

ImpactE

Innovation to lead the energy transition





AYUNTAMIENTO DE TORREVIEJA

Informe Global



AYUNTAMIENTO DE
TORREVIEJA



Impact+

Contenido

<u>1. Introducción</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.1. ImpactE</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.2. Transición Energética Urbana</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.3. Estudio del recurso fotovoltaico</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.4. Consideraciones previas</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>1.5. Organización del documento</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>2. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>3. MUNICIPIO DE TORREVIEJA</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>3.1. Potencia instalable</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>3.2. Potencial ahorro energético y económico</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>3.3. Potencial ahorro de emisiones</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>3.4. Cubiertas con mayor impacto</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>4. SECTOR RESIDENCIAL</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>4.1. Potencia instalable</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>4.2. Potencial ahorro energético y económico</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>4.3. Potencial ahorro de emisiones</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>4.4. Cubiertas con mayor impacto</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>5. SECTOR INDUSTRIAL</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>5.1. Potencia instalable</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>5.2. Potencial ahorro energético y económico</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>5.3. Potencial ahorro de emisiones</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>5.4. Cubiertas con mayor impacto</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>6. SECTOR TERCIARIO</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>6.1. Potencia instalable</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>6.2. Potencial ahorro energético y económico</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>6.3. Potencial ahorro de emisiones</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>6.4. Cubiertas con mayor impacto</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>7. RECOMENDACIONES</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>8. CONCLUSIONES</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>ANEXO A — Proceso de cálculo</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>A.1 Evaluación de la producción</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>A.2. Modelo 3D de la ciudad</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>A.3. Dimensionamiento</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>A.4. Producción</u>	¡Error! Marcador no definido.
<u>A.5 Evaluación de los impactos tecno-económicos</u>	¡Error! Marcador no definido.

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 Torrevejea. 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 presentará los resultados de potencial fotovoltaico del municipio en una primera sección 3. MUNICIPIO DE TORREVIEJA 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 Torrevejea dispone de 17.323 edificios y 191.814 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 68,3 % de los inmuebles son de uso residencial, 22,3 % almacenes, 4,7 % suelo, 2 % comercial y 1,7 % industrial.

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, 946,7 ha de uso residencial, 150,7 ha de almacenes, 73,5 ha de uso comercial, 67,5 ha de suelo y 2,9 ha de uso industrial.



Figura 1. Vista satélite del municipio de Torrevejea.

Número de inmuebles por uso

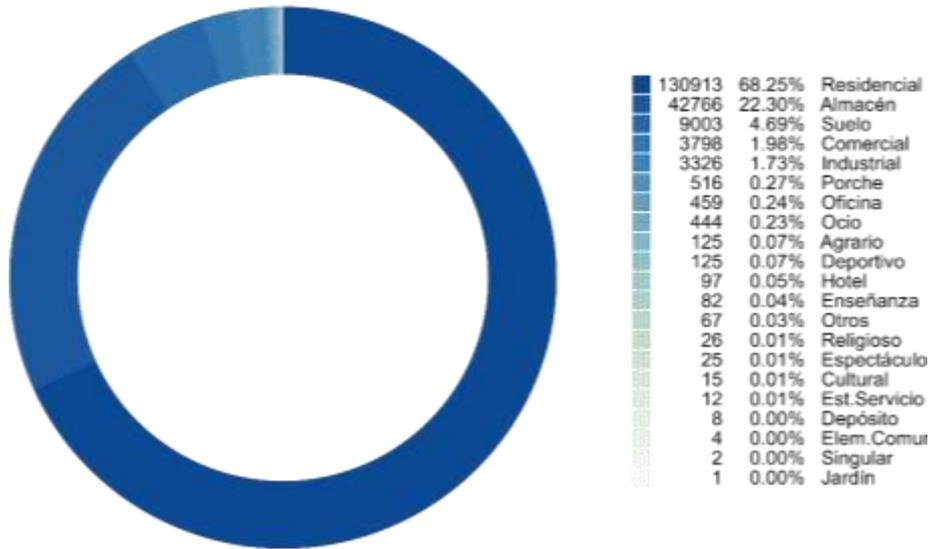


Figura 2. Número de inmuebles del municipio según su uso catastral.

Superficie construida por uso (m²)

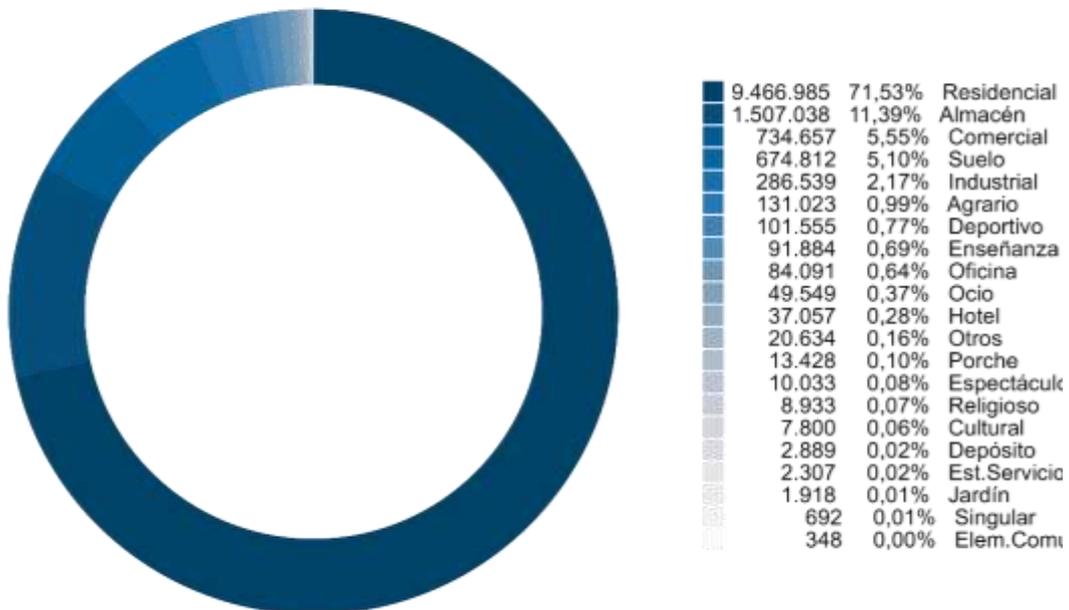


Figura 3. Superficie total construida por uso catastral.

3. MUNICIPIO DE TORREVIEJA

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 450,1 MWp, que corresponden a 1.139.515 paneles, y una potencia total óptima de 245,8 MWp, que corresponden a 622.385 paneles.

En el escenario de potencia instalable máxima se podría autoconsumir directamente alrededor del 39,7% de su demanda, mientras que en el escenario con potencias instalables óptimas se cubriría hasta el 37,6%.

En el balance anual, el escenario de potencias instalables máximas permitiría generar el 98,1% de las necesidades energéticas anuales del municipio, mientras que mediante las potencias óptimas se cubriría el 53,3%.

Tabla 2. Potencial fotovoltaico en todo el municipio.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Potencia de paneles	MWp	450,1	245,8
Número de paneles	-	1.139.515	622.385
Energía autoconsumida	%	39,7	37,6
Tasa de cobertura del consumo energético del municipio	%	98,1	53,3



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 626,3 GWh anuales de energía solar y, con la potencia instalable óptima, 340,2 GWh.

En el escenario de potencias instalables máximas la energía generada podría llegar a cubrir la demanda anual eléctrica de 178.954 viviendas de media, mientras que en el de potencias óptimas se cubriría la demanda de 97.200 viviendas de media.

La generación total solar permitiría un ahorro anual para potencias instalables máximas y óptimas de en torno a 74,1 y 62,9 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 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	626,3	340,2
Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	-	178.954	97.200
Ahorro económico	M€/año	74,1	62,9



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 97,7 y 54.180,4 toneladas anuales de CO₂, respectivamente

Asimismo, este ahorro de emisiones de gas de efecto invernadero equivaldría a plantar 3.166.734 y 1.720.200 árboles, respectivamente, y mantenerlos a lo largo de la vida útil de la instalación. Con las emisiones ahorradas se podrían recorrer hasta 615,8 y 334,5 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	99.751,0	54.180,4
Árboles plantados	-	3.166.734	1.720.200
Millones de km de coche evitados	Mkm/año	615,8	334,5

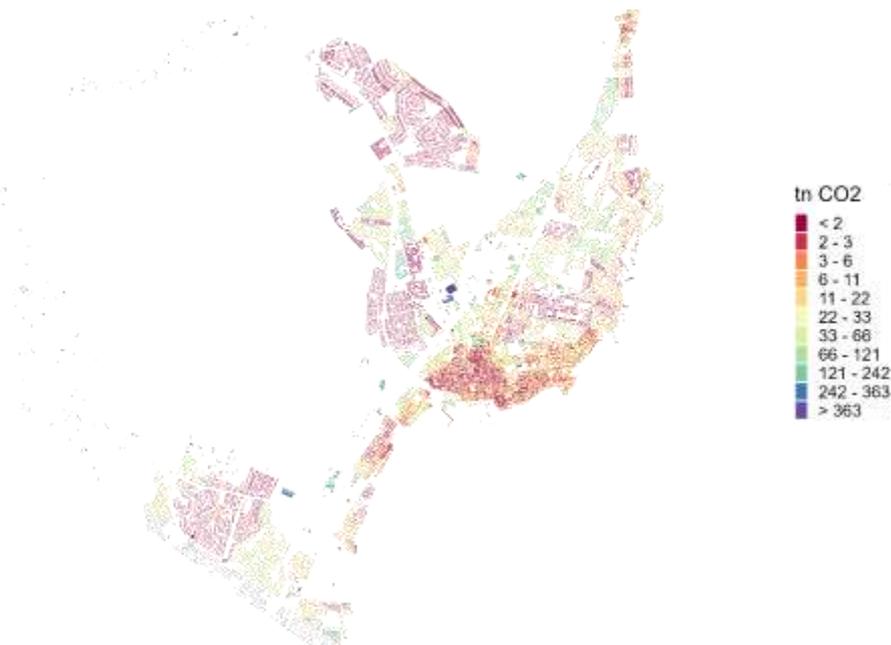


Figura 6. Emisiones anuales evitadas en todos los edificios del municipio, para el escenario con potencias instalables óptimas.

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 1.034,7 kWp para potencias máximas y 597,2 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.

	Dirección	Potencia instalable máxima (kWp)		Dirección	Potencia instalable óptima (kWp)
1	PL ZV 60 1 CAMPING FLORANTILLES 03186 TORREVIEJA (ALICANTE)	7.597,0	1	UR DOÑA INES 11 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.773,6
2	UR DOÑA INES 11 TORREVIEJA (ALICANTE)	2.931,1	2	CR ORIHUELA Polígono 2 Parcela 335 000600100YHOOC - 03133A00 LA CEÑUELA. 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.449,7
3	CL ROSA DIEZ GONZALEZ 3 RS SOL PARK TORREVIEJA (ALICANTE)	1.722,8	3	UR DOÑA INES 3(C) CENTRO COMERC. HABANERAS TORREVIEJA (ALICANTE)	1.333,1
4	CR ORIHUELA Polígono 2 Parcela 335 000600100YHOOC - 03133A00 LA CEÑUELA. 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.449,7	4	DS DISEMINADOS 73 03184 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.076,4
5	UR TORRETA II I(D) TORREVIEJA (ALICANTE)	1.371,8	5	UR TORRETA II I(D) TORREVIEJA (ALICANTE)	883,2
6	UR DOÑA INES 3(C) CENTRO COMERC. HABANERAS TORREVIEJA (ALICANTE)	1.333,5	6	UR TORREALMENDROS 1 TORREVIEJA (ALICANTE)	794,4
7	UR TORREALMENDROS 1 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.161,1	7	CL ZV 42 1 POL 2 PAR 1 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	794,3
8	CL ZV 42 2 PARQUE ACUATICO 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.138,7	8	Polígono 2 Parcela 521 VILLA AMALIA. TORREVIEJA (ALICANTE)	701,1
9	DS DISEMINADOS 73 03184 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.076,6	9	UR CASA PICHON 9(M) SECTOR 14 03183 TORREVIEJA (ALICANTE)	599,2
10	CL RAFAEL MOLINA-LAGARTIJO TORREVIEJA (ALICANTE)	1.034,7	10	RB JUAN MATEO GARCIA 115 TORREVIEJA (ALICANTE)	597,2



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 331,5 MWp, que corresponden a 839.275 paneles, y una potencia total óptima de 165,9 MWp, que corresponden a 420.062 paneles.

En el escenario de potencia instalable máxima se podría autoconsumir directamente alrededor del 41,4 % de su demanda, mientras que en el escenario con potencias instalables óptimas se cubriría hasta el 38,7 %.

En el balance anual, el escenario de potencias instalables máximas permitiría generar el 228,5% de las necesidades energéticas anuales del municipio, mientras que mediante las potencias óptimas se cubriría el 113,8%.

Tabla 6. Potencial fotovoltaico en el sector residencial.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Potencia de paneles	MWp	331,5	165,9
Número de paneles	-	839.275	420.062
Energía autoconsumida	%	41,4	38,7
Tasa de cobertura del consumo energético del municipio	%	228,5	113,8

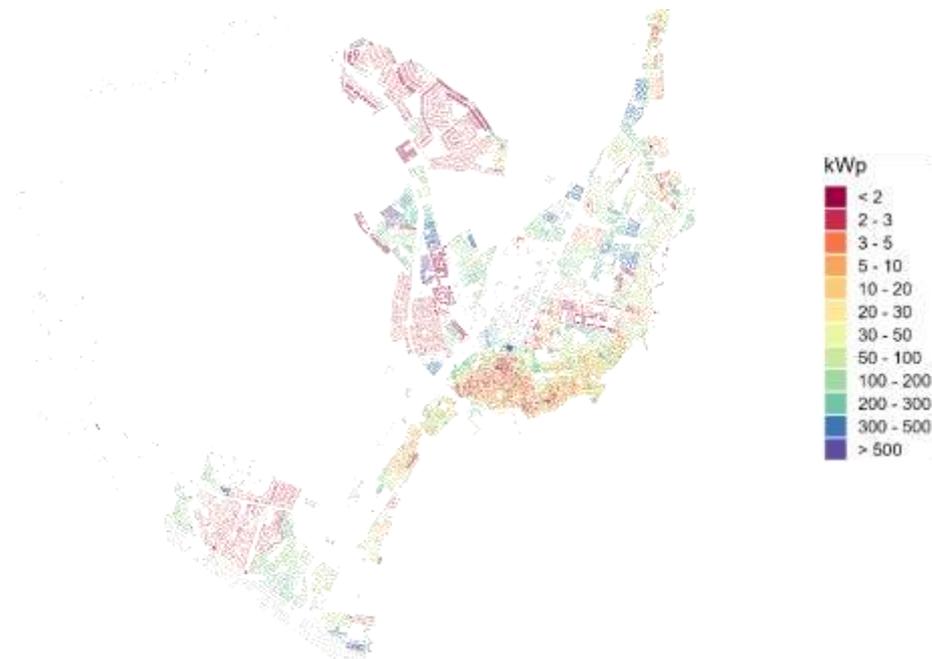


Figura 8. Potencia instalable óptima asignada a los edificios con usos de tipo residencial.

4.2. Potencial ahorro energético y económico

Con toda la potencia instalable máxima podría generar 462,0 GWh anuales de energía solar y, con la potencia instalable óptima, 230,1 GWh.

En el escenario de potencias instalables máximas la energía generada podría llegar a cubrir la demanda anual eléctrica de 131.985 viviendas de media, mientras que en el de potencias óptimas se cubriría la demanda de 65.732 viviendas de media. La generación total solar permitiría un ahorro anual para potencias instalables máximas y óptimas de en torno a 52,6 y 43,2 millones de euros, respectivamente. Pese a 2,0 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	462,0	230,1
Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	-	131.985	65.732
Ahorro económico	M€/año	52,6	43,2

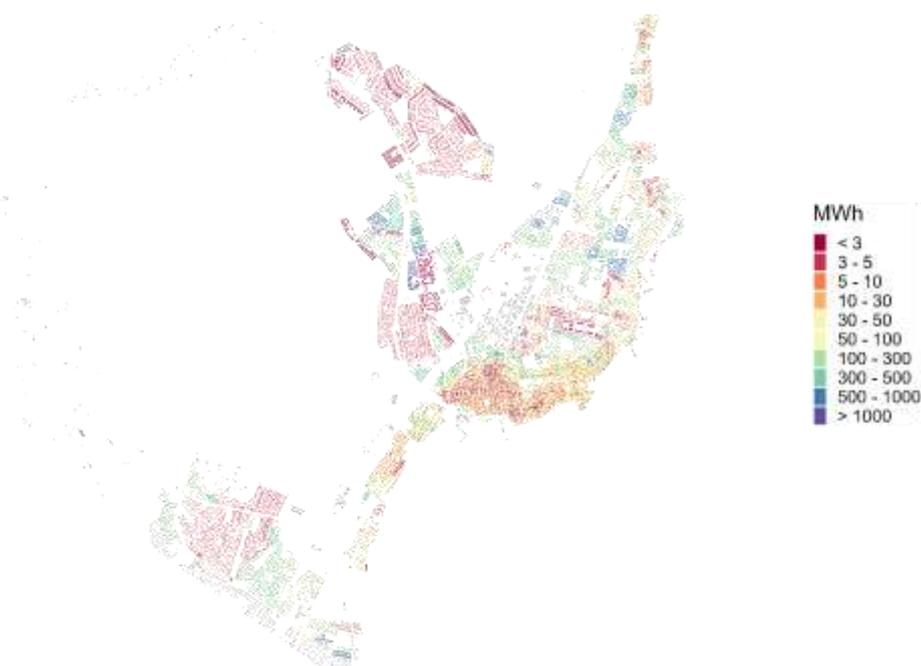


Figura 9. Producción fotovoltaica anual en los edificios con usos de tipo residencial, para el escenario con potencias instalables óptimas.

4.3. Potencial ahorro de emisiones

La energía solar total generada permitiría ahorrar para los escenarios de máximas y óptimas potencias instalables 73.569,8 y 36.639,9 toneladas anuales de CO₂, respectivamente

Asimismo, este ahorro de emisiones de gas de efecto invernadero equivaldría a plantar 2.335.548 y 1.163.172 árboles, respectivamente, y mantenerlos a lo largo de la vida útil de la instalación. Con las emisiones ahorradas se podrían recorrer hasta 454,1 y 226,2 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	73.569,8	36.639,9
Árboles plantados	-	2.335.548	1.163.172
Millones de km de coche evitados	Mkm/año	454,1	226,2

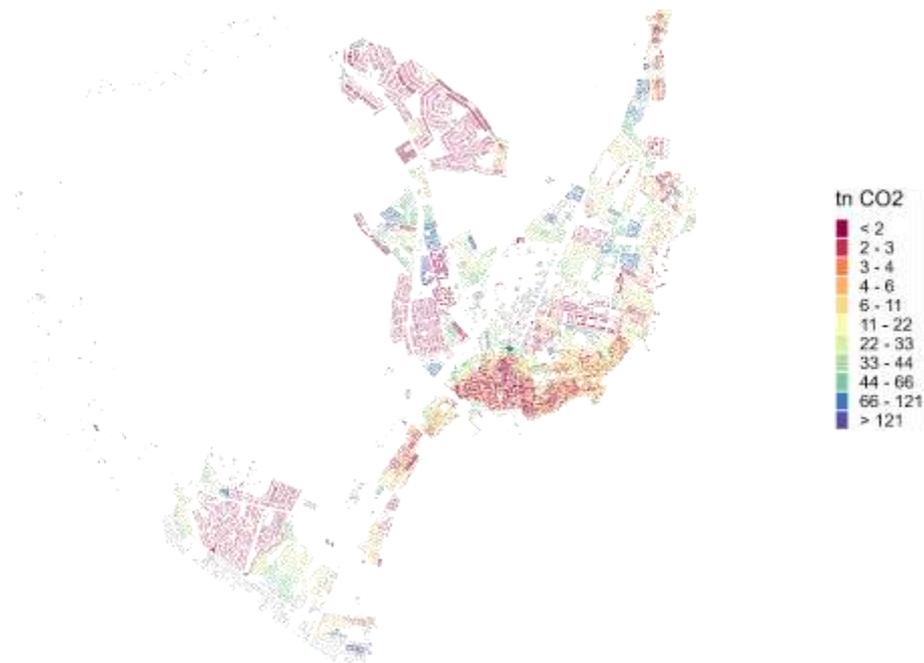


Figura 10. Emisiones anuales evitadas en los edificios con usos de tipo residencial, para el escenario con potencias instalables óptimas.

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 644,2 kWp para potencias máximas y 431,3 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 ROSA DIEZ GONZALEZ 3 RS SOL PARK TORREVIEJA (ALICANTE)	1.480,5	1	UR TORREALMENDROS 1 TORREVIEJA (ALICANTE)	755,6
2	UR TORREALMENDROS 1 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.104,4	2	UR PUNTA PRIMA 2(A) RS LA RECOLETA TORREVIEJA (ALICANTE)	582,0
3	CL RAFAEL MOLINA-LAGARTIJO TORREVIEJA (ALICANTE)	1.034,7	3	CL RAFAEL MOLINA-LAGARTIJO TORREVIEJA (ALICANTE)	500,1
4	AV ASOC VICTIMAS TERRORISMO 43 ARCO MEDITERRANEO IX TORREVIEJA (ALICANTE)	1.009,6	4	CL GOLONDRINAS LAS 1(R) RS JARDIN DEL MAR XIII TORREVIEJA (ALICANTE)	500,1
5	CL JOSE PAYA PARODI TORREVIEJA (ALICANTE)	961,8	5	AV ASOC VICTIMAS TERRORISMO 43 ARCO MEDITERRANEO IX TORREVIEJA (ALICANTE)	496,9
6	UR JARDIN DEL MAR V 5 UR JARDIN DEL MAR V TORREVIEJA (ALICANTE)	933,1	6	CL FRAY LUIS DE LEON 13(M) RS ALTOS DE LA BAHIA X TORREVIEJA (ALICANTE)	476,0
7	CL FRANCISCO DE QUEVEDO 9(M) TORREVIEJA (ALICANTE)	744,6	7	UR PUNTA PRIMA 6(A) RS PANORAMA PARK TORREVIEJA (ALICANTE)	451,9
8	CL MANUEL RODRIGUEZ-MANOLETE TORREVIEJA (ALICANTE)	690,9	8	UR CASA PEINAO II 51(M) RS ALTOS DE LA BAHIA I TORREVIEJA (ALICANTE)	445,6
9	CL MANZANILLA 1 RS VISTA AZUL XXVII TORREVIEJA (ALICANTE)	662,1	9	UR CASA PEINAO II 3(M) TORREVIEJA (ALICANTE)	432,5
10	UR DOÑA INES 5(B) TORREVIEJA (ALICANTE)	644,2	10	CL FRANCISCO DE QUEVEDO 9(M) TORREVIEJA (ALICANTE)	431,3



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 Torrevejea se podría instalar en energía fotovoltaica una potencia total máxima de 26,3 MWp, que corresponden a 66.683 paneles, y una potencia total óptima de 21,2 MWp, que corresponden a 53.641 paneles.

En el escenario de potencia instalable máxima se podría autoconsumir directamente alrededor del 34,2% de su demanda, mientras que en el escenario con potencias instalables óptimas se cubriría hasta el 33,6%.

En el balance anual, el escenario de potencias instalables máximas permitiría generar el 294,3% de las necesidades energéticas anuales del municipio, mientras que mediante las potencias óptimas se cubriría el 236,1%.

Tabla 10. Potencial fotovoltaico en el sector industrial.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Potencia de paneles	MWp	26,31	21,2
Número de paneles	-	66.683	53.641
Energía autoconsumida	%	34,2	33,6
Tasa de cobertura del consumo energético del municipio	%	294,3	236,1

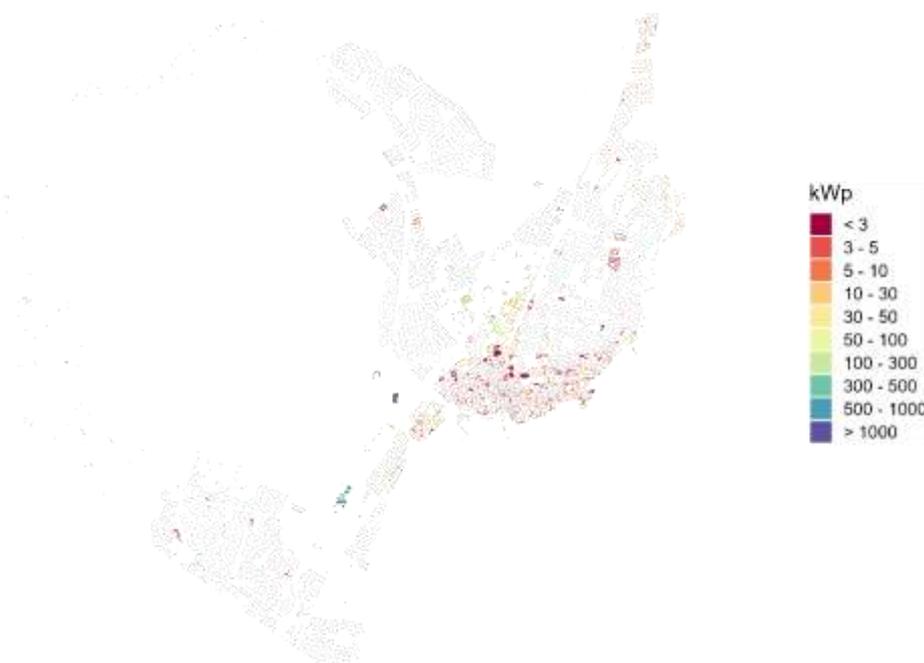


Figura 12. Potencia instalable óptima asignada a los edificios con usos de tipo industrial.

5.2. Potencial ahorro energético y económico

Con toda la potencia instalable máxima sobre el sector industrial se podría generar 36,7 GWh anuales de energía solar y, con la potencia instalable óptima, 29,5 GWh.

En el escenario de potencias instalables máximas la energía generada podría llegar a cubrir la demanda anual eléctrica de 10.491 viviendas de media, mientras que en el de potencias óptimas se cubriría la demanda de 8.415 viviendas de media. La generación total solar permitiría un ahorro anual para potencias instalables máximas y óptimas de en torno a 5,7 y 5,4 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	36,7	29,5
Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	-	10.491	8.415
Ahorro económico	M€/año	5,7	5,4

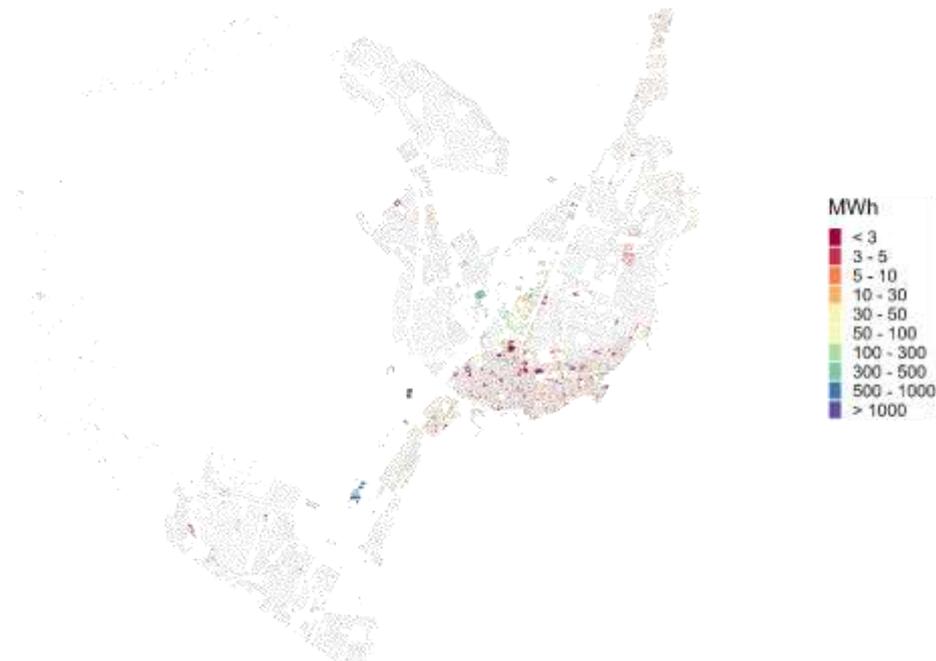


Figura 13. Producción fotovoltaica anual en los edificios con usos de tipo industrial.

5.3. Potencial ahorro de emisiones

La energía solar total generada permitiría ahorrar para los escenarios de máximas y óptimas potencias instalables 5.847,6 y 4.690,9 toneladas anuales de CO₂, respectivamente

Asimismo, este ahorro de emisiones de gas de efecto invernadero equivaldría a plantar 185.638 y 148.917 árboles, respectivamente, y mantenerlos a lo largo de la vida útil de la instalación. Con las emisiones ahorradas se podrían recorrer hasta 36,1 y 29,0 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	5.847,6	4.690,9
Árboles plantados	-	185.638	148.917
Millones de km de coche evitados	Mkm/año	36,1	29,0

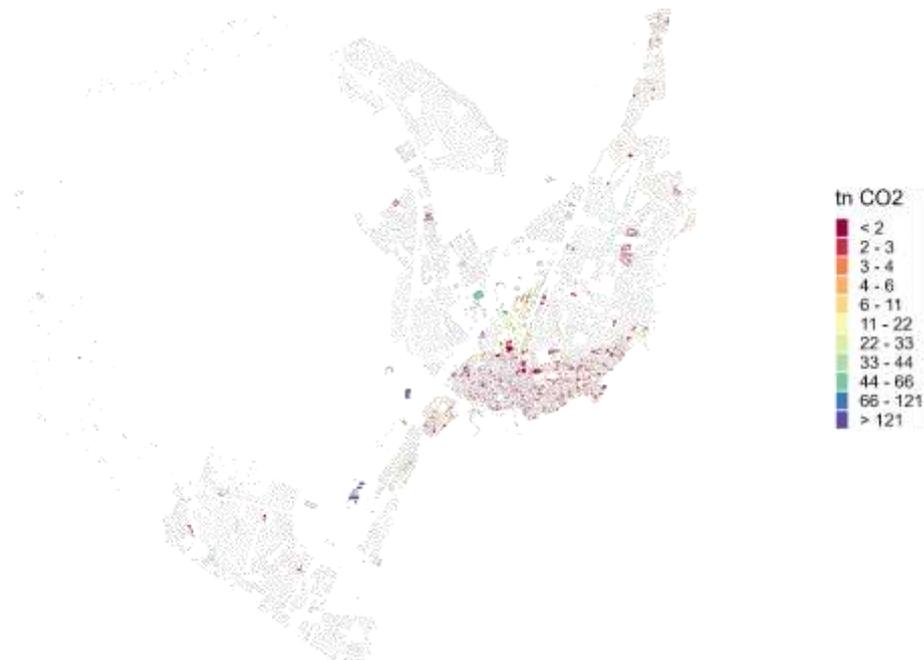


Figura 14. Emisiones anuales evitadas en los edificios con usos de tipo industrial.

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 226,8 kWp para potencias máximas y 431,3 kWp para potencias óptimas.

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

	Dirección	Potencia instalable máxima (kWp)		Dirección	Potencia instalable óptima (kWp)
1	DS DISEMINADOS 73 03184 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.076,6	1	UR TORREALMENDROS 1 TORREVIEJA (ALICANTE)	755,6
2	Polígono 2 Parcela 521 VILLA AMALIA TORREVIEJA (ALICANTE)	701,4	2	UR PUNTA PRIMA 2(A) RS LA RECOLETA TORREVIEJA (ALICANTE)	582,0
3	CL ZV 42 114 POL 1 PAR 114 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	502,7	3	CL RAFAEL MOLINA-LAGARTIJO TORREVIEJA (ALICANTE)	500,1
4	DS DISEMINADOS 110 Polígono 1 Parcela 110 AGUA DULCE TORREVIEJA (ALICANTE)	431,1	4	CL GOLONDRINAS LAS 1(R) RS JARDIN DEL MAR XIII TORREVIEJA (ALICANTE)	500,1
5	PZ ORIENTE DE 1(A) Pl:-1 Pt:01 03182 TORREVIEJA (ALICANTE)	398,9	5	AV ASOC VICTIMAS TERRORISMO 43 ARCO MEDITERRANEO IX TORREVIEJA (ALICANTE)	496,9
6	CL ACACIO REBAGLIATO PAMIES 36(A) TORREVIEJA (ALICANTE)	386,8	6	CL FRAY LUIS DE LEON 13(M) RS ALTOS DE LA BAHIA X TORREVIEJA (ALICANTE)	476,0
7	UR DOÑA INES 11 TORREVIEJA (ALICANTE)	380,9	7	UR PUNTA PRIMA 6(A) RS PANORAMA PARK TORREVIEJA (ALICANTE)	451,9
8	CL BAUTISTA BERTOMEU SOBER 5 PARC.M-3 (CASA GRANDE) TORREVIEJA (ALICANTE)	350,5	8	UR CASA PEINAO II 51(M) RS ALTOS DE LA BAHIA I TORREVIEJA (ALICANTE)	445,6
9	AV CORTES VALENCIANAS 9 03183 TORREVIEJA (ALICANTE)	238,6	9	UR CASA PEINAO II 3(M) TORREVIEJA (ALICANTE)	432,5
10	CL APOLO 109 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	226,8	10	CL FRANCISCO DE QUEVEDO 9(M) TORREVIEJA (ALICANTE)	431,3



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 74,0 MWp, que corresponden a 187.214 paneles, y una potencia total óptima de 48,4 MWp, que corresponden a 122.569 paneles.

En el escenario de potencia instalable máxima se podría autoconsumir directamente alrededor del 39,4% de su demanda, mientras que en el escenario con potencias instalables óptimas se cubriría hasta el 38,1%.

En el balance anual, el escenario de potencias instalables máximas permitiría generar el 24,1% de las necesidades energéticas anuales del municipio, mientras que mediante las potencias óptimas se cubriría el 15,7%.

Tabla 14. Potencial fotovoltaico en el sector terciario.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Potencia de paneles	MWp	74,0	48,4
Número de paneles	-	187.214	122.569
Energía autoconsumida	%	39,4	38,1
Tasa de cobertura del consumo energético del municipio	%	24,1	15,7



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 102,3 GWh anuales de energía solar y, con la potencia instalable óptima, 66,5 GWh.

En el escenario de potencias instalables máximas la energía generada podría llegar a cubrir la demanda anual eléctrica de 29.229 viviendas de media, mientras que en el de potencias óptimas se cubriría la demanda de 18.990 viviendas de media.

La generación total solar permitiría un ahorro anual para potencias instalables máximas y óptimas de en torno a 12,9 y 11,6 millones de euros, respectivamente.

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

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Generación de energía fotovoltaica	GWh/año	102,3	66,5
Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	-	29.229	18.990
Ahorro económico	M€/año	12,9	11,6

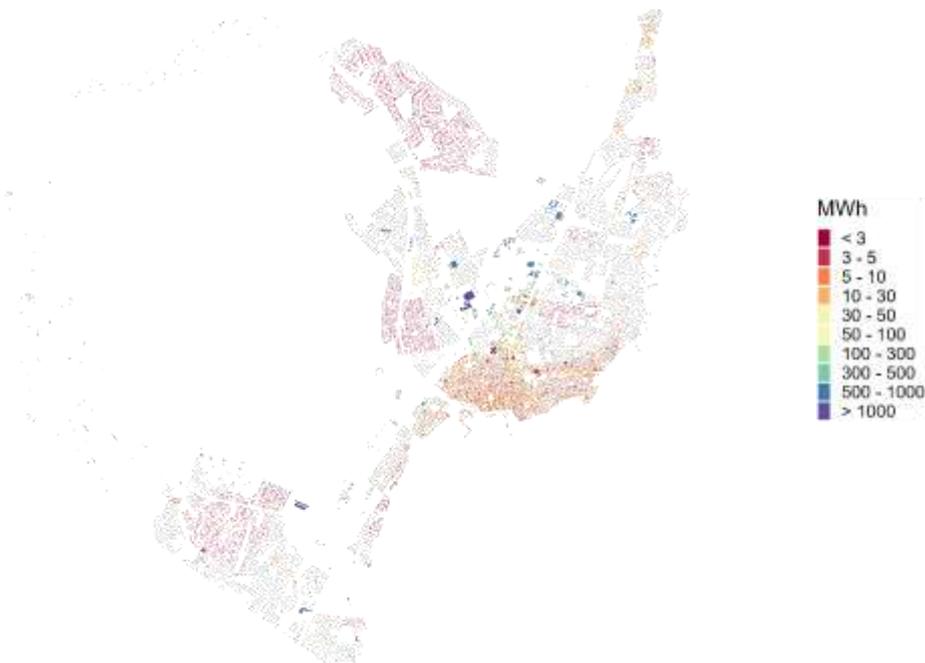


Figura 17. Producción fotovoltaica anual en los edificios con usos de tipo terciario, para el escenario con potencias instalables óptimas.

6.3. Potencial ahorro de emisiones

La energía solar total generada permitiría ahorrar para los escenarios de máximas y óptimas potencias instalables 16.292,3 y 10.585,5 toneladas anuales de CO₂, respectivamente

Asimismo, este ahorro de emisiones de gas de efecto invernadero equivaldría a plantar 517.216 y 336.047 árboles, respectivamente, y mantenerlos a lo largo de la vida útil de la instalación.

Con las emisiones ahorradas se podrían recorrer hasta 100,6 y 65,3 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	16.292,3	10.585,5
Árboles plantados	-	517.216	336.047
Millones de km de coche evitados	Mkm/año	100,6	65,3

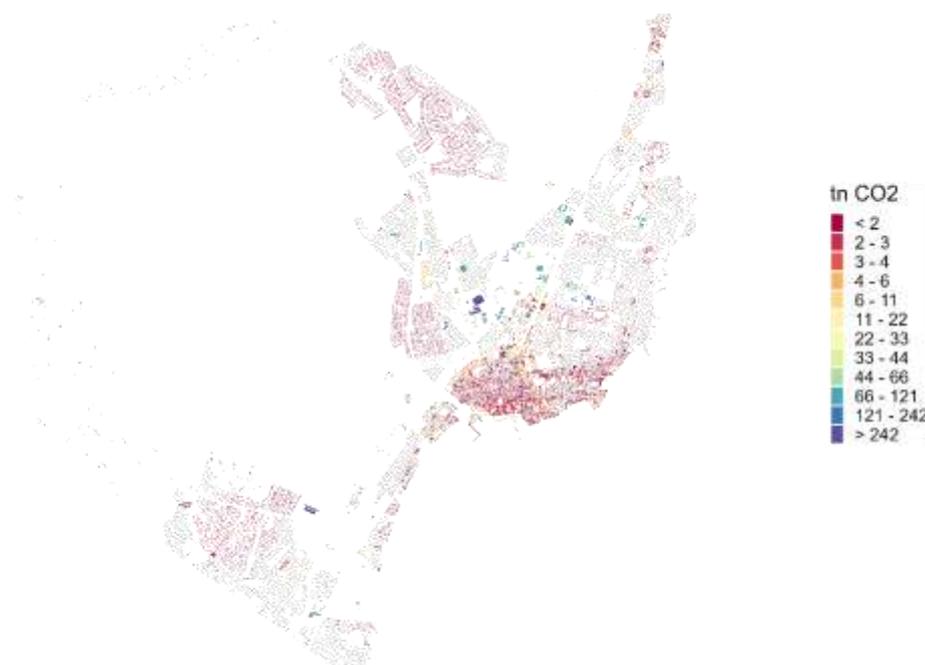


Figura 18. Emisiones anuales evitadas en los edificios con usos de tipo terciario, para el escenario con potencias instalables óptimas.

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 750,7 kWp para potencias máximas y 500,1 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	PL ZV 60 1 CAMPING FLORANTILLES 03186 TORREVIEJA (ALICANTE)	7.180,8	1	CR ORIHUELA Poligono 2 Parcela 335 000600100YH00C - 03133A00 LA CEÑUELA. 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.449,7
2	UR DOÑA INES 11 TORREVIEJA (ALICANTE)	2.190,9	2	UR DOÑA INES 3(C) CENTRO COMERC. HABANERAS TORREVIEJA (ALICANTE)	1.333,1
3	CR ORIHUELA Poligono 2 Parcela 335 000600100YH00C - 03133A00 LA CEÑUELA. 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.449,7	3	UR DOÑA INES 11 TORREVIEJA (ALICANTE)	1.325,7
4	UR TORRETA II 1(D) TORREVIEJA (ALICANTE)	1.371,8	4	UR TORRETA II 1(D) TORREVIEJA (ALICANTE)	883,2
5	UR DOÑA INES 3(C) CENTRO COMERC. HABANERAS TORREVIEJA (ALICANTE)	1.333,5	5	CL ZV 42 1 POL 2 PAR 1 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	792,4
6	CL ZV 42 2 PARQUE ACUATICO 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	950,7	6	UR CASA PICHON 9(M) SECTOR 14 03183 TORREVIEJA (ALICANTE)	599,2
7	UR DOÑA INES 13 03184 TORREVIEJA (ALICANTE)	886,8	7	CL TRITON 5 CEN COMERCIAL TORREMARINA TORREVIEJA (ALICANTE)	503,9
8	CL ZV 42 116 POL 1 PAR 116 03183 TORREVIEJA (ALICANTE)	863,7	8	CL ZV 42 118(A) POL 1 PAR 118 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	503,9
9	CL ZV 42 1 POL 2 PAR 1 03180 TORREVIEJA (ALICANTE)	792,8	9	LG SECTOR 25 38 TORREVIEJA (ALICANTE)	500,1
10	AV ALFREDO NOBEL 195(A) MERCADONA KEEPER 03183 TORREVIEJA (ALICANTE)	750,7	10	CL ZV 42 116 POL 1 PAR 116 03183 TORREVIEJA (ALICANTE)	500,1



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 53,1 % de las emisiones generadas por el consumo eléctrico total del municipio. La implementación de instalaciones de autoconsumo en los edificios residenciales supondría un ahorro de hasta el 35,9 % de las emisiones generadas en todo el municipio por consumir electricidad de la red. Asimismo, implementando el autoconsumo sobre el sector industrial y el terciario se alcanzaría un ahorro de emisiones del 4,6 % y 10,4 % respectivamente. Asimismo, para el escenario de potencias óptimas las instalaciones fotovoltaicas en el municipio generarían una producción anual que cubriría hasta el 53,3 % de toda su demanda anual. Esta cobertura anual en el sector industrial supera la demanda con un 236,1 %. En el sector residencial también sería significativa alcanzando un 113,8 % y algo inferior para el sector terciario con un 15,7 %.

Los sectores industrial y residencial tendrían una mayor cobertura horaria de su consumo eléctrico mediante el autoconsumo, estando más en más del 38% de su demanda horaria alineada con la generación fotovoltaica, mientras que el sector industrial presenta una tasa de autoconsumo ligeramente menor, del 33,6 %. 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 terciario, 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 y terciario. 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.

	Demanda eléctrica	Potencia fotovoltaica instalable	Numero 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	
	GWh/año	MWp	Paneles	%	%	GWh/Año	Viviendas	M€/Año	tCO ₂ /año	Árboles	Mill km/año	
	Municipio	638,4	450,1	1.139.515	39,7	98,1	626,3	178.954	74,1	99.751,0	3.166.734	615,8
Potencia máxima	Residencial	202,1	331,5	839.275	41,4	228,5	462,0	131.985	52,6	73.569,8	2.335.548	454,1
	Industrial	12,5	26,3	66.683	34,2	294,3	36,7	10.491	5,7	5.847,6	185.638	36,1
	Terciario	423,8	74,0	187.214	39,4	24,1	102,3	29.229	12,9	16.292,3	517.216	100,6
	Otros	0,0	18,3	46.343	31,7	81,7	25,4	7.250	3,0	4.041,4	128.297	25,0
	Municipio	638,4	245,8	622.385	37,6	53,3	340,2	97.200	62,9	54.180,4	1.720.200	334,5
Potencia óptima	Residencial	202,1	165,9	420.062	38,7	113,8	230,1	65.732	43,2	36.639,9	1.163.172	226,2
	Industrial	12,5	21,2	53.641	33,6	236,1	29,5	8.415	5,4	4.690,9	148.917	29,0
	Terciario	423,8	48,4	122.569	38,1	15,7	66,5	18.990	11,6	10.585,5	336.047	65,3
	Otros	0,0	10,3	26.113	30,5	45,8	14,2	4.062	2,7	2.264,1	71.876	14,0

8. CONCLUSIONES

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

- El municipio de Torrevejea en su conjunto podría llegar como máximo a cubrir el 98,1 % de sus necesidades energéticas con energía solar fotovoltaica, siendo la tasa de autoconsumo del 39,7 %. Sin embargo, con la potencia óptima, se podría cubrir el 53,3 de sus necesidades energéticas con una tasa de autoconsumo del 37,6 %. 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 74,1 millones de euros anuales, evitando una emisión a la atmósfera de 99.751,0 toneladas anuales de CO₂, que representaría de forma estimada una reducción del 97,7 % 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 302 €/año por vivienda y 490 €/año por industria y 426 €/año por inmueble de uso terciario.
- El sector terciario pese a tener una baja tasa de ocupación del territorio, 2,5 % frente al 68,3 % del sector residencial, consigue una tasa de ahorro de emisiones significativa, 8,4 % de las emisiones totales frente al 28 % 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 terciario 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 terciario 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.

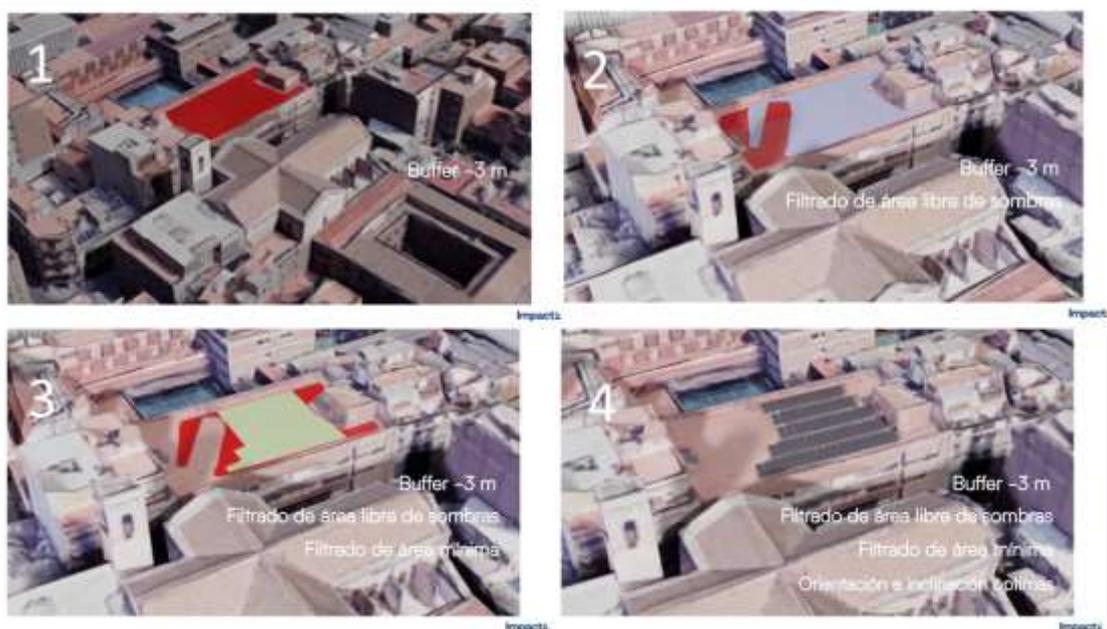


Figura 20. Proceso de cálculo de las instalaciones en las cubiertas.

- 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 autoconsumida 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



Telefono

+34 687 129 545



Correo

hello@urbanimpacte.com



Twitter LinkedIn

www.urbanimpacte.com