municipio.

3.2. Potencial ahorro energético y económico

Con toda la potencia instalable máxima el municipio podría generar 328,2 GWh anuales de energía solar y, con la potencia instalable óptima, 256,9 GWh.

En el escenario de potencias instalables máximas la energía generada podría llegar a cubrir la demanda anual eléctrica de 93.767 viviendas de media, mientras que en el de potencias óptimas se cubriría la demanda de 73.387 viviendas de media.

La generación total solar permitiría un ahorro anual para potencias instalables máximas y óptimas de en torno a 50,1 y 47,5 millones de euros, respectivamente. Pese a 1,3 veces mayor energía generada, el ahorro económico conseguido es únicamente 1,05 veces superior y ello se debe al actual esquema de precios de compensación según el mecanismo de compensación económica del RD244/19.

Tabla 3. Potenciales impactos energéticos y económicos del autoconsumo en todo el municipio.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Generación de energía fotovoltaica	GWh/año	328,2	256,9
Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	-	93.767	73.387
Ahorro económico	M€/año	50,1	47,5

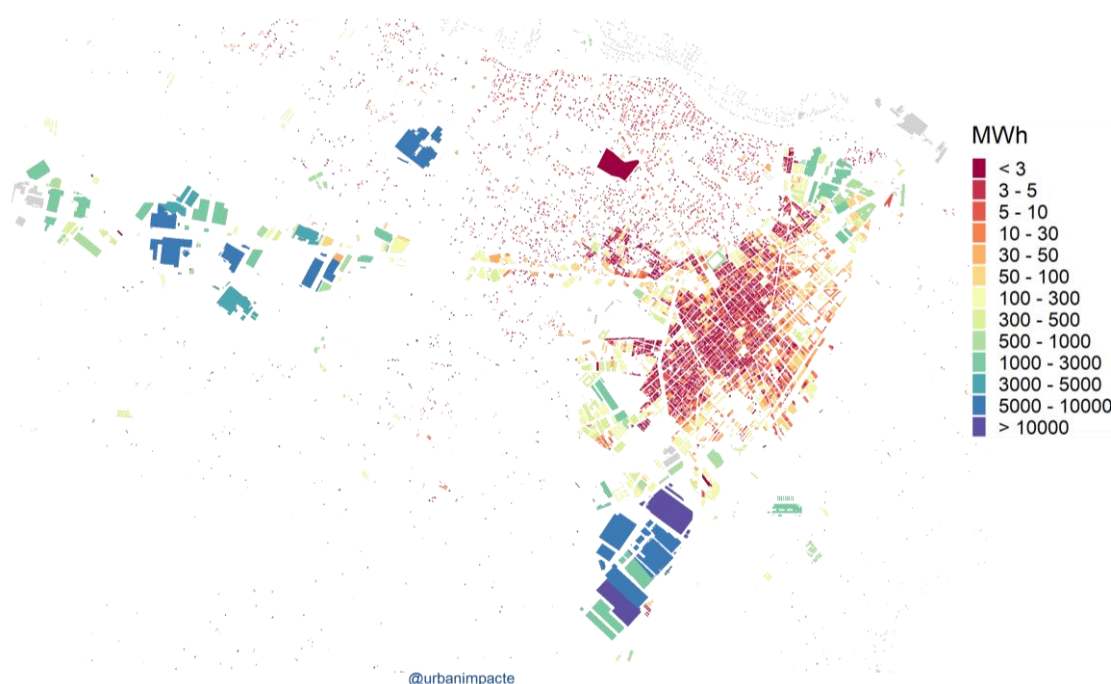


Figura 5. Producción fotovoltaica anual en todos los edificios del municipio, para el escenario con potencias instalables óptimas.

3.3. Potencial ahorro de emisiones

La energía solar total generada permitiría ahorrar para los escenarios de máximas y óptimas potencias instalables 52.266,9 y 40.906,8 toneladas anuales de CO₂, respectivamente

Asimismo, este ahorro de emisiones de gas de efecto invernadero equivaldría a plantar 1,66 y 1,3 millones de árboles, respectivamente, y mantenerlos a lo largo de la vida útil de la instalación. Con las emisiones ahorradas se podrían recorrer hasta 322,6 y 252,5 millones de km en coche al año, respectivamente.

Tabla 4. Potenciales impactos ambientales del autoconsumo en todo el municipio.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Ahorro de emisiones	tCO ₂ /año	52.266,9	40.906,8
Árboles plantados	-	1.659.264	1.299.791
Millones de km de coche evitados	Mkm/año	322,6	252,5

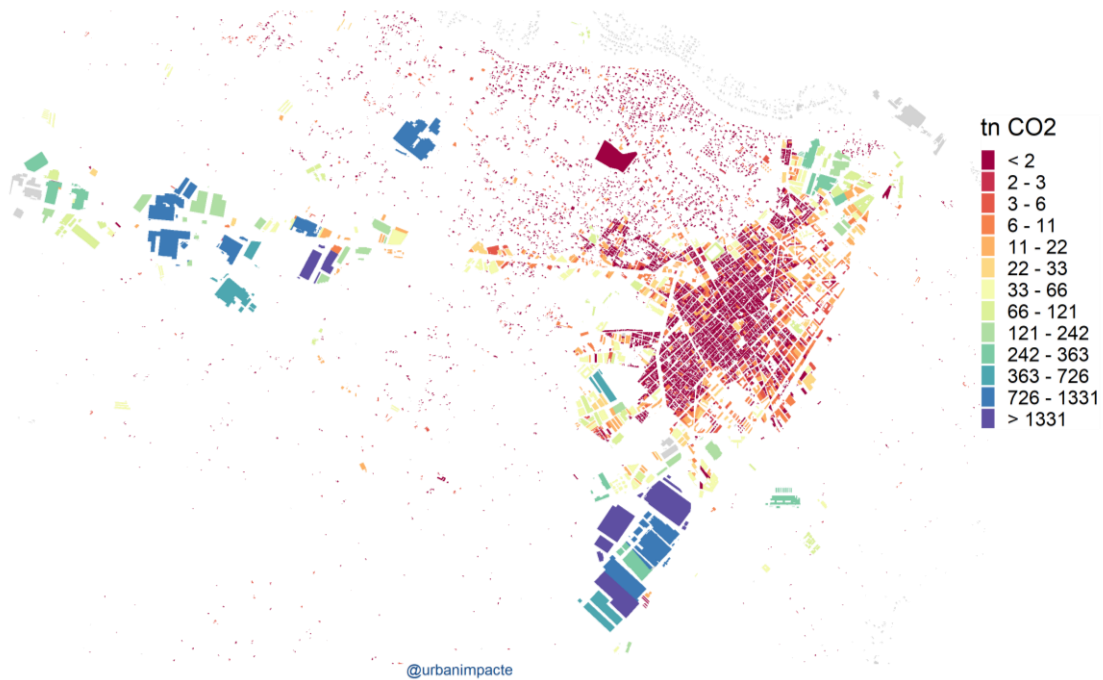


Figura 6. Emisiones anuales evitadas en todos los edificios del municipio, para el escenario con potencias instalables óptimas.

3.4. Cubiertas con mayor impacto

A continuación, se muestran los 10 edificios con mayor espacio de cubierta apto para instalar paneles fotovoltaicos y, por tanto, constituyen los edificios que más impacto tendrían sobre el potencial global del municipio. Todos ellos por encima de los 3.778 kWp para potencias máximas y 3.413 kWp para potencias óptimas.

Tabla 5. Clasificación de las cubiertas de todo el municipio con mayor capacidad para albergar fotovoltaica. Tabla izqda. potencias máximas y tabla dcha. con potencias óptimas.

Potencias máximas			Potencias óptimas		
	Dirección	Potencia instalable máxima (kWp)		Dirección	Potencia instalable óptima (kWp)
1	CR VALENCIA BARNA 58	9.730,8	1	CR VALENCIA BARNA 58	9.730,8
2	CR VALENCIA BARNA 56	7.820,2	2	CR VALENCIA BARNA 56	7.820,2
3	PL POLIGONO 39 83 Km:63,20	5.978,9	3	PL POLIGONO 39 83 Km:63,20	5.978,7
4	CR VIVER BORRIANA 139	5.692,1	4	CR VIVER BORRIANA 139	5.692,0
5	PL POLIGONO 44 504	5.681,6	5	PL POLIGONO 44 504	5.681,6
6	PL POLIGONO 44 756	5.052,1	6	PL POLIGONO 44 756	5.052,1
7	CR VALENCIA BARNA 57	4.222,8	7	CR VALENCIA BARNA 57	4.222,6
8	CR VIVER BORRIANA 338	3.867,3	8	CR VIVER BORRIANA 338	3.867,3
9	CR VIVER BORRIANA 141	3.863,6	9	CM VILA REAL ONDA VELL 30	3.778,5
10	CM VILA REAL ONDA VELL 30	3.778,5	10	CR VIVER BORRIANA 107	3.413,1

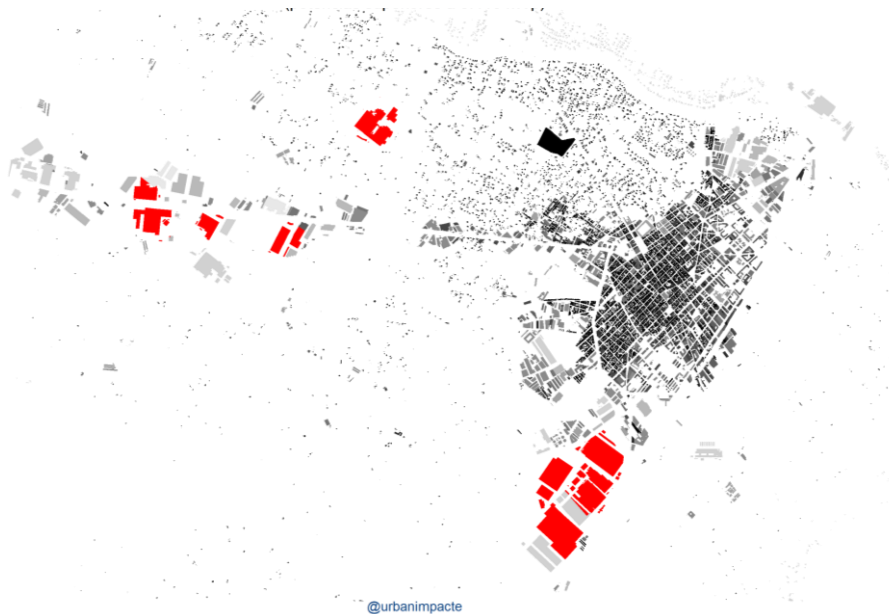


Figura 7. Top 10 de cubiertas del municipio con mayor potencia instalable, para el escenario con potencias instalables óptimas.

4. SECTOR RESIDENCIAL

4.1. Potencia instalable

En el sector residencial del municipio se podría instalar en energía fotovoltaica una potencia total máxima de 48,8 MWp, que corresponden a 123.531 paneles, y una potencia total óptima de 27,0 MWp, que corresponden a 68.382 paneles.

En el escenario de potencia instalable máxima se podría autoconsumir directamente alrededor del 28,6 % de su demanda, mientras que en el escenario con potencias instalables óptimas se cubriría hasta el 27,2 %.

En el balance anual, el escenario de potencias instalables máximas permitiría generar el 118,7% de las necesidades energéticas anuales del municipio, mientras que mediante las potencias óptimas se cubriría el 66 %.

Tabla 6. Potencial fotovoltaico en el sector residencial.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Potencia de paneles	MWp	48,8	27,0
Número de paneles	-	123.531	68.382
Energía autoconsumida	%	28,6	27,2
Tasa de cobertura del consumo energético del municipio	%	118,7	66,0

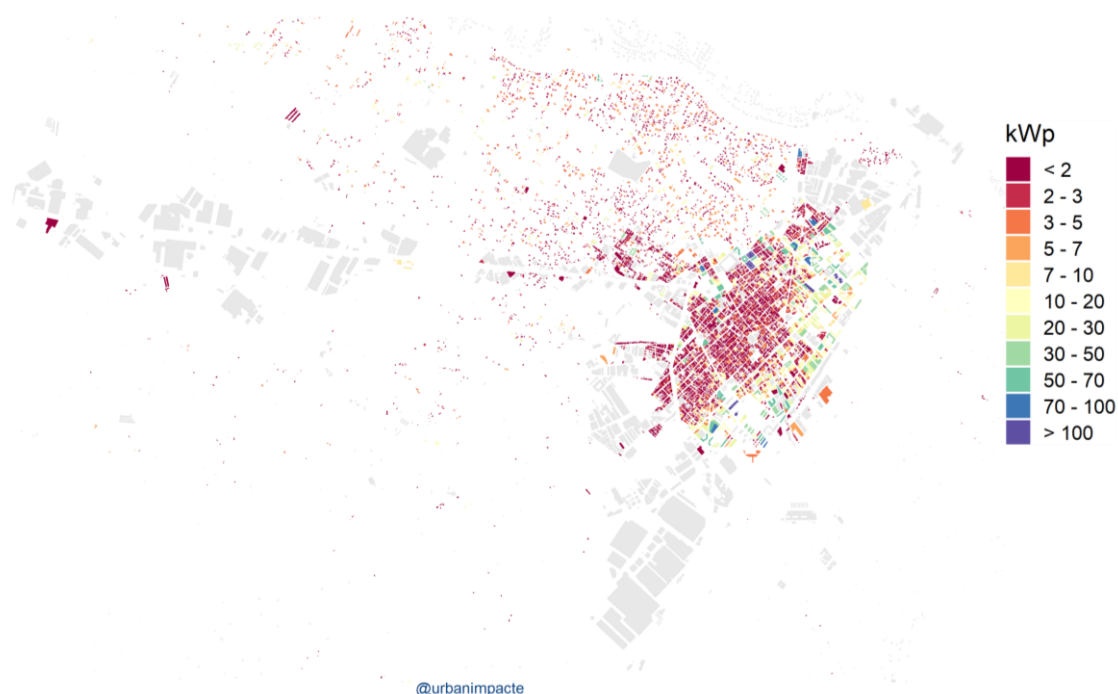


Figura 8. Potencia instalable óptima asignada a los edificios con usos de tipo residencial.

4.2. Potencial ahorro energético y económico

Con toda la potencia instalable máxima podría generar 71,2 GWh anuales de energía solar y, con la potencia instalable óptima, 39,6 GWh.

En el escenario de potencias instalables máximas la energía generada podría llegar a cubrir la demanda anual eléctrica de 20.352 viviendas de media, mientras que en el de potencias óptimas se cubriría la demanda de 11.323 viviendas de media. La generación total solar permitiría un ahorro anual para potencias instalables máximas y óptimas de en torno a 9,1 y 7,7 millones de euros, respectivamente. Pese a ser 1,8 veces mayor energía generada, el ahorro económico conseguido es únicamente 1.2 veces superior y ello se debe al actual esquema de precios de compensación según el mecanismo de compensación económica del RD244/19.

Tabla 7. Potenciales impactos energéticos y económicos del autoconsumo el sector residencial.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Generación de energía fotovoltaica	GWh/año	71,2	39,6
Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	-	20.352	11.323
Ahorro económico	M€/año	9,1	7,7

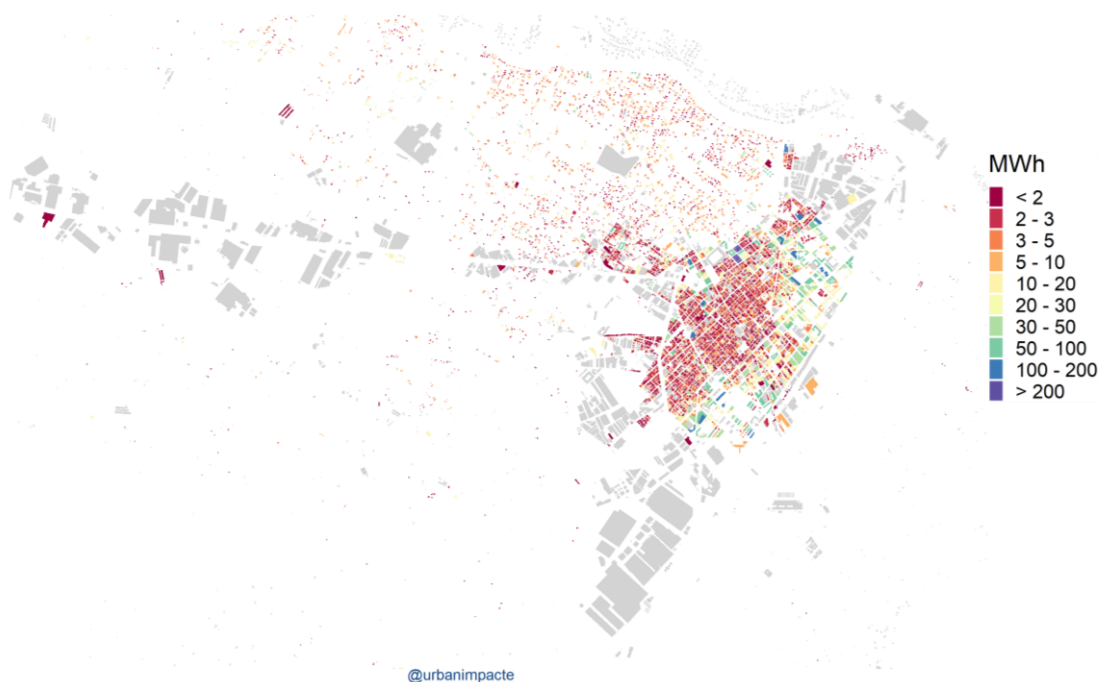


Figura 9. Producción fotovoltaica anual en los edificios con usos de tipo residencial, para el escenario con potencias instalables óptimas.

4.3. Potencial ahorro de emisiones

La energía solar total generada permitiría ahorrar para los escenarios de máximas y óptimas potencias instalables 11.344 y 6.311 toneladas anuales de CO₂, respectivamente

Asimismo, este ahorro de emisiones de gas de efecto invernadero equivaldría a plantar 360.143 y 200.364 árboles, respectivamente, y mantenerlos a lo largo de la vida útil de la instalación. Con las emisiones ahorradas se podrían recorrer hasta 70 y 39 millones de km en coche al año, respectivamente.

Tabla 8. Potenciales impactos ambientales del autoconsumo en el sector residencial.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Ahorro de emisiones	tCO ₂ /año	11.344,5	6.311,5
Árboles plantados	-	360.143	200.364
Millones de km de coche evitados	Mkm/año	70,0	39,0

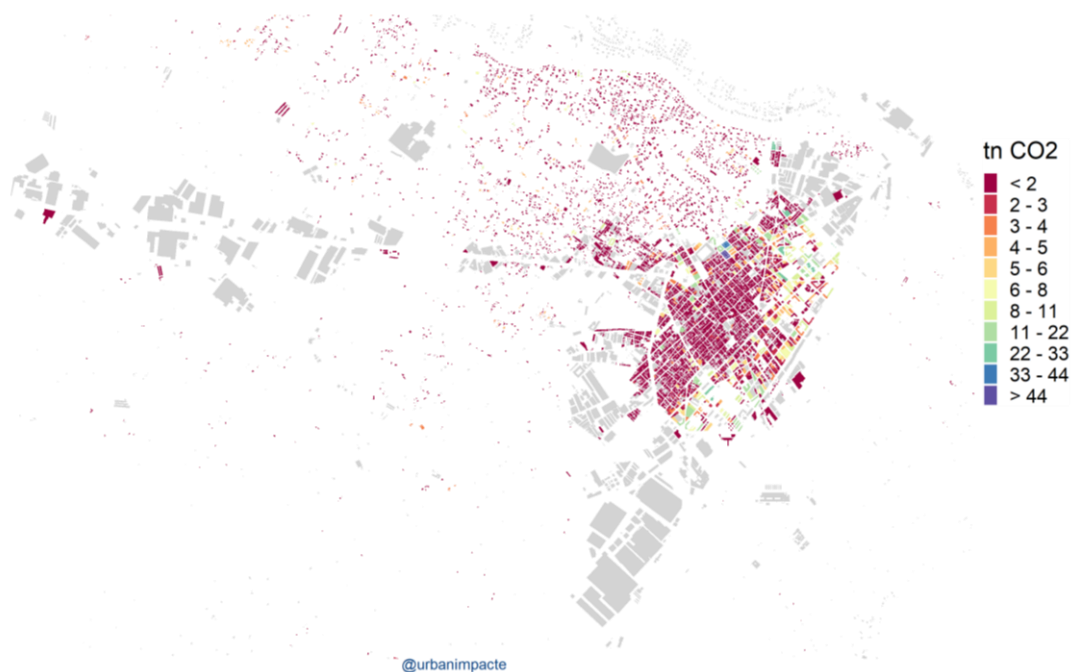


Figura 10. Emisiones anuales evitadas en los edificios con usos de tipo residencial, para el escenario con potencias instalables óptimas.

4.4. Cubiertas con mayor impacto

A continuación, se muestran los 10 edificios de carácter residencial con mayor espacio de cubierta apto para instalar paneles fotovoltaicos y, por tanto, constituyen los edificios que más impacto tendrían sobre el potencial global del sector residencial. Todos ellos por encima de los 99 kWp para potencias máximas y 86 kWp para potencias óptimas.

Tabla 9. Clasificación de las cubiertas del sector residencial con mayor capacidad para albergar fotovoltaica.

	Dirección	Potencia instalable máxima (kWp)		Dirección	Potencia instalable óptima (kWp)
1	CL ALMASSORA 38, CL CALVARI 61, CL JOSEP NEBOT 71, CL SANT JOSEP 98	187,8	1	CL ALMASSORA 38, CL CALVARI 61, CL JOSEP NEBOT 71, CL SANT JOSEP 98	187,62
2	CL MADRE M R MOLAS 1	178,6	2	CL ALMASSORA 53, CL JOSEP NEBOT 82, CL PLANA LA 8, CL SANTA CATERINA 59	145,15
3	CL ERMITA 176 N2:194, CL ERMITA 192	175,3	3	CL MADRE M R MOLAS 1	122,45
4	CL ALMASSORA 53, CL JOSEP NEBOT 82, CL PLANA LA 8, CL SANTA CATERINA 59	145,2	4	CL GERMANIES 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51, CL NAPOLS 16 18 20, CL POLO BERNABE 45 47 49 51 53	115,34
5	AV FRANCESC TARREGA 83 VILA-REAL (CASTELLÓN)	142,2	5	AV FRANCESC TARREGA 83 VILA-REAL (CASTELLÓN)	113,84
6	CL GERMANIES 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51, CL NAPOLS 16 18 20, CL POLO BERNABE 45 47 49 51 53	116,9	6	AV FRANCESC TARREGA 73, CL MANUEL SANCHIS GUARNER 3, CL MICHALOVCE 6	106,26
7	CL EL PINAR 3, CL ERMITA 383 385, CL LLORERS 4	111,3	7	AV RIU EBRE 9, CL MARIA DE LUNA 2, CL MARIA DE LUNA 4 (A), CL MARIA DE LUNA 4 (A), CL MARIA DE LUNA 6, CL MARIA DE LUNA 6	99,02
8	CL NOTARI MAGIN AMIGO 26	109,9	8	CL RIU SEGURA 38, CL SANT FERMI 8, CL SANT VICENT DE PAUL 33	98,8
9	AV FRANCESC TARREGA 73, CL MANUEL SANCHIS GUARNER 3, CL MICHALOVCE 6	106,5	9	CL CALVARI 199, CL LLIBERTAT 2, CL VIVER 18	95,58
10	AV RIU EBRE 9, CL MARIA DE LUNA 2, CL MARIA DE LUNA 4 (A), CL MARIA DE LUNA 4 (A), CL MARIA DE LUNA 6, CL MARIA DE LUNA 6	99,1	10	CL MADRE TERESA DE CALCUTA 1 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 2 20 21 22 24 3 4 5 6 7 8 9	86,51

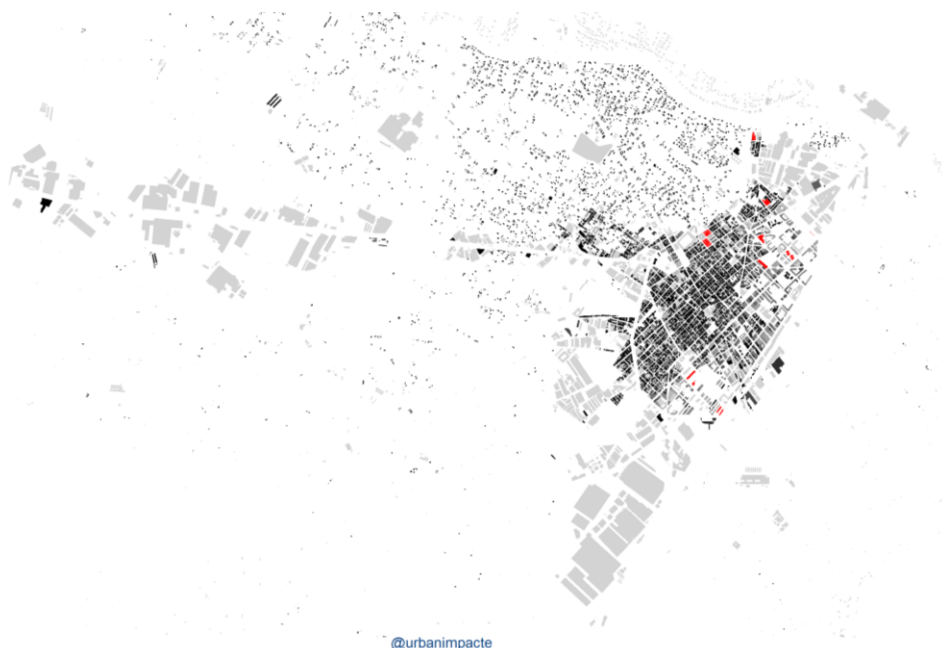


Figura 11. Top 10 de cubiertas del sector residencial con mayor potencia instalable, para el escenario con potencias instalables óptimas.

5. SECTOR INDUSTRIAL

5.1. Potencia instalable

En el sector industrial de Vila-real se podría instalar en energía fotovoltaica una potencia total máxima de 124,7 MWp, que corresponden a 315.640 paneles, y una potencia total óptima de 117,4 MWp, que corresponden a 297.221 paneles.

En el escenario de potencia instalable máxima se podría autoconsumir directamente alrededor del 15,6% de su demanda, mientras que en el escenario con potencias instalables óptimas se cubriría hasta el 15,5%.

En el balance anual, el escenario de potencias instalables máximas permitiría generar el 92,6% de las necesidades energéticas anuales del municipio, mientras que mediante las potencias óptimas se cubriría el 87,5%.

Tabla 10. Potencial fotovoltaico en el sector industrial.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Potencia de paneles	MWp	124,7	117,4
Número de paneles	-	315.640	297.221
Energía autoconsumida	%	15,6	15,5
Tasa de cobertura del consumo energético del municipio	%	92,6	87,5

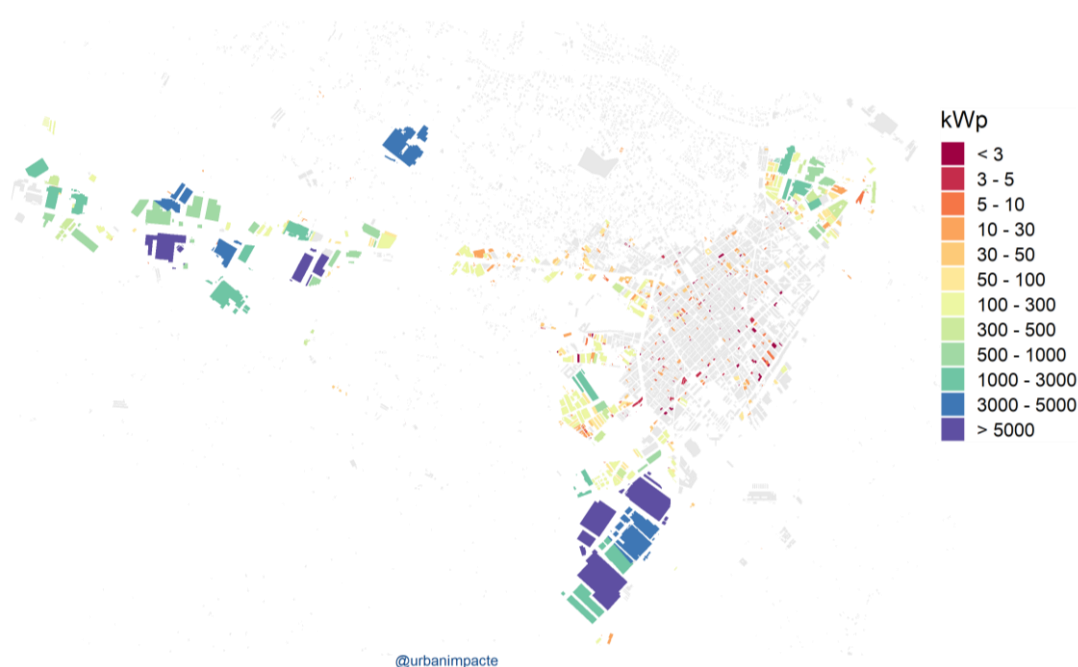


Figura 12. Potencia instalable óptima asignada a los edificios con usos de tipo industrial.

5.2. Potencial ahorro energético y económico

Con toda la potencia instalable máxima sobre el sector industrial se podría generar 182,1 GWh anuales de energía solar y, con la potencia instalable óptima, 172 GWh.

En el escenario de potencias instalables máximas la energía generada podría llegar a cubrir la demanda anual eléctrica de 52.023 viviendas de media, mientras que en el de potencias óptimas se cubriría la demanda de 49.138 viviendas de media. La generación total solar permitiría un ahorro anual para potencias instalables máximas y óptimas de en torno a 32,1 y 31,7 millones de euros, respectivamente.

Tabla 11. Potenciales impactos energéticos y económicos del autoconsumo el sector industrial.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Generación de energía fotovoltaica	GWh/año	182,1	172,0
Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	-	52.023	49.138
Ahorro económico	M€/año	32,1	31,7

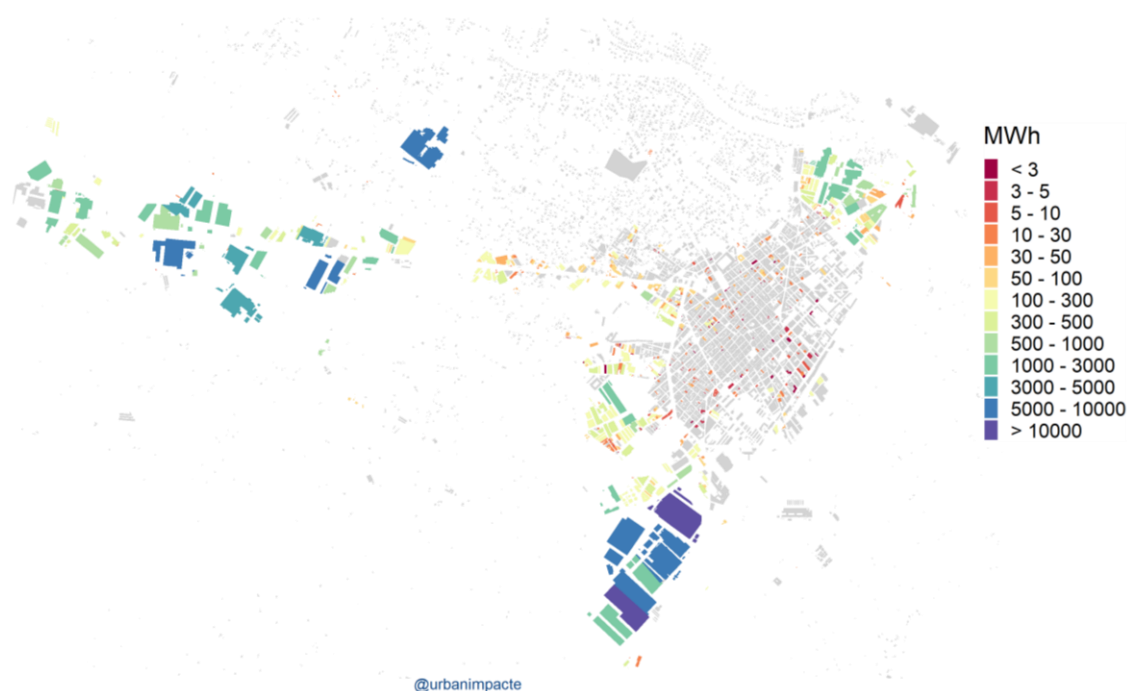


Figura 13. Producción fotovoltaica anual en los edificios con usos de tipo industrial.

5.3. Potencial ahorro de emisiones

La energía solar total generada permitiría ahorrar para los escenarios de máximas y óptimas potencias instalables 28.998 y 27.390 toneladas anuales de CO₂, respectivamente

Asimismo, este ahorro de emisiones de gas de efecto invernadero equivaldría a plantar 0,92 y 0,87 millones de árboles, respectivamente, y mantenerlos a lo largo de la vida útil de la instalación. Con las emisiones ahorradas se podrían recorrer hasta 179 y 169 millones de km en coche al año, respectivamente.

Tabla 12. Potenciales impactos ambientales del autoconsumo en el sector industrial.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Ahorro de emisiones	tCO ₂ /año	28.998,2	27.390,2
Árboles plantados	-	920.579	869.530
Millones de km de coche evitados	Mkm/año	179,0	169,1

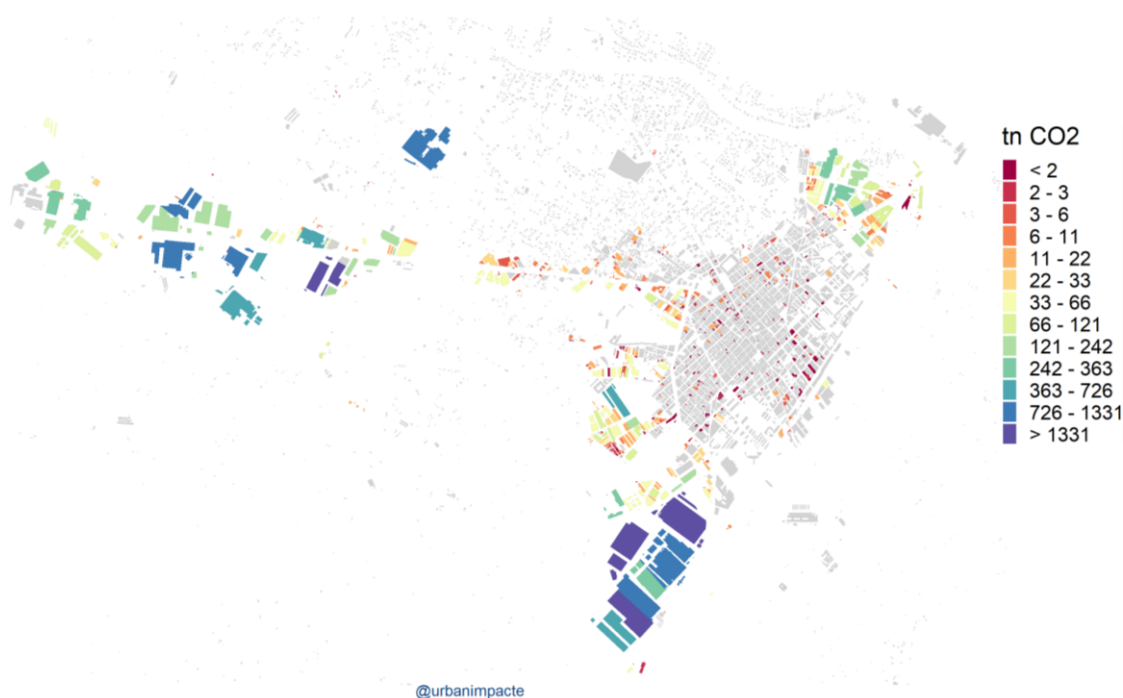


Figura 14. Emisiones anuales evitadas en los edificios con usos de tipo industrial.

5.4. Cubiertas con mayor impacto

A continuación, se muestran los 10 edificios de carácter industrial con mayor espacio de cubierta apto para instalar paneles fotovoltaicos y, por tanto, constituyen los edificios que más impacto tendrían sobre el potencial global del sector industrial. Todos ellos por encima de los 3.373 kWp para potencias máximas y 3.202 kWp para potencias óptimas.

Tabla 13. Clasificación de las cubiertas del sector industrial con mayor capacidad para albergar fotovoltaica.

Potencia instalable máxima (kWp)			Potencia instalable óptima (kWp)		
Dirección			Dirección		
1	CR VALENCIA BARNA 58	9.616,5	1	CR VALENCIA BARNA 58	9.616,5
2	CR VALENCIA BARNA 56	7.820,2	2	CR VALENCIA BARNA 56	7.820,2
3	PL POLIGONO 39 83 Km:63,20	5.978,4	3	PL POLIGONO 39 83 Km:63,20	5.978,2
4	PL POLIGONO 44 504	5.678,3	4	PL POLIGONO 44 504	5.678,3
5	CR VIVER BORRIANA 139	5.663,6	5	CR VIVER BORRIANA 139	5.663,5
6	PL POLIGONO 44 756	5.052,1	6	PL POLIGONO 44 756	5.052,1
7	CR VALENCIA BARNA 57	4.209,3	7	CR VALENCIA BARNA 57	4.209,1
8	CM VILA REAL ONDA VELL 30	3.768,6	8	CM VILA REAL ONDA VELL 30	3.768,6
9	CR VIVER BORRIANA 141	3.625,1	9	CR VIVER BORRIANA 107	3.373,0
10	CR VIVER BORRIANA 107	3.373,0	10	CL OLOCAU DEL REY 11 13 15 17 19 21 23 3 7 9, CL ZUCAINA 55	3.202,7

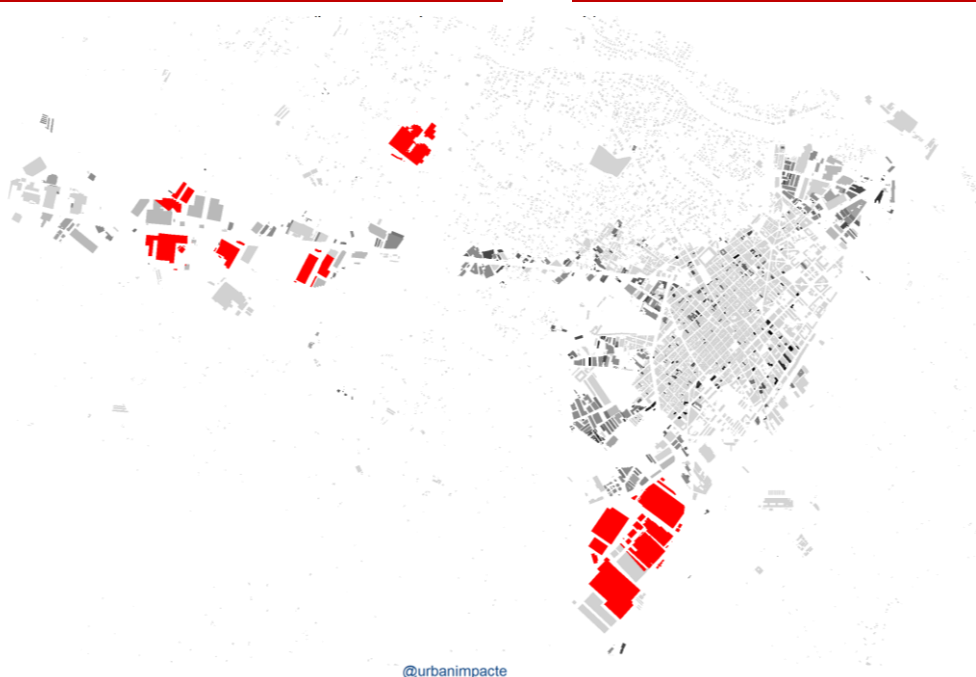


Figura 15. Top 10 de cubiertas del sector industrial con mayor potencia instalable, para el escenario con potencias instalables óptimas.

6. SECTOR TERCIARIO

6.1. Potencia instalable

En el sector terciario se podría instalar en energía fotovoltaica una potencia total máxima de 25,2 MWp, que corresponden a 63.790 paneles, y una potencia total óptima de 17,8 MWp, que corresponden a 44.960 paneles.

En el escenario de potencia instalable máxima se podría autoconsumir directamente alrededor del 41,7% de su demanda, mientras que en el escenario con potencias instalables óptimas se cubriría hasta el 30,9%.

En el balance anual, el escenario de potencias instalables máximas permitiría generar el 58,2% de las necesidades energéticas anuales del municipio, mientras que mediante las potencias óptimas se cubriría el 41,1%.

Tabla 14. Potencial fotovoltaico en el sector terciario.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Potencia de paneles	MWp	25,2	17,8
Número de paneles	-	63.790	44.960
Energía autoconsumida	%	31,7	30,9
Tasa de cobertura del consumo energético del municipio	%	58,2	41,1

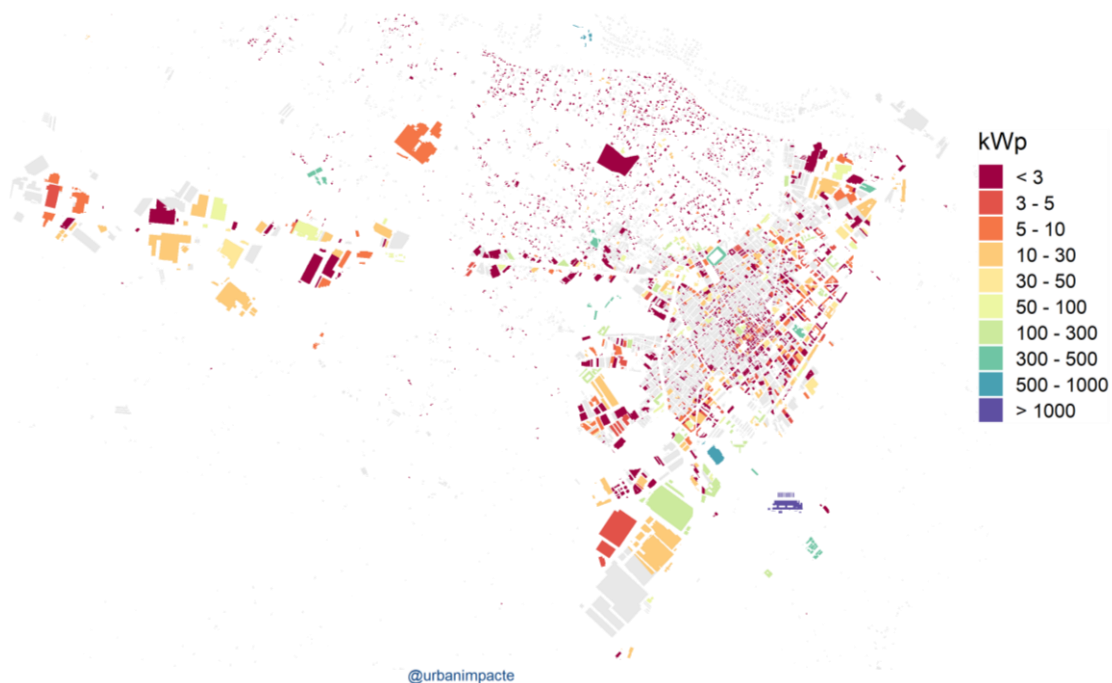


Figura 16. Potencia instalable óptima asignada a los edificios con usos de tipo terciario.

6.2. Potencial ahorro energético y económico

Con toda la potencia instalable máxima se podría generar 37 GWh anuales de energía solar y, con la potencia instalable óptima, 26,1 GWh.

En el escenario de potencias instalables máximas la energía generada podría llegar a cubrir la demanda anual eléctrica de 10.565 viviendas de media, mientras que en el de potencias óptimas se cubriría la demanda de 7.460 viviendas de media.

La generación total solar permitiría un ahorro anual para potencias instalables máximas y óptimas de en torno a 4,9 y 4,5 millones de euros, respectivamente.

Tabla 15. Potenciales impactos energéticos y económicos del autoconsumo el sector terciario.

y Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Generación de energía fotovoltaica	GWh/año	37,0	26,1
Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	-	10.565	7.460
Ahorro económico	M€/año	4,9	4,5

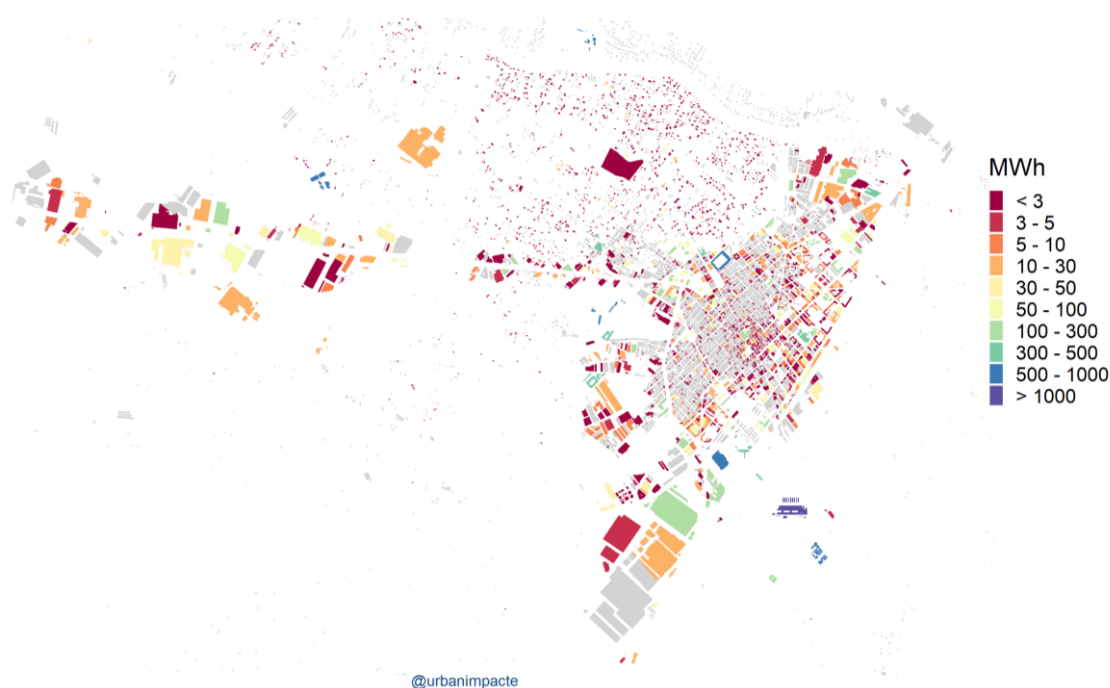


Figura 17. Producción fotovoltaica anual en los edificios con usos de tipo terciario, para el escenario con potencias instalables óptimas.

6.3. Potencial ahorro de emisiones

La energía solar total generada permitiría ahorrar para los escenarios de máximas y óptimas potencias instalables 5.889 y 4.158 toneladas anuales de CO₂, respectivamente

Asimismo, este ahorro de emisiones de gas de efecto invernadero equivaldría a plantar 186.954 y 132.012 árboles, respectivamente, y mantenerlos a lo largo de la vida útil de la instalación.

Con las emisiones ahorradas se podrían recorrer hasta 36,4 y 25,7 millones de km en coche al año, respectivamente.

Tabla 16. Potenciales impactos ambientales del autoconsumo en el sector terciario.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Ahorro de emisiones	tCO ₂ /año	5.889,1	4.158,4
Árboles plantados	-	186.954	132.012
Millones de km de coche evitados	Mkm/año	36,4	25,7

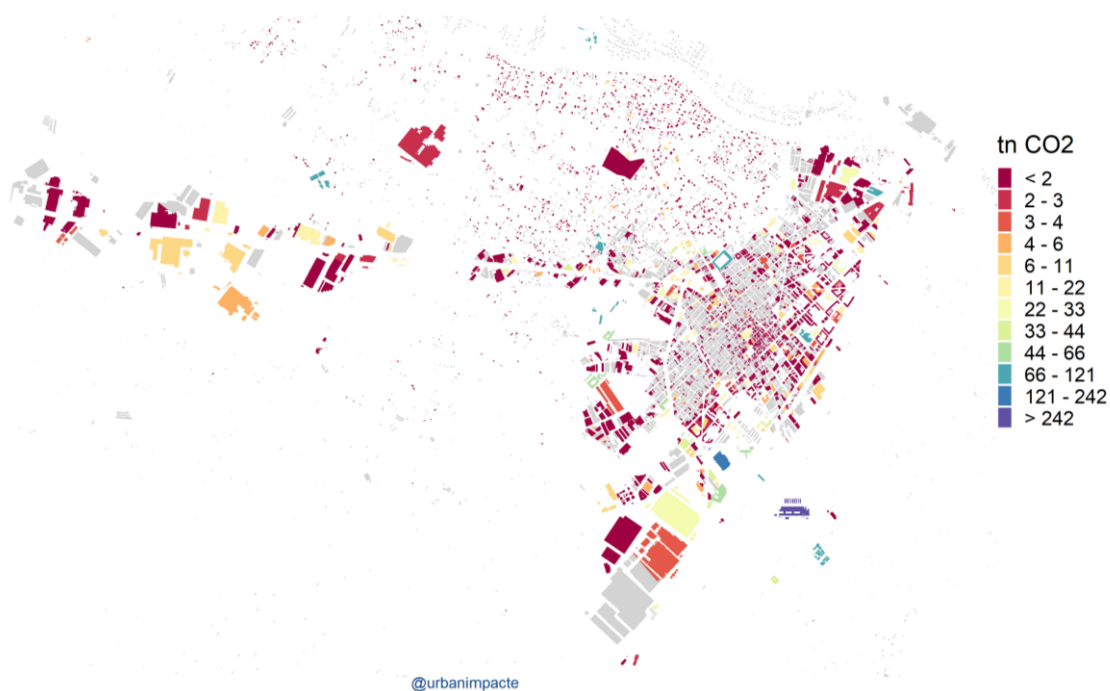


Figura 18. Emisiones anuales evitadas en los edificios con usos de tipo terciario, para el escenario con potencias instalables óptimas.

6.4. Cubiertas con mayor impacto

A continuación, se muestran los 10 edificios del sector terciario con mayor espacio de cubierta apto para instalar paneles fotovoltaicos y, por tanto, constituyen los edificios que más impacto tendrían sobre el potencial global del sector terciario. Todos ellos por encima de los 437 kWp para potencias máximas y 327 kWp para potencias óptimas.

Tabla 17. Clasificación de las cubiertas del sector terciario con mayor capacidad para albergar fotovoltaica.

	Dirección	Potencia instalable máxima (kWp)		Dirección	Potencia instalable óptima (kWp)
1	CL BORRIANA 180	1.506,1	1	CL BORRIANA 180	1.214,2
2	CL MATILDE SALVADOR 1	1.414,9	2	CL MATILDE SALVADOR 1	594,9
3	PD MADRIGAL 190	680,8	3	PD MADRIGAL 924 Polígono 39 Parcela 924 MADRIGAL.	510,3
4	CL ERMITA 329	666,7	4	CL MIRALCAMP 128	450,8
5	PD CARINYENA 242	584,6	5	CL BLASCO IBAÑEZ 4	445,5
6	PD MADRIGAL 924 Polígono 39 Parcela 924 MADRIGAL.	510,4	6	PD CARINYENA 242	434,5
7	CR NACIONAL 340 20	458,8	7	PD MADRIGAL 190	351,2
8	CL MIRALCAMP 128	450,9	8	CM PRIMER SEDENY 1	336,9
9	CL BLASCO IBAÑEZ 4	445,5	9	AV CASTELLO 101 103 105, CM ONDA CS VELL 33 35 37 39 41 43 45 47	333,3
10	CL VISTABELLA 47	437,5	10	CL RIBESALBES 52	327,5

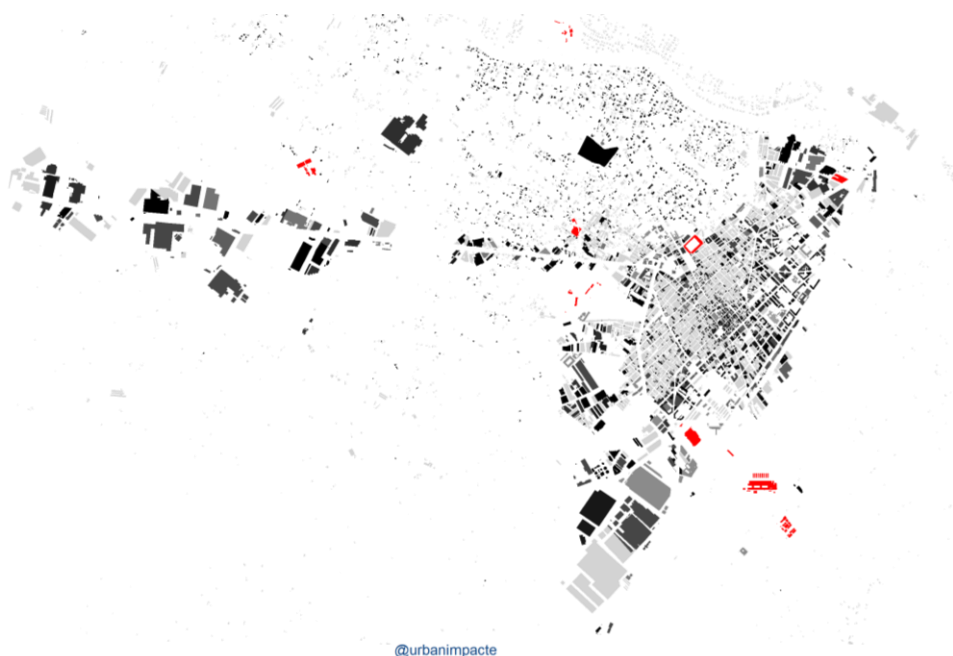


Figura 19. Top 10 de cubiertas del sector terciario con mayor potencia instalable, para el escenario con potencias instalables óptimas.

7. RECOMENDACIONES

El escenario de potencia instalables óptimas constituye el marco más factible de implementar por parte de la ciudadanía dados los costes y el marco normativo actual establecido en el RD244/2019, ya que el potencial de ahorro mediante la compensación de excedentes es limitado frente al potencial ahorro de autoconsumo directo de energía fotovoltaica, resultando las instalaciones óptimas ajustadas a las curvas de consumo de los usuarios minimizando sus excedentes. Por todo ello, el escenario con mejores periodos de retorno para los usuarios es el de las potencias óptimas. Se recomienda, por tanto, tomar los valores referentes a los datos y resultados derivados del análisis teniendo en cuenta la potencia óptima.

Para minimizar la generación de emisiones, se recomienda en primer lugar promocionar el autoconsumo en los edificios industriales del municipio. Ya que pese a una mucha menor tasa de ocupación del territorio consiguen con el menor número de actuaciones una tasa de ahorro del orden del sector residencial, que es el predominante en el municipio. Implicará que con un mucho menor número de actuaciones seremos capaces de obtener un máximo impacto.

En su conjunto, en un escenario con potencias instaladas óptimas se podría reducir el 80,2 % de las emisiones generadas por el consumo eléctrico total del municipio. La implementación de instalaciones de autoconsumo en los edificios industriales supondría un ahorro de hasta el 53,7 % de las emisiones generadas en todo el municipio por consumir electricidad de la red. Asimismo, implementando el autoconsumo sobre el sector residencial y el terciario se alcanzaría un ahorro de emisiones del 12,4 % y 8,2 % respectivamente. Asimismo, para el escenario de potencias óptimas las instalaciones fotovoltaicas en edificios industriales generarían una producción anual que cubriría hasta el 87,5 % de toda su demanda anual. Esta cobertura anual en los sectores residencial y terciario también sería significativas alcanzando un 66 % y un 41,1 %, respectivamente.

El sector terciario tendría una mayor cobertura horaria de su consumo eléctrico mediante el autoconsumo, estando 30,9 % de su demanda horaria alineada con la generación fotovoltaica, mientras que el sector residencial e industrial presentan una tasa de autoconsumo del 27,2 % y 15,5 %, respectivamente. En este sentido los edificios con varios inmuebles residenciales y locales comerciales serán los que presenten un mayor ahorro económico en términos relativos reduciendo el periodo de retorno.

Con todo lo anterior, desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental se aconseja fomentar el autoconsumo en el sector industrial, ya que este supone el sector que precisa las menores actuaciones para liderar la transición energética, y, desde un punto de vista socioeconómico, promocionar el autoconsumo el sector residencial. Por tanto, se recomienda impulsar y priorizar también el sector residencial por el efecto transformador y de replicación del modelo entre la ciudadanía.

Se precisará de medidas adicionales si se desea minimizar el consumo eléctrico de red como la promoción de la mejora de eficiencia de equipos domésticos, rehabilitación de edificios o el fomento de hábitos de consumo más sostenibles.

Tabla 18. Resumen de indicadores de autoconsumo fotovoltaico de todo el municipio agrupados por sectores.

	Potencia fotovoltaica instalable	Número de paneles	Autoconsumo	Cobertura de necesidades energéticas	Producción fotovoltaica	Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	Ahorro económico	Ahorro de emisiones	Árboles plantados	km de coche evitados
	MWp	Paneles	%	%	GWh/año	Viviendas	M€/año	tCO ₂ /año	Árboles	Mill km/año
Municipio	224,5	568.255	17,9	102,5	328,2	93.767	50,1	52.266,9	1.659.264	322,6
Potencia máxima										
Residencial	48,8	123.531	28,6	118,7	71,2	20.352	9,1	11.344,5	360.143	70,0
Industrial	124,7	315.640	15,6	92,6	182,1	52.023	32,1	28.998,2	920.579	179,0
Terciario	25,2	63.790	31,7	58,2	37,0	10.565	4,9	5.889,1	186.954	36,4
Otros	25,8	65.295	20,8	51,2	37,9	10.827	3,9	6.035,1	191.591	37,3
Potencia óptima										
Municipio	175,2	443.466	17,6	80,2	256,9	73.387	47,5	40.906,8	1.299.791	252,5
Residencial	27,0	68.382	27,2	66,0	39,6	11.323	7,7	6.311,5	200.364	39,0
Industrial	117,4	297.221	15,5	87,5	172,0	49.138	31,7	27.390,2	869.530	169,1
Terciario	17,8	44.960	30,9	41,1	26,1	7.460	4,5	4.158,4	132.012	25,7
Otros	13,0	32.902	20,2	25,9	19,1	5.466	3,6	3.046,8	96.724	18,8

8. CONCLUSIONES

El estudio presenta y analiza el potencial de generación de energía solar fotovoltaica del municipio de Vila-real a nivel de todo el municipio y para cada sector productivo del municipio. Las principales conclusiones del estudio son:

- El municipio de Vila-real en su conjunto podría llegar como máximo a cubrir el 80,2 % de sus necesidades energéticas con energía solar fotovoltaica, siendo la tasa de autoconsumo del 17,6 %. Es por ello que para la transición energética será estrictamente necesario combinar otras actuaciones de eficiencia energética y producción de energías renovables, como puede ser la rehabilitación energética de edificios.
- Cubriendo todos los tejados del municipio con energía solar fotovoltaica, la ciudadanía en su totalidad podría llegar a alcanzar un ahorro de 47,5 millones de euros anuales, evitando una emisión a la atmósfera de 40.907 toneladas anuales de CO₂, que representaría de forma estimada una reducción del 80,2 % de las emisiones generadas por el consumo eléctrico total del municipio.
- Se estima un impacto notable en el ahorro promedio en el término de energía de la factura eléctrica de 212 €/año por vivienda y 4.290 €/año por industria y 230 €/año por inmueble de uso terciario.
- El sector industrial pese a tener la menor tasa de ocupación del territorio, 1,6 % frente al 45,3 % del sector residencial, consigue una tasa mayor de ahorro de emisiones comparado con el resto de sectores, 53,7 % frente al 12,4 % del sector residencial. Este sector permite, con un menor número de actuaciones conseguir un impacto representativo de ahorro de emisiones.
- Los resultados demuestran que debe priorizarse las políticas energéticas y de promoción sobre el sector industrial frente a cualquier otro sector. Sin embargo, se recomienda impulsar de manera similar el sector residencial por el factor transformador, de implicación y de escalabilidad entre la ciudadanía.
- Por último, se considera los sectores industrial y residencial como los estratégicos y motores del cambio para el alcance de un modelo energético más sostenible.

ANEXO A — PROCESO DE CÁLCULO

A.1 Evaluación de la producción

El modelo de cálculo del potencial fotovoltaico tiene varias partes diferenciadas: Modelo 3D de la ciudad, dimensionamiento y producción. A continuación, se describe cada uno de los apartados en detalle.

Se parte de información geográfica para hacer el cálculo con la mayor precisión, teniendo en cuenta las geometrías y obstáculos de la zona urbana estudiada. Por un lado, se modela la instalación teniendo en cuenta los niveles máximos dada toda la superficie de cubierta disponible. Por otro lado, se evalúa la producción en base al consumo del edificio. Para lo cual se dimensiona la instalación óptima acorde al mismo.

A.2. Modelo 3D de la ciudad

El primer paso es la creación de un modelo 3D del área de estudio. Esto se consigue utilizando algoritmos propios de identificación, clasificación y análisis de información espacial a partir de datos espaciales de fuentes abiertas y mediante el cual obtenemos un gemelo digital que incluye tanto la geometría, como los posibles obstáculos propios de estos elementos (ascensor, equipos de climatización, barandillas, etc). Además de las construcciones y elementos asociados, se modela el arbolado y se incluye en el análisis por interacción en el estudio de viabilidad por potencial afección de las sombras proyectadas.

A.3. Dimensionamiento

Una vez obtenido el gemelo digital, el siguiente paso es obtener las superficies interesantes para tener instalaciones fotovoltaicas y cuál es su diseño óptimo. Primero se obtienen las áreas de interés. El proceso se describe en la Figura 20 **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

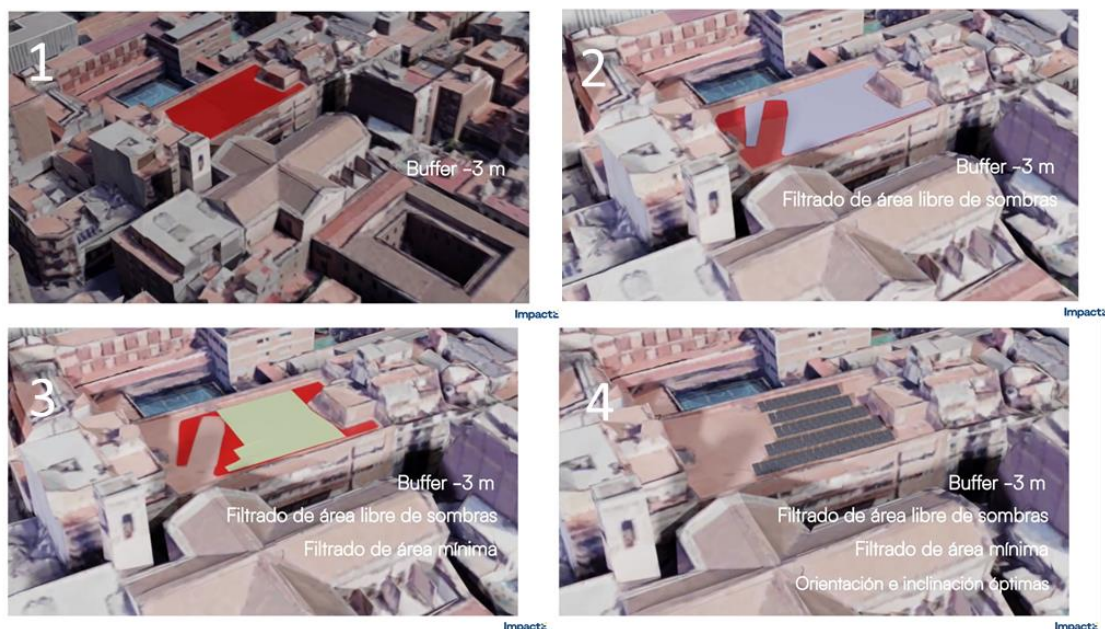


Figura 20. Proceso de cálculo de las instalaciones en las cubiertas.

- A. Seleccionar las superficies de interés que pueden tener instalaciones.
- B. Dejar una zona de seguridad con respecto al borde, para evitar tener que instalar líneas de vida y facilitar el mantenimiento.

- C. Proyectar las sombras de los obstáculos que ve la instalación (edificios colindantes, árboles, chimeneas etc), para eliminar las zonas que no sería interesante instalar paneles.
- D. Regularizar el área obtenida, quitando las zonas conflictivas donde no cabrían paneles.
- E. Elegir el punto representativo de la superficie, en el cual se calcularán las sombras de la instalación.

Mediante este proceso, se obtienen los metros cuadrados útiles de cada superficie y el punto representativo del área.

A.4. Producción

En el modelo anterior se obtienen, los metros cuadrados útiles de superficie de cubierta y las sombras proyectadas sobre el punto representativo. En este módulo se obtiene tanto el número como la inclinación y orientación óptimas de los paneles sobre la superficie útil que maximiza la generación de energía de la instalación. Con ello además se obtiene la radiación incidente y finalmente su generación eléctrica anual hora a hora. Además, se obtiene la instalación óptima dado el consumo del propio edificio.

Conociendo la orientación e inclinación de la superficie estudiada, la distancia mínima que debemos dejar por seguridad entre paneles y el perfil de sombras, se obtienen las posibles distribuciones de los paneles sobre la misma. Para determinar la inclinación, número de paneles y orientación de los mismos se optimizan dichas variables para maximizar su generación de energía con algoritmos propios.

De esta forma, se obtienen los kWp máximos instalables, la curva de radiación que reciben los mismos en cada hora del año (kWh/m^2) y la densidad máxima de paneles sobre dicha superficie (kW/m^2). Finalmente, con la potencia obtenida, la curva de radiación y las características de diseño de la instalación, se obtiene la curva de generación eléctrica horaria máxima que podría generar la instalación diseñada. Se limita a 100 kWp la potencia nominal para no cambiar de modalidad de autoconsumo y poder conformar las comunidades energéticas.

Por otro lado, se obtiene la potencia óptima a partir del consumo. Esta potencia óptima corresponde con la que maximiza el autoconsumo de la instalación, pero no compromete la rentabilidad de la misma. Con dicha potencia se recalcula la instalación sobre la superficie útil, la curva de radiación que reciben los paneles en cada hora del año, la densidad de paneles sobre dicha superficie y la curva de generación eléctrica horaria de la instalación.

A.5 Evaluación de los impactos tecno-económicos

El modelo de casación evalúa la viabilidad y los impactos que generaría la instalación modelada. La casación es el proceso de repartición horario de la energía producida por la instalación, proceso del cual se obtiene la energía total autonconsumida y excedente que permite calcular los impactos potenciales de la instalación evaluada.

Este modelo está alimentado, por las curvas de demanda y las curvas de generación descritas en este mismo apartado. El modelo utiliza para la evaluación de los impactos de la instalación el resultado de la curva de producción de la instalación óptima y no la máxima calculada.

El modelo de casación evalúa hora a hora el autoconsumo y los excedentes de la instalación, almacenando esta información para calcular los ahorros y costes. El modelo hace una comprobación mensual (como indica el Real Decreto 244/2019) sobre la compensación, ya que no se puede compensar una cantidad de energía mayor que la consumida de red.

Con los términos energéticos de consumo vertido y compensación (hora a hora) y sabiendo el precio en cada hora, se calcula el coste de la factura eléctrica considerando la presencia de la instalación fotovoltaica modelada. El ahorro en la factura será pues, la diferencia entre la nueva factura y la anterior previa a la instalación. Se obtiene en este punto el ahorro total, la energía total

autoconsumida, la cobertura renovable (porcentaje de la demanda cubierto por fotovoltaica), las emisiones evitadas y el periodo de retorno de la instalación.



Impacte

Innovation to lead the energy transition



Teléfono

+34 687 129 545



Correo

hello@urbanimpacte.com



Twitter LinkedIn

www.urbanimpacte.com