

Hogares sostenibles, soluciones asequibles



FUNDACIÓN
RENOVABLES

Carmen Crespo
FUNDACIÓN RENOVABLES
Madrid, 12 de marzo de 2024



políticas de
vivienda

MADRID

emvs
EMPRESA MUNICIPAL DE LA VIVIENDA Y SUELO

**Oficina
erde**

ÍNDICE

Nuestras viviendas, nuestros refugios climáticos

Emergencia climática

¿Por qué es necesario rehabilitar nuestro parque de viviendas?

La eficiencia energética, una fuente energética por derecho propio

El futuro de los edificios, ¿hacia dónde vamos?

Objetivos del sector español de la edificación

¿Y qué pasa con la pobreza energética?

¿Cómo se ha hecho este estudio?

Objetivo: edificios de consumo de energía casi nulo

Metodología del estudio

Medidas de eficiencia energética que se pueden implementar en un edificio o vivienda

Medidas pasivas

Medidas activas

Otras medidas y consejos para el hogar eficiente

Coste económico de las medidas estudiadas

¿Cuáles son las medidas que más ahorro ofrecen con la mínima inversión?

Mejores medidas para el clima mediterráneo

Mejores medidas para el clima continental

Mejores medidas para el clima atlántico

Nueva calificación energética tras la implementación de las medidas

Conclusiones

01

02

03

04

05

06



Nuestras viviendas, nuestros refugios climáticos

Emergencia climática

Europa



×2 veces más rápido
que la media mundial

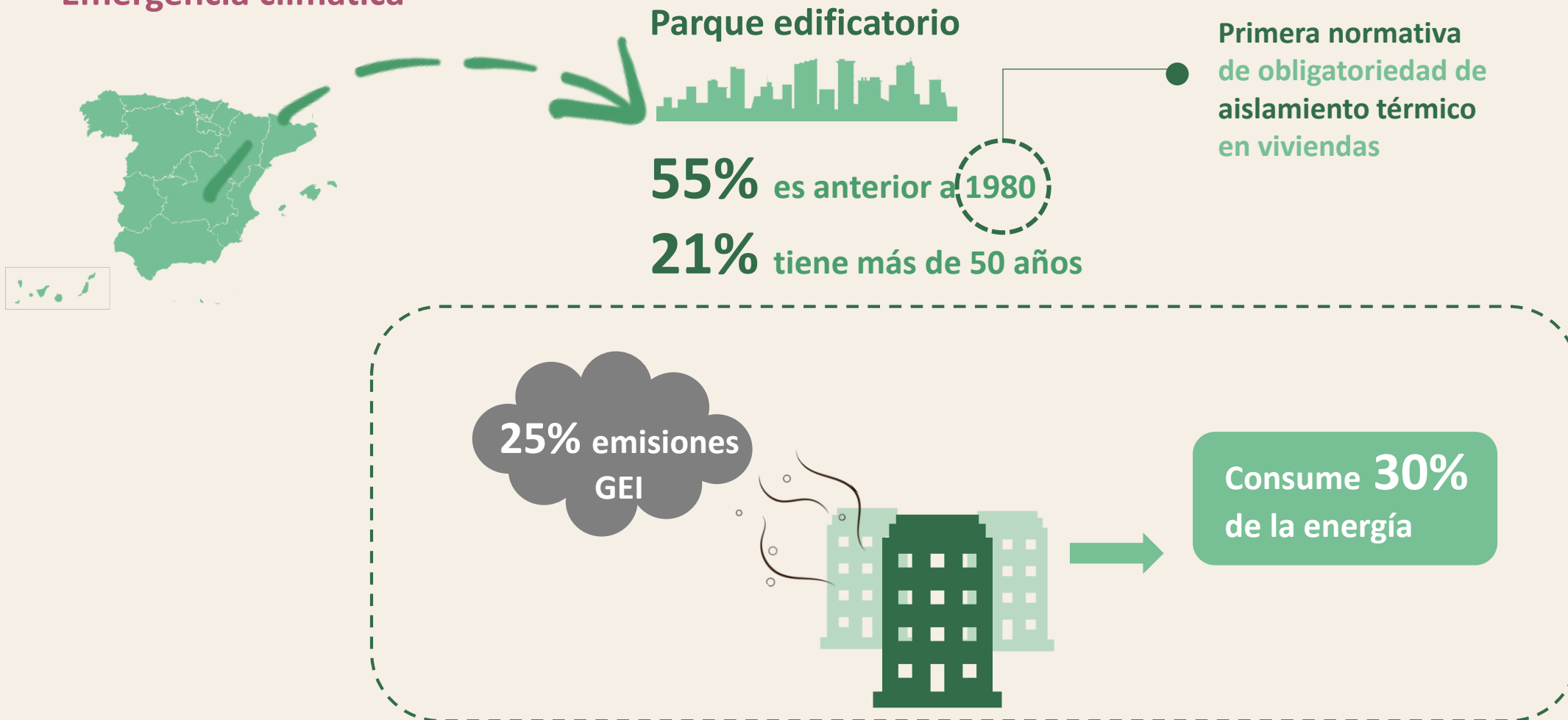
Mar Mediterráneo



20% más rápido
que el resto de los mares

Nuestras viviendas, nuestros refugios climáticos

Emergencia climática



Nuestras viviendas, nuestros refugios climáticos

¿Por qué rehabilitar nuestro parque de viviendas?

1

Como medida de mitigación y adaptación en la lucha contra el cambio climático.

265.000 millones de kWh de consumo energético anual

80 millones tn CO₂

2

Aminorar la gran dependencia energética de España con el exterior

80%

3

Para afrontar el **clima adverso** que ya estamos padeciendo y que se va a intensificar, tanto en invierno, como en verano.

4

La cuarta es que en España la mitad de las construcciones tienen más de 45 años.

5

La quinta para eliminar la pobreza energética.



La eficiencia energética, una fuente energética por derecho propio

Principio Primero la eficiencia energética



La eficiencia energética, una fuente energética por derecho propio

Principio Primera la eficiencia energética

Todos los sectores y niveles

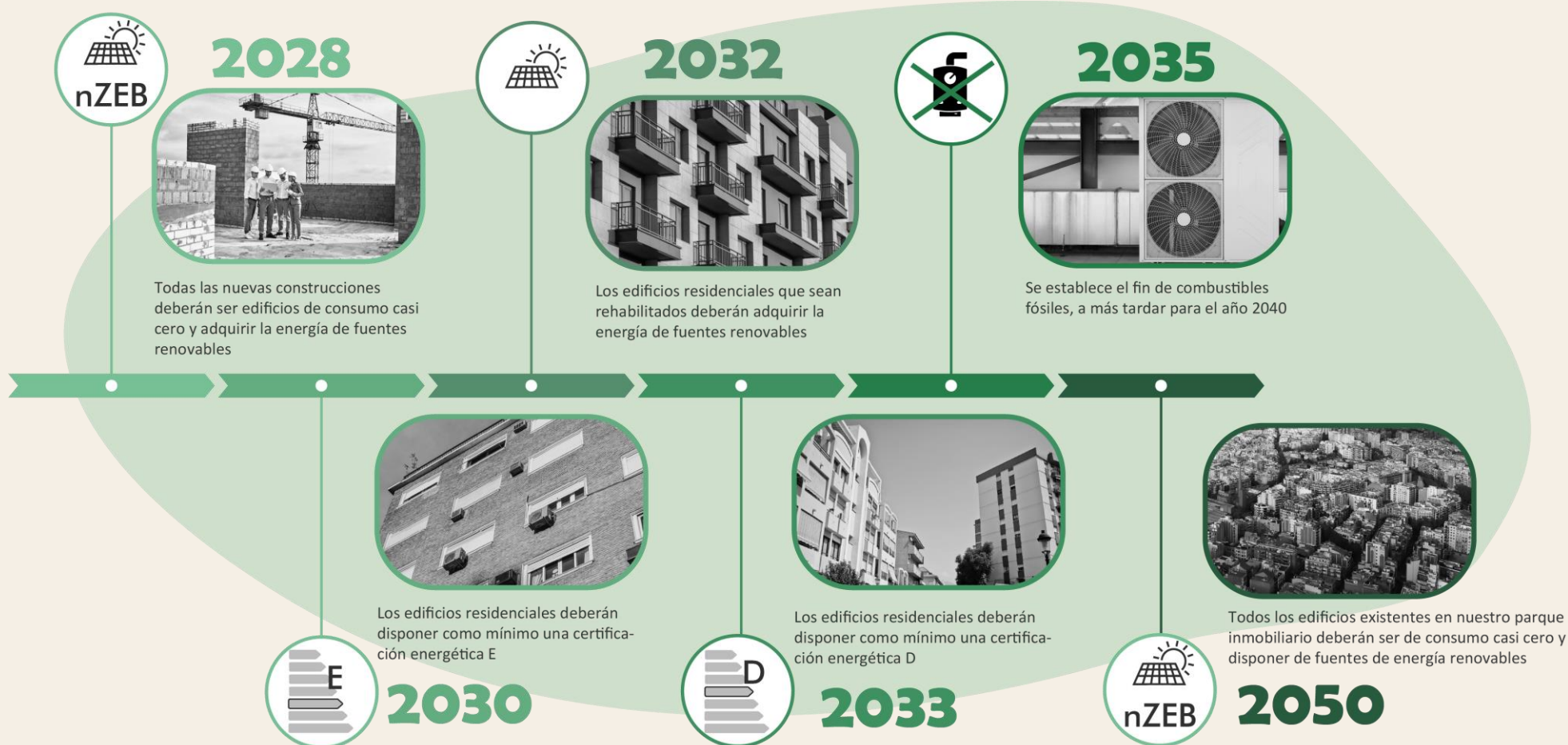
1ª opción

Reduciendo la energía reducimos el uso de recursos y la contaminación.

*La reducción en la demanda de energía debe prevalecer
y en el caso de requerir su uso, debe proceder de fuentes renovables.*

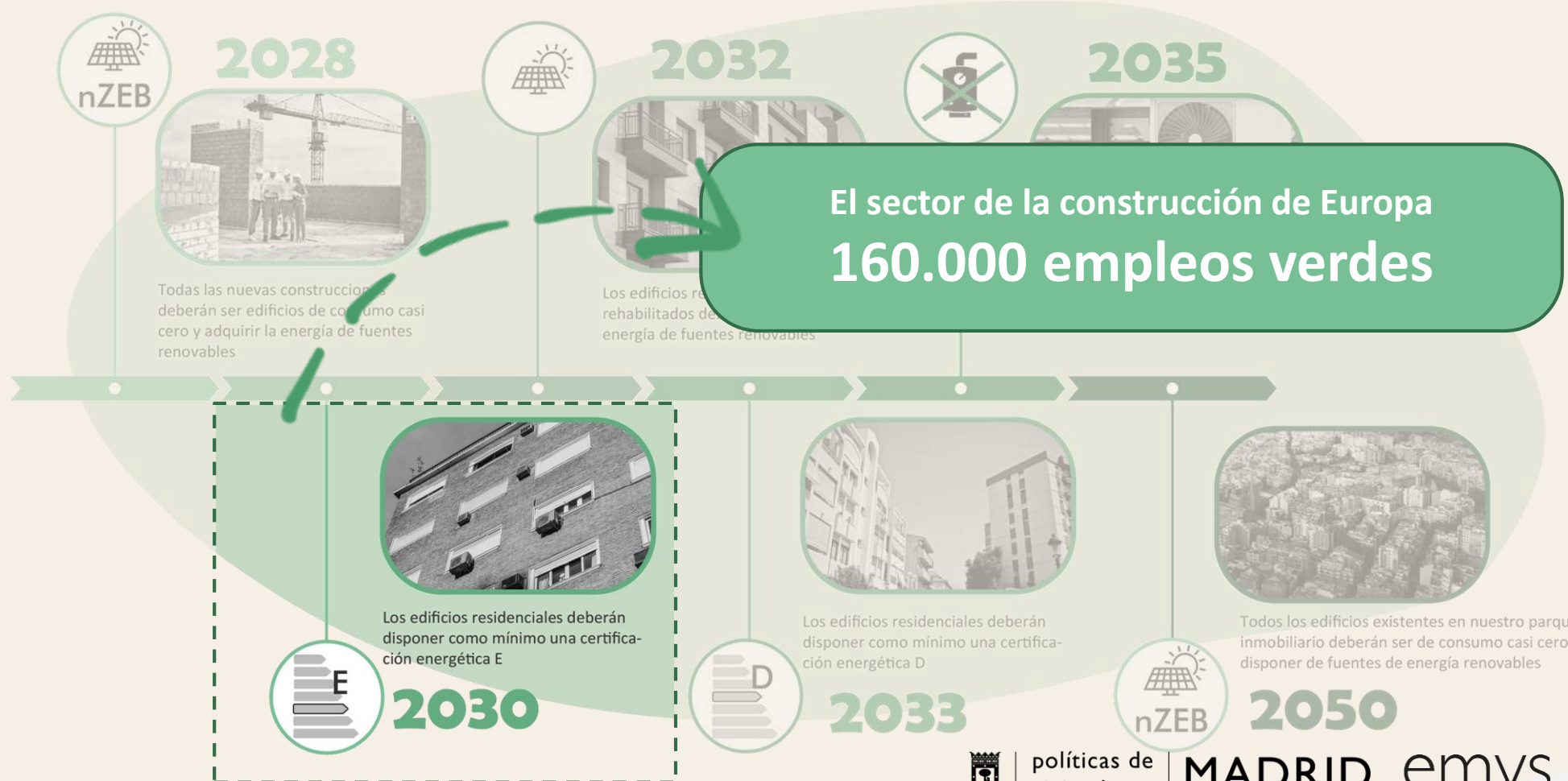
La eficiencia energética, una fuente energética por derecho propio

El futuro de los edificios, ¿hacia dónde vamos?



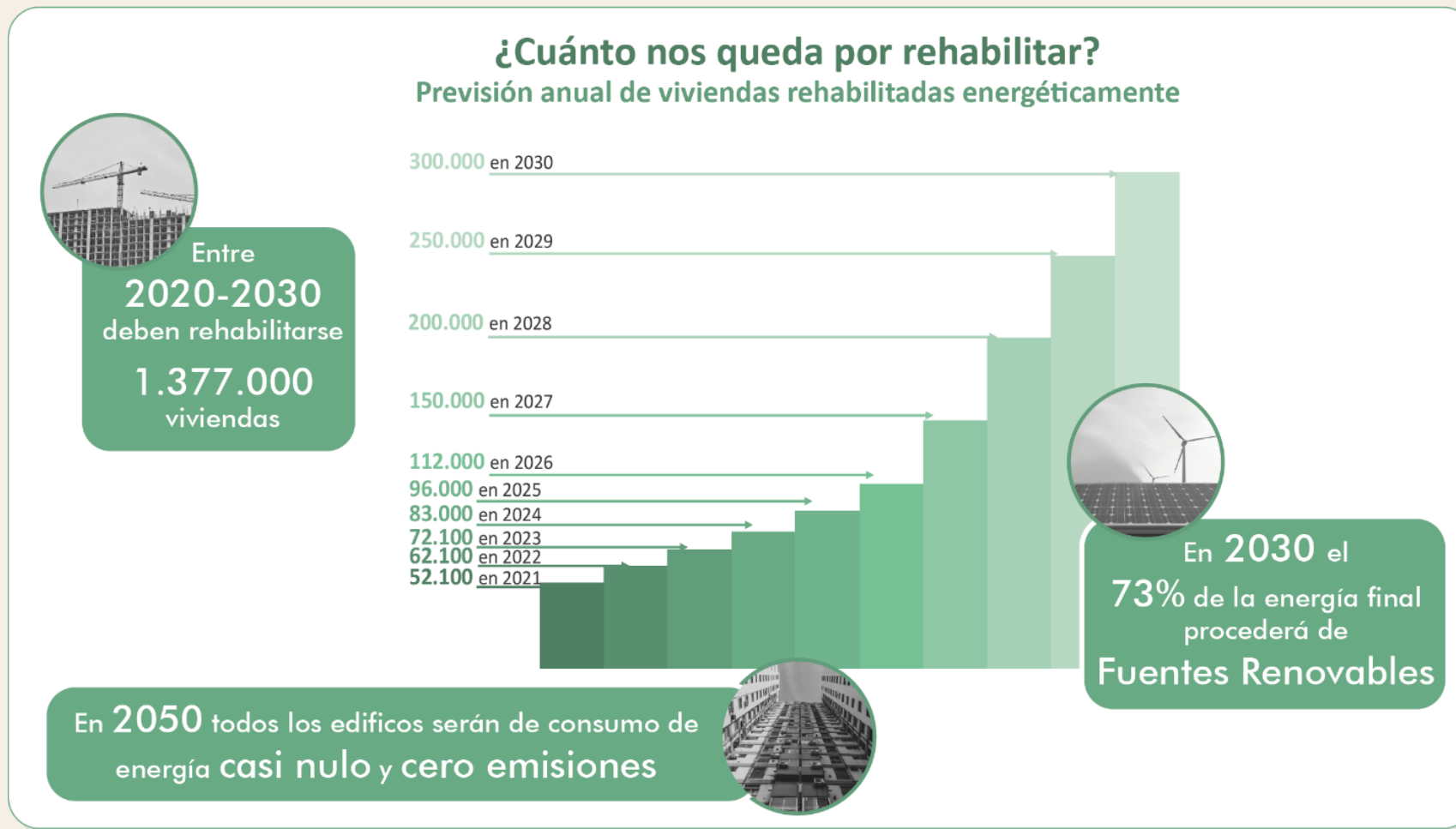
La eficiencia energética, una fuente energética por derecho propio

El futuro de los edificios, ¿hacia dónde vamos?

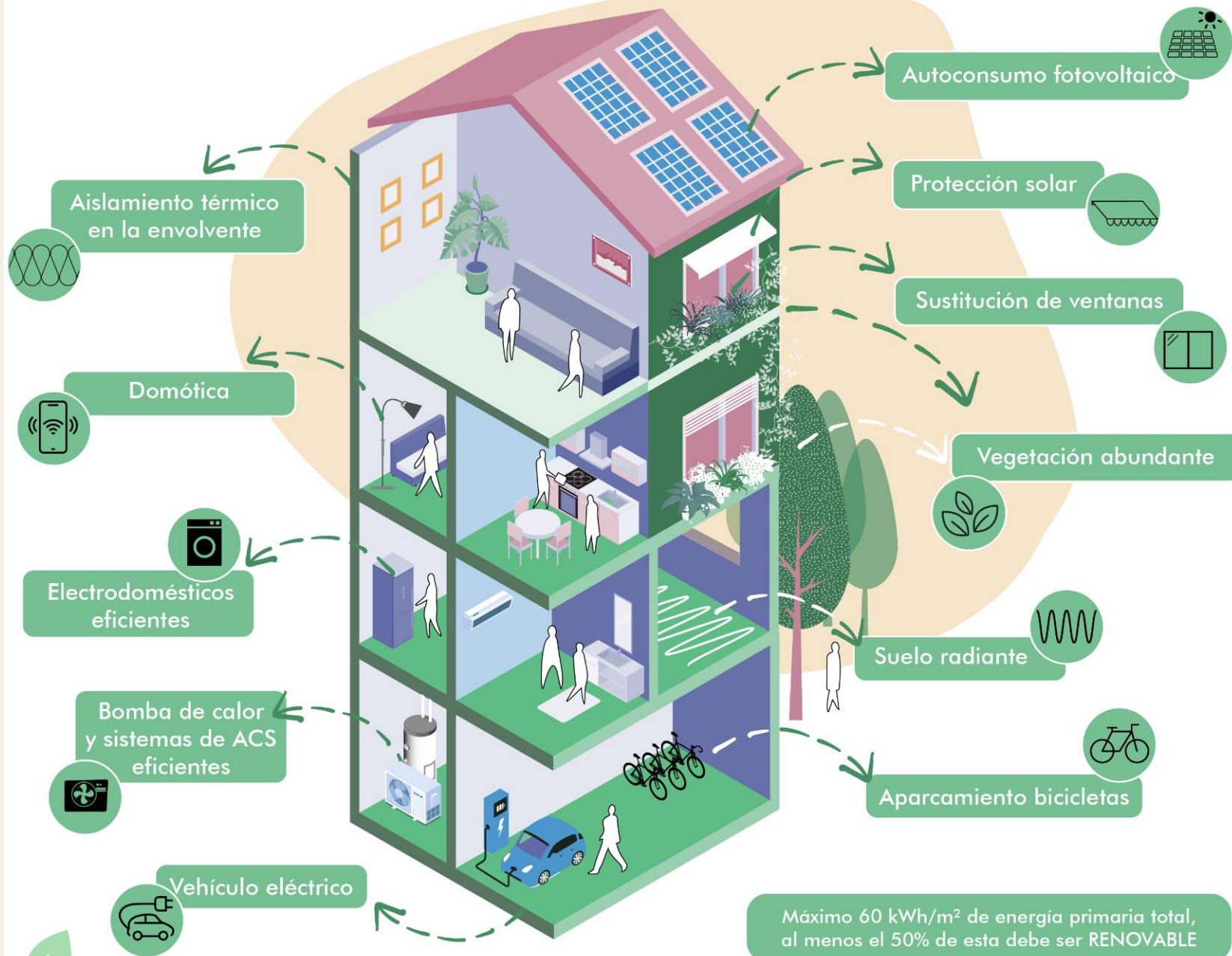


La eficiencia energética, una fuente energética por derecho propio

Objetivo del sector de la edificación español



El PNIEC y el edificio de consumo casi nulo



La eficiencia energética, una fuente energética por derecho propio

¿Y qué pasa con la pobreza energética?

14,3% No pueden mantener una temperatura apropiada en su hogar.

9,5% Retrasan el pago de las facturas de los suministros

16,4% Tienen un gasto energético excesivo respecto a su nivel de ingresos.

9,3% Domicilios afectados por la pobreza energética escondida (no consumen energía).

Estrategia contra la pobreza energética

Y

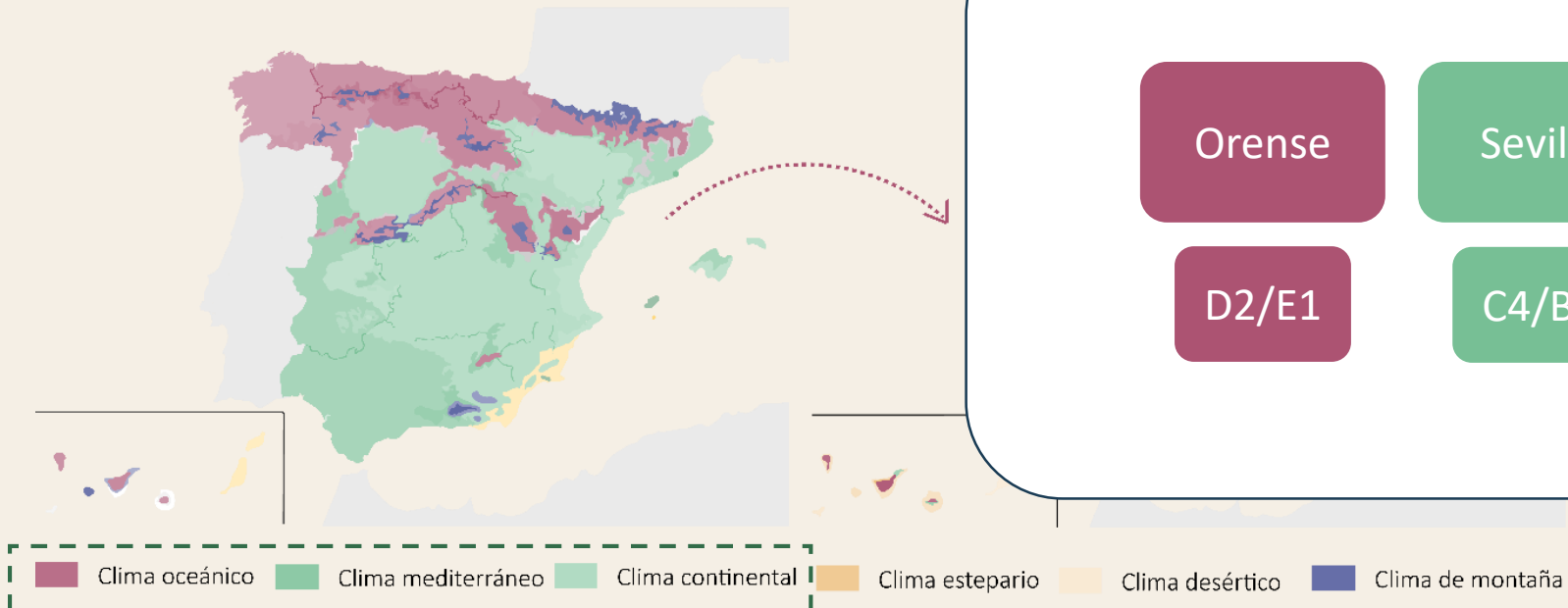
Fondo Social por el Clima

¿Solución?

La Rehabilitación

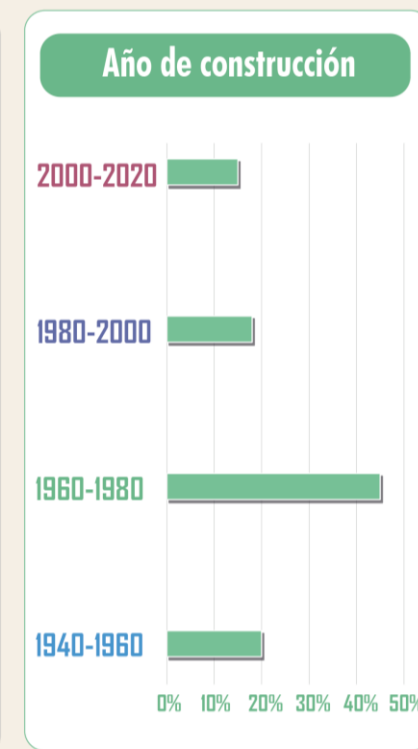
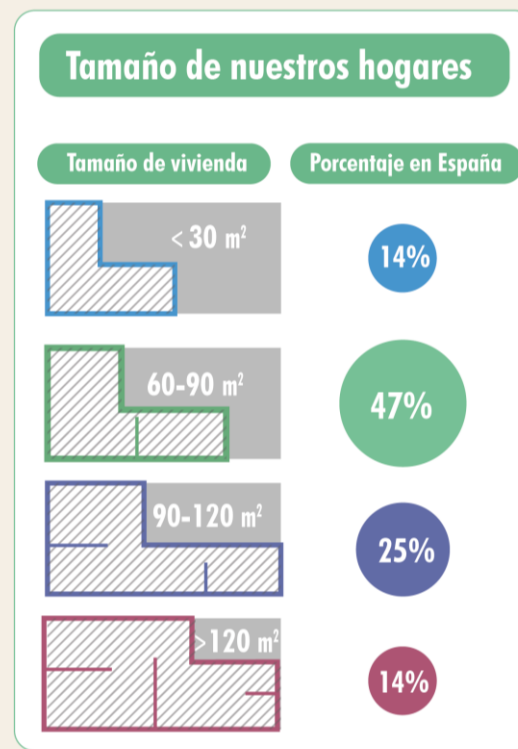
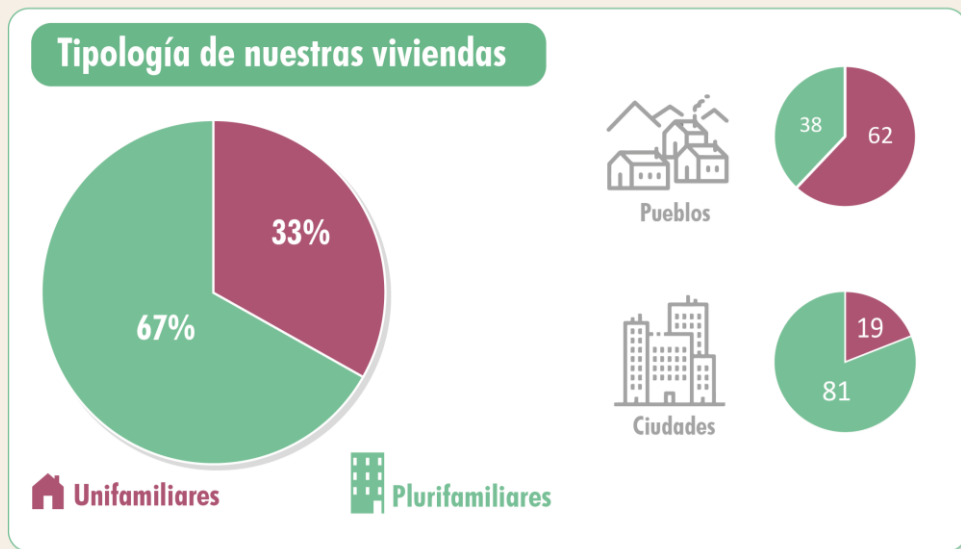
¿Cómo se ha hecho este estudio?

2023



¿Cómo se ha hecho este estudio?

¿Cuál es el tipo de edificio promedio en España?

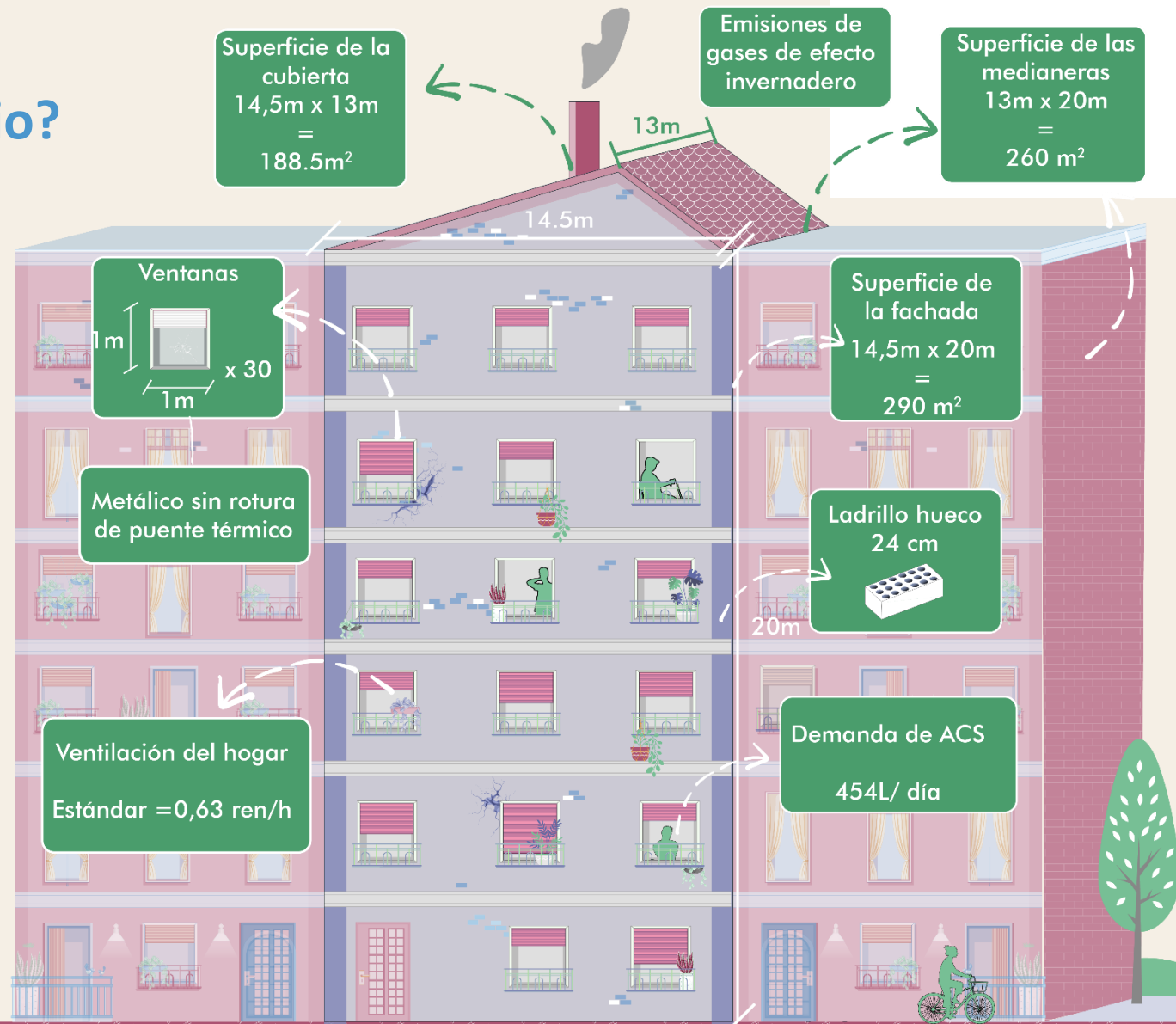


¿Cómo se ha hecho este estudio?

¿Cuál es el tipo de edificio promedio en España?

1960

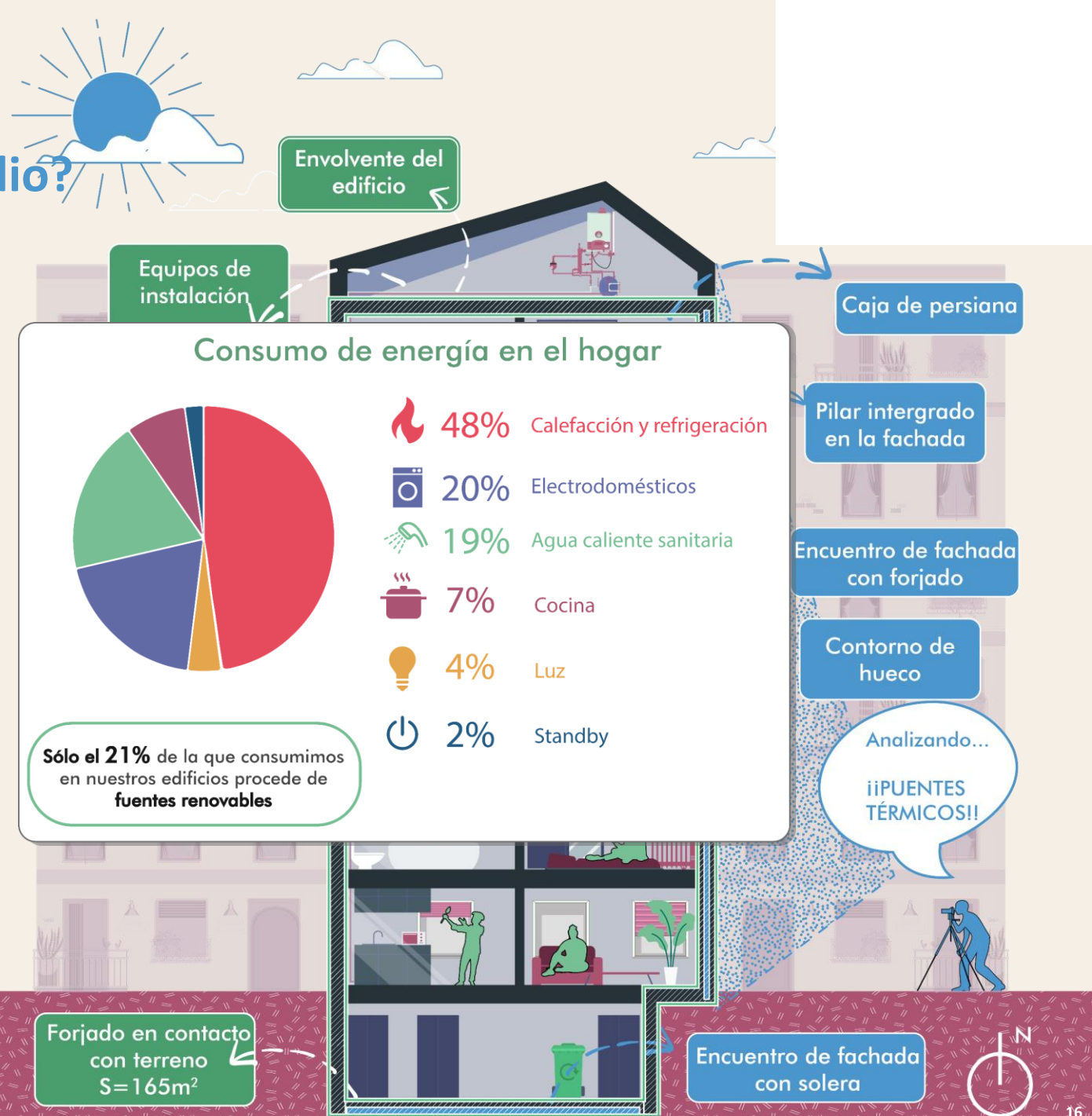
90 m²



¿Cómo se ha hecho este estudio?

Características de los elementos a rehabilitar

- Envoltente térmica: No aislamiento térmico
- Huecos en fachada: Vidrio simple, carpintería madera
- Puentes térmicos
- Instalaciones del edificio: Caldera de gas natural



¿Cómo se ha hecho este estudio?

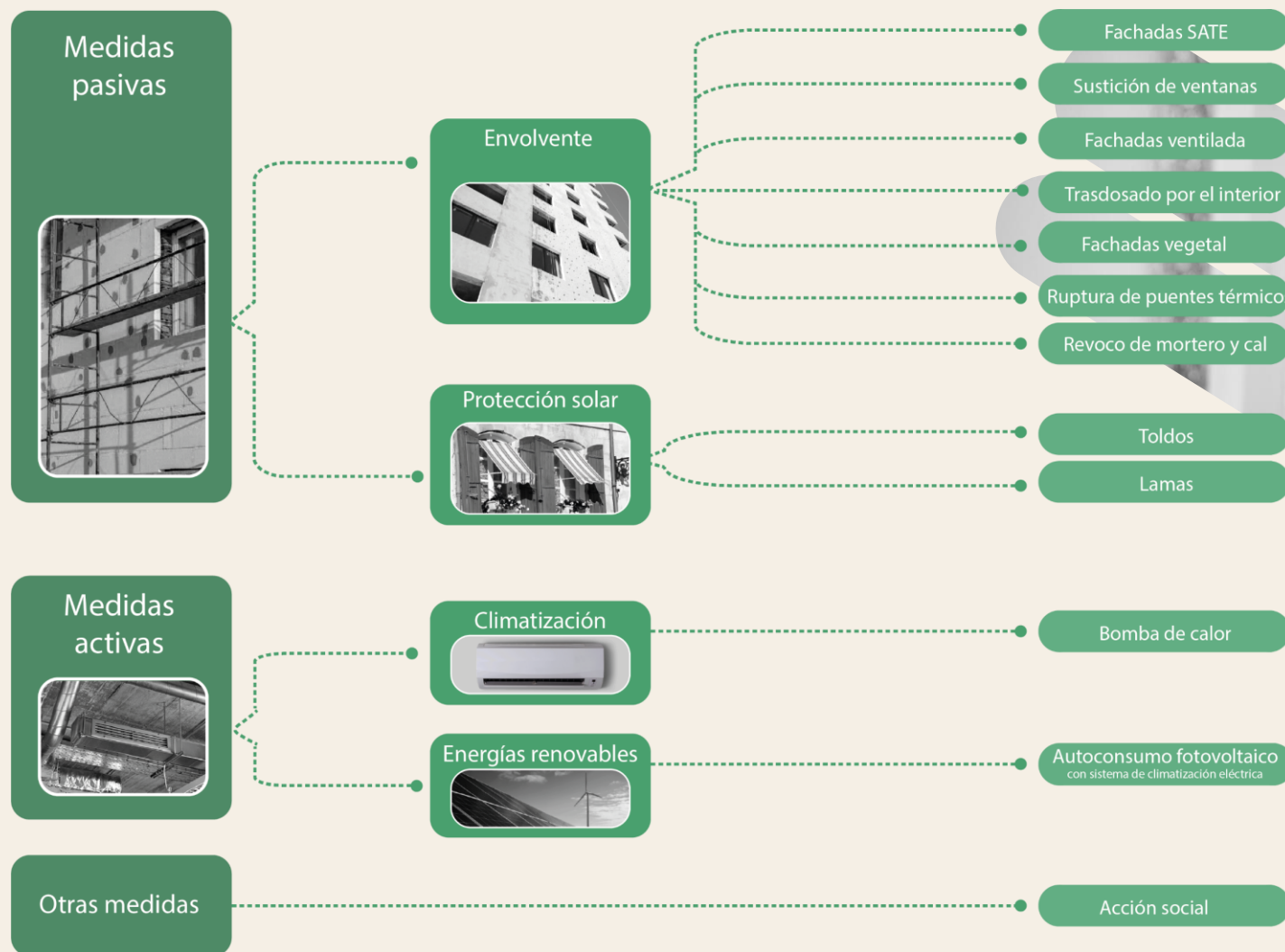
Nuestra herramienta para la evaluación: certificación energética



Límite superior de la clase	Demanda [kWh/m² · año]		Consumo de EP _{nr} [kWh/m² · año]				Emisiones [kgCO _{2e} /m² · año]			
	cal.	ref.	cal.	ref.	ACS	total	cal.	ref.	ACS	total
Zona A3										
A	5,2	10,0	7,5	10,2	6,6	19,1	1,7	2,5	1,6	4,4
B	12,0	14,3	17,4	14,6	7,8	36,3	3,8	3,6	1,9	8,4
C	21,7	20,4	31,5	20,8	9,4	61,4	6,9	5,1	2,3	14,2
D	36,3	29,7	52,7	30,3	11,9	98,4	11,6	7,4	2,9	22,8
E	62,5	36,7	118,1	37,4	26,3	181,8	28,8	9,2	6,4	44,3
F	80,6	45,1	145,3	46,0	28,6	212,7	37,1	11,3	7,4	53,1
Zona A4										
A	5,2	13,9	7,5	14,2	5,3	21,1	1,7	3,5	1,3	4,9
B	12,0	20,0	17,4	20,4	6,3	40,1	3,8	5,0	1,5	9,4
C	21,7	28,4	31,5	29,0	7,6	67,8	6,9	7,1	1,8	15,8
D	36,3	41,4	52,7	42,3	9,5	108,6	11,6	10,4	2,3	25,3
E	62,5	50,9	118,1	52,0	26,1	196,1	28,8	12,7	6,3	47,8
F	80,6	62,6	145,3	63,9	28,4	213,8	37,1	15,7	7,4	52,1
Zona B3										
A	9,7	10,0	14,1	10,2	7,7	23,8	3,1	2,5	1,9	5,5
B	18,4	14,3	26,7	14,6	9,0	45,1	5,9	3,6	2,2	10,4
C	31,1	20,4	45,1	20,8	10,9	76,2	10,0	5,1	2,6	17,5
D	49,9	29,7	72,3	30,3	13,7	122,1	16,0	7,4	3,3	28,1
E	83,6	36,7	165,4	37,4	26,8	229,6	39,3	9,2	6,5	54,9
F	102,8	45,1	203,5	46,0	29,2	268,6	48,3	11,3	7,6	64,3
Zona B4										
A	9,7	13,9	14,1	14,2	5,9	29,1	3,1	3,5	1,4	6,7
B	18,4	20,0	26,7	20,4	6,9	50,2	5,9	5,0	1,7	11,6
C	31,1	28,4	45,1	29,0	8,4	81,9	10,0	7,1	2,0	19,0
D	49,9	41,4	72,3	42,3	10,6	128,6	16,0	10,4	2,6	29,8
E	83,6	50,9	165,4	52,0	26,3	243,7	39,3	12,7	6,4	58,4
F	102,8	62,6	203,5	63,9	28,7	292,5	48,3	15,7	7,5	71,8
Zona C1										
A	19,7	-	28,6	-	13,3	35,8	6,3	-	3,2	8,1
B	32,0	-	46,3	-	15,6	58,1	10,2	-	3,8	13,1
C	49,5	-	71,8	-	19,0	90,0	15,9	-	4,6	20,3
D	76,2	-	110,5	-	23,8	138,4	24,4	-	5,8	31,1
E	125,7	-	226,2	-	27,9	254,1	51,5	-	6,8	58,3
F	147,0	-	278,3	-	30,4	305,0	66,5	-	7,9	73,4

continúa en la página siguiente ...

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar



Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar



Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas pasivas

Fachada SATE

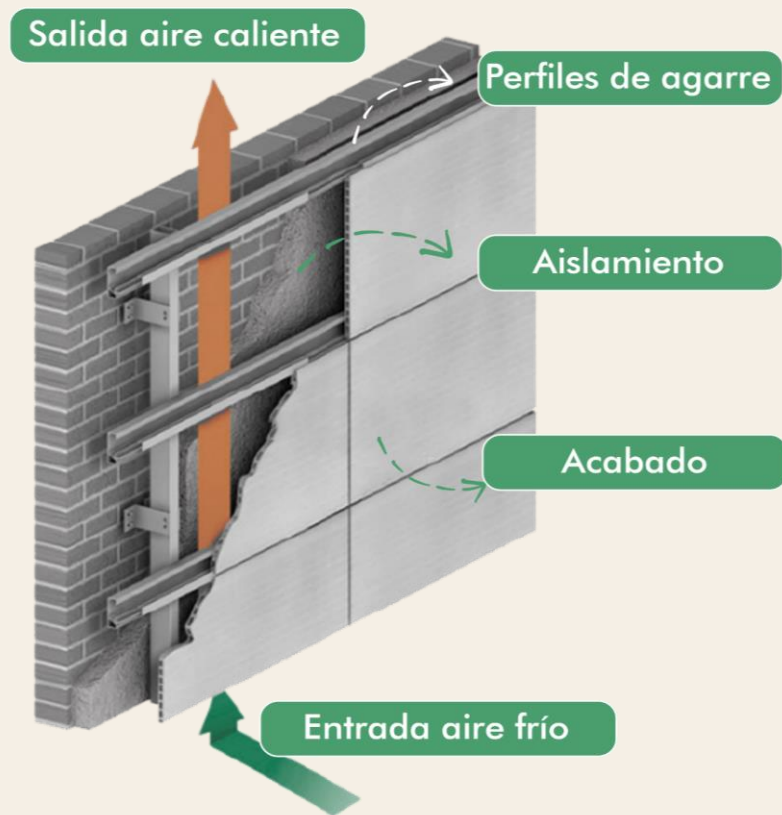


Ventajas extra	Inconvenientes
Mínima interferencia para los habitantes	Cambio visual en el diseño preexistente
No se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	Requiere de un gasto económico grande
Se eliminan prácticamente los puentes térmicos .	Es necesario poner a la comunidad de vecinos de acuerdo
Se aprovecha el calor guardado en el material.	Necesita instalar andamios, invadiendo la vía pública
Se puede implantar en prácticamente cualquier edificio	
Mejoran el confort térmico y acústico	

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas pasivas

Fachada ventilada

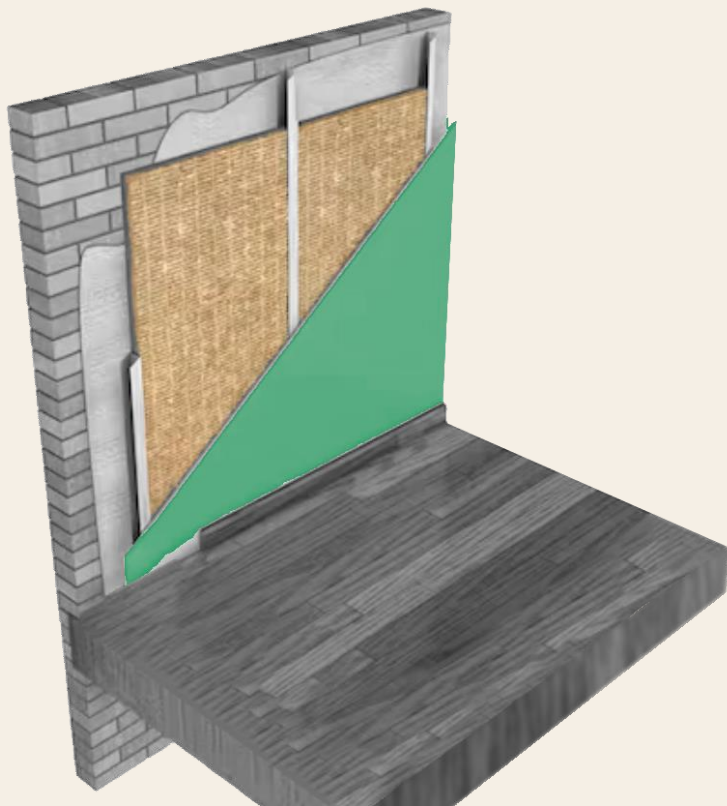


Ventajas extra	Inconvenientes
Mínima interferencia para los habitantes	Incompatibilidad con el sistema SATE y el trasdosado por el interior
No se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	Montaje complejo
Se eliminan prácticamente los puentes térmicos.	Cambio visual
Se aprovecha el calor guardado del material.	Necesita instalar andamios, invadiendo la vía pública
Elimina condensaciones y humedades	

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas pasivas

Trasdosado por el interior



Ventajas extra	Inconvenientes
Intervención rápida y sencilla	Pérdida de superficie útil
No necesita instalar andamios , invadiendo la vía pública	Pérdida profundidad de ventanas
Permite instalaciones por el interior	Cambio visual en el diseño interior
Se puede ejecutar en una única vivienda	No reduce puentes térmicos
Mejora el aislamiento térmico y el aislamiento acústico	

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas pasivas

Fachada vegetal



Ventajas extra	Inconvenientes
Mejora de la calidad del aire	Requiere mantenimiento
Reducción del ruido	Pueden entrar animales en las viviendas
Estética atractiva y natural	
Promoción de la biodiversidad urbana. Ecosistema más equilibrado.	

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas pasivas

Revoco de mortero y cal



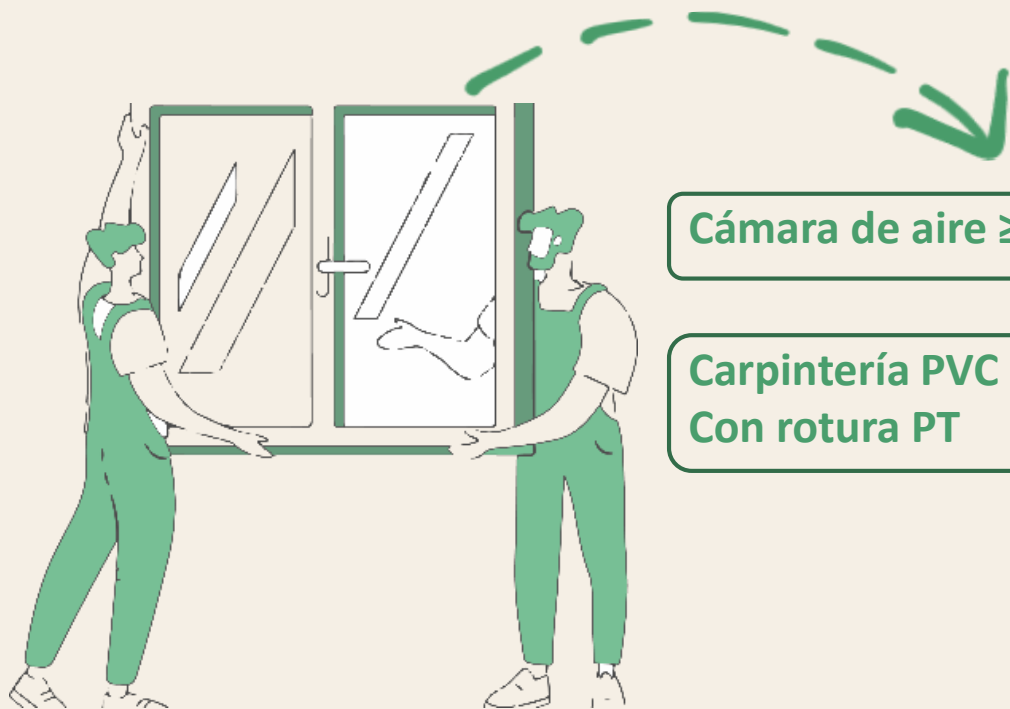
Ventajas extra	Inconvenientes
Mayor transpirabilidad	Limitada capacidad de aislamiento
Protección frente a la humedad	Necesita mantenimiento
Aumenta la reflectancia solar	
Estética atractiva y tradicional de la arquitectura mediterránea	
Compatibilidad con otras soluciones	



Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas pasivas

Sustitución de ventanas



Cámara de aire ≥ 12 mm

**Carpintería PVC
Con rotura PT**

Ventajas extra	Inconvenientes
Reduce la condensación	Interrupción, (aunque mínima) de los residentes
Reduce necesidad de calefacción y refrigeración	Estilo y estética preexistente
Mejora del confort acústico en el interior	
Aumenta la seguridad	
Cambio rápido y sencillo	

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

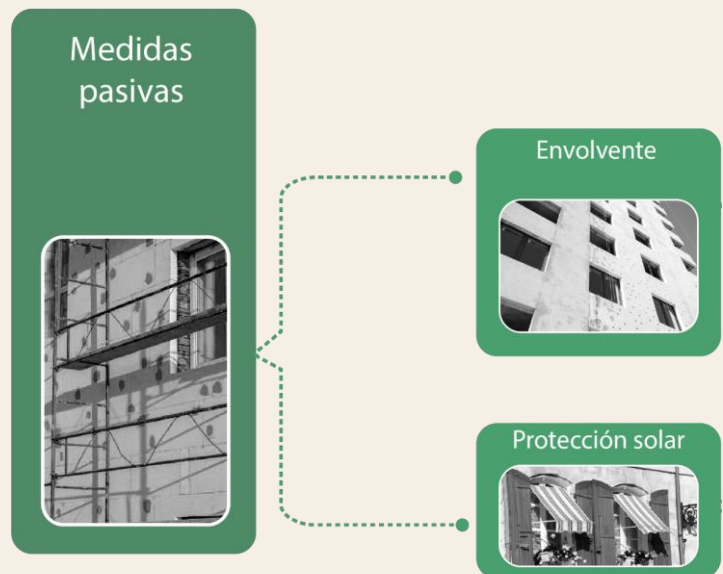
Medidas pasivas

Ruptura de puentes térmicos



Ventajas extra	Inconvenientes
Compatibilidad con otras soluciones	Necesario identificar el área de actuación
Reducción condensación y humedad	Complejidad de ejecución
	Diferentes soluciones para cada zona

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar



Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas pasivas

Toldos



Ventajas extra	Inconvenientes
Protección del interior de la vivienda contra la radiación solar directa	Desgaste y dependencia climática
Posibilidad de aprovechar la luz natural sin el exceso de calor asociado	Posible bloqueo visual
Extensión de la vida útil de elementos interiores, como muebles y textiles, al protegerlos de la radiación solar directa	Interferencia con elementos exteriores
	Cambio en la estética

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas pasivas

Lamas horizontales



Ventajas extra	Inconvenientes
Control de luz solar y calor en el interior de la vivienda.	Bloqueo visual muy grande
Mayor privacidad	Cambio en la estética
Posibilidad de regular la ventilación y el paso del aire	Acumulación polvo y suciedad

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas activas



Climatización



Bomba de calor

Energías renovables

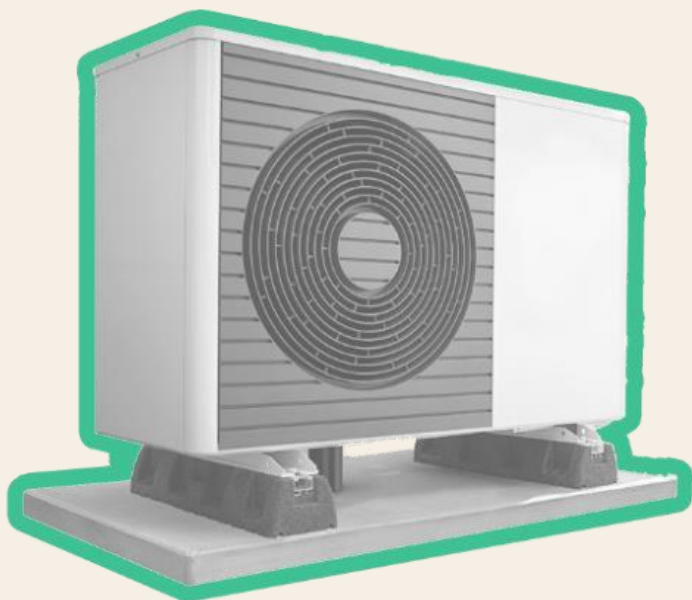


Autoconsumo fotovoltaico
con sistema de climatización eléctrica

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas activas

Bomba de calor



Ventajas extra	Inconvenientes
Reducción de gases contaminantes	Inversión inicial alta
Durabilidad y vida útil	Efecto isla de calor
Un único equipo para calefacción y refrigeración	
Contribuye al uso responsable de los recursos energéticos	
Aumento de la eficiencia energética	

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Medidas activas

Autoconsumo fotovoltaico



Ventajas extra	Inconvenientes
Democratización de la energía	Necesita de un acuerdo vecinal
Autosuficiencia energética	Complejidad administrativa
Reducción de la dependencia y uso de combustibles fósiles	
Reducción de la contaminación	
Energía barata	
Eficiencia energética (evita pérdidas de energía)	
Consumo consciente y responsable	

Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

Otras medidas y consejos para el hogar eficiente



Vestir acorde la estación del año



Ventilar a mediodía en invierno y a primera hora del día en verano durante al menos 10 minutos

Ventilación cruzada



Calentar solo las habitaciones que se van a usar



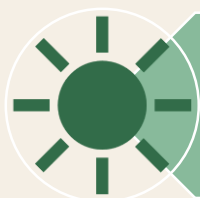
Domotizar los termostatos para radiadores.



Durante el invierno, entre 19 °C y 20 °C



Usar **bombillas LED** dentro del hogar.



En verano 25°C, cada grado por debajo supone un consumo de entre 6% y un 8% más de energía.



Aplicando **tonalidades claras** y mediante la colocación de **espejos** en espacios estratégicos podemos evitar encender las

luces.



políticas de vivienda

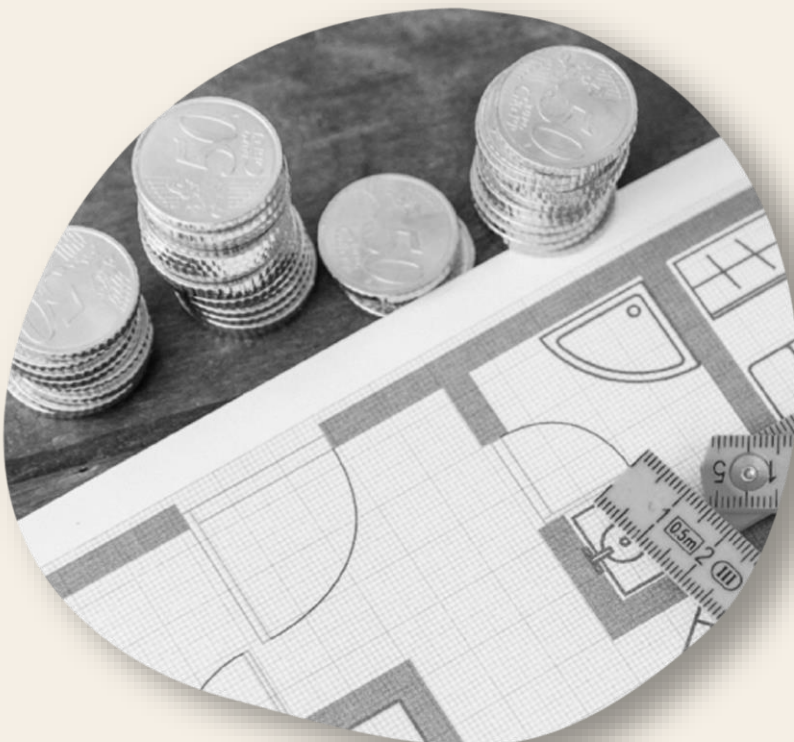
MADRID

emvs
EMPRESA MUNICIPAL DE LA VIVIENDA Y SUELO



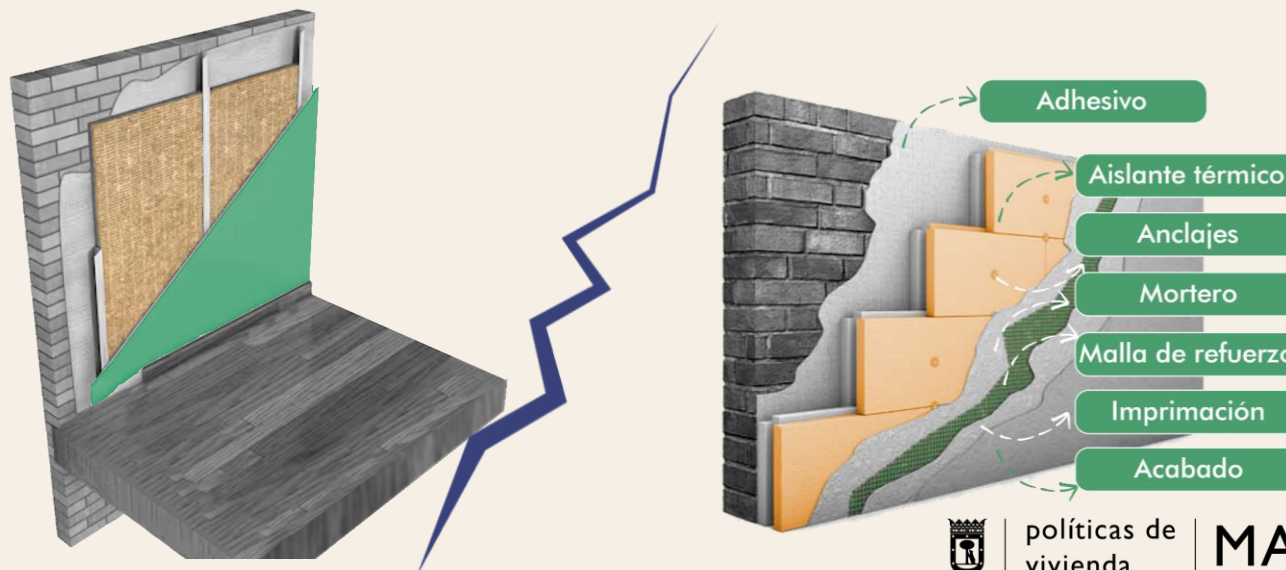
Listado de las medidas de eficiencia energética que se pueden implementar

¿Cuánto cuestan estas medidas?



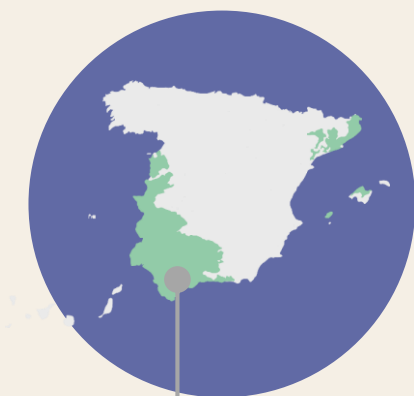
Coste económico de las medidas estudiadas			
Medidas de mejora	Rango de coste (€)	Coste edificación (€)	Coste medida (€/m²)
Fachada SATE (€/m²)	60-150	55.500	103
Sustitución de ventanas(€/ud)	300-1.000	40.000	74
Fachada ventilada (€/m²)	80-200	88.200	163
Trasdosado por el interior (€/m²)	30-100	29.650	55
Fachadas vegetales (€/m²)	100-300	150.000	276
Revoco mortero y cal (€/m²)	20-80	15.500	29
Ruptura de puentes térmicos (€/m)	10-100	16.000	30
Toldos (€/ud)	80-400	18.500	34
Lamas (€/ud)	40-400	9.000	17
Calefacción eléctrica con autoconsumo fotovoltaico(€/kWp)	2.400-11.000	47.000	109
Bomba de calor (€/kW)	200-300	77.000	73
Bomba de calor con autoconsumo	3.900-18.000	103.000	190
Concienciación y sensibilización	-	3.700	46

¿Cuáles son las medidas que más ahorro ofrecen con la mínima inversión?



¿Cuáles son las medidas que más ahorro ofrecen con la mínima inversión?

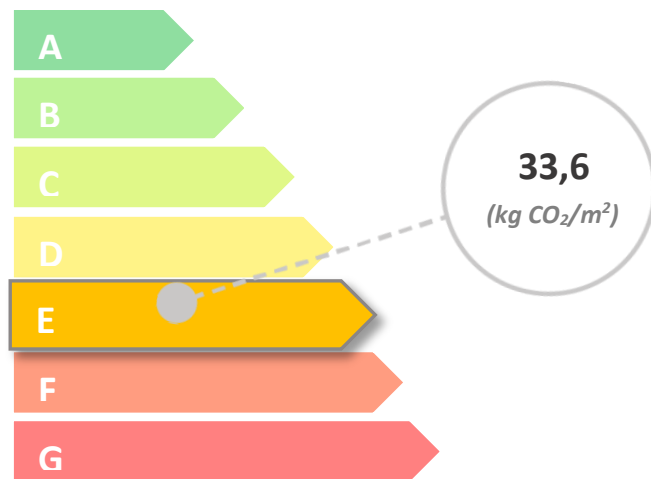
Clima mediterráneo



Sevilla

C4/B4

Calificación energética del edificio tipo en Sevilla



Demanda de calefacción (kWh/m ²)	52,9	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	28,2	D
Emisiones de calefacción (kgCO ₂ /m ²)	17,6	E
Emisiones de refrigeración (kgCO ₂ /m ²)	9,1	E
Emisiones de ACS (kgCO ₂ /m ²)	6,8	G

¿Cuáles son las medidas que más ahorro ofrecen con la mínima inversión?

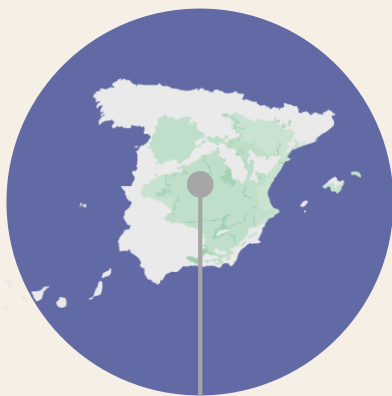
Clima mediterráneo



Medidas de mejora	Ahorro emisiones calefacción (%)	Ahorro emisiones refrigeración (%)	Ahorro emisiones globales (incluye ACS) (%)	Coste (€/m²)	Relación ahorro/coste
Bomba de calor	72,2	47,6	69,7	73,2	★★★★★
Ruptura de puente térmico	21,6	15,4	15,8	29,9	★★★★☆
Bomba de calor con autoconsumo fotovoltaico	93,2	86,8	91,4	190,9	★★★★☆
Calefacción eléctrica con autoconsumo fotovoltaico	69,9	0,0	43,0	109,6	★★★☆☆
Trasdosado por el interior	26,7	17,6	18,8	54,9	★★★☆☆
Fachada SATE	33,0	22,0	23,5	102,8	★★★☆☆
Concienciación y sensibilización	10,0	10,0	10,0	45,9	★★★☆☆
Lamas	0,0	9,9	2,7	16,8	★★☆☆☆
Toldos	0,0	18,7	5,1	34,3	★★☆☆☆
Fachada Ventilada	33,5	22,0	23,8	163,4	★★☆☆☆
Sustitución de ventanas	11,9	14,3	10,4	73,7	★★☆☆☆
Mortero	3,4	5,5	3,6	28,6	★★☆☆☆
Fachada vegetal	33,5	26,4	25,0	276,1	★★☆☆☆

¿Cuáles son las medidas que más ahorro ofrecen con la mínima inversión?

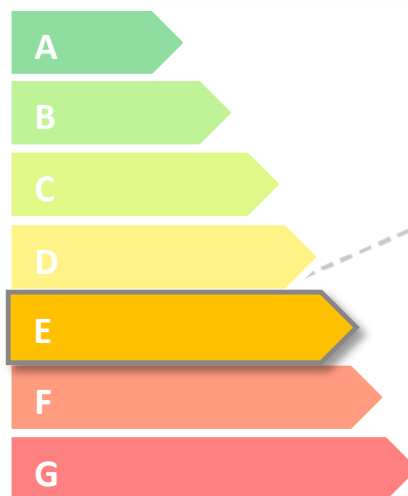
Clima continental



Madrid

C4/B4

Calificación energética del edificio tipo en Madrid



59,9
(kg CO₂/m²)

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	141,6	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	18,8	D
Emisiones de calefacción (kgCO ₂ /m ²)	47,2	E
Emisiones de refrigeración (kgCO ₂ /m ²)	5,5	E
Emisiones de ACS (kgCO ₂ /m ²)	7,2	G

¿Cuáles son las medidas que más ahorro ofrecen con la mínima inversión?

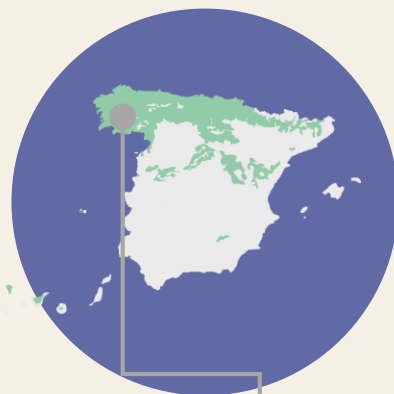
Clima continental



Medidas de mejora	Ahorro emisiones calefacción (%)	Ahorro emisiones refrigeración (%)	Ahorro emisiones globales (incluye ACS) (%)	Coste (€/m²)	Relación ahorro/coste
Bomba de calor	72,2	40,0	69,1	73,2	★★★★★
Ruptura de puente térmico	17,2	20,0	15,3	29,9	★★★☆☆
Bomba de calor con autoconsumo fotovoltaico	88,6	76,4	89,0	190,9	★★★☆☆
Calefacción eléctrica con autoconsumo fotovoltaico	61,7	0,0	41,5	109,6	★★☆☆☆
Trasdosado interior	21,8	20,0	19,0	54,9	★★☆☆☆
Fachada SATE	27,3	25,5	23,9	102,8	★★☆☆☆
Concienciación y sensibilización	10,0	10,0	10,0	45,9	★★☆☆☆
Fachada Ventilada	27,5	27,3	24,0	163,4	★☆☆☆☆
Sustitución de ventanas	9,5	20,0	9,1	73,7	★☆☆☆☆
Mortero	2,8	7,3	2,8	28,6	★☆☆☆☆
Fachada vegetal	27,8	30,9	24,7	276,1	★☆☆☆☆
Lamas	0,0	14,5	1,2	16,8	★☆☆☆☆
Toldos	0,0	25,5	2,3	34,3	★☆☆☆☆

¿Cuáles son las medidas que más ahorro ofrecen con la mínima inversión?

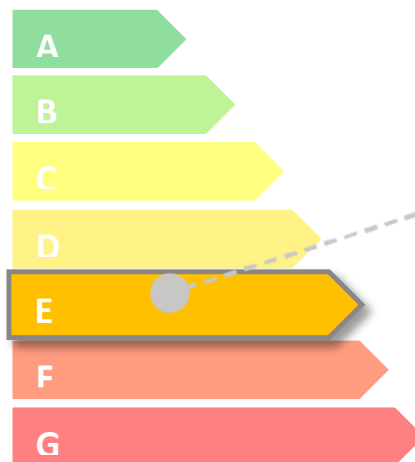
Clima atlántico



Ourense

C4/B4

Calificación energética del edificio tipo en Ourense



Demanda de calefacción (kWh/m ²)	141,8	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	6,8	D
Emisiones de calefacción (kgCO ₂ /m ²)	42,7	E
Emisiones de refrigeración (kgCO ₂ /m ²)	1,8	D
Emisiones de ACS (kgCO ₂ /m ²)	7,4	G

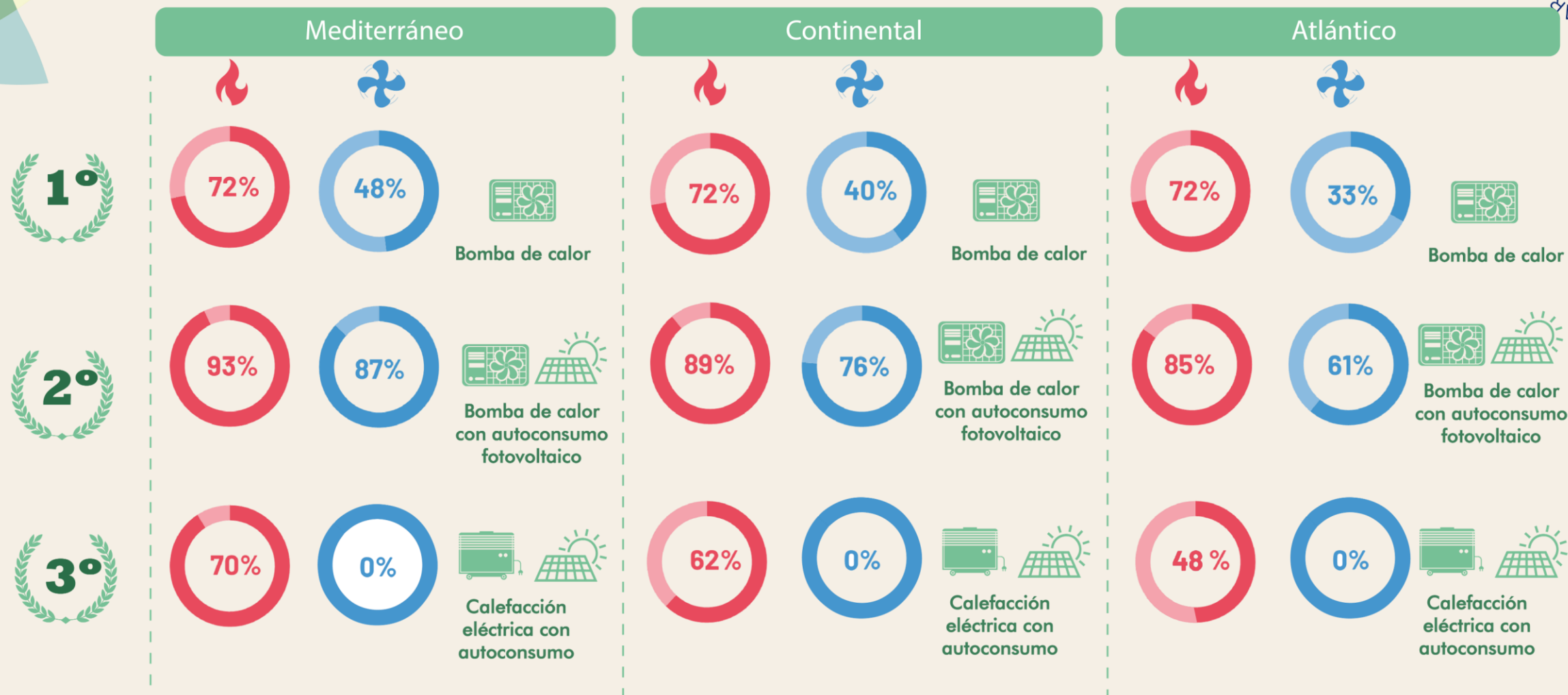
¿Cuáles son las medidas que más ahorro ofrecen con la mínima inversión?

Clima atlántico



Medidas de mejora	Ahorro emisiones calefacción (%)	Ahorro emisiones refrigeración (%)	Ahorro emisiones globales (incluye ACS) (%)	Coste (€/m²)	Relación ahorro/coste
Bomba de calor	72,2	33,3	70,8	73,2	★★★★★
Ruptura de puente térmico	17,2	27,8	15,2	29,9	★★★☆☆
Bomba de calor con autoconsumo fotovoltaico	84,7	61,1	86,0	190,9	★★★☆☆
Trasdosado interior	21,6	22,2	19,1	54,9	★★☆☆☆
Calefacción eléctrica con autoconsumo fotovoltaico	47,9	0,0	32,1	109,6	★★☆☆☆
Fachada SATE	27,1	27,8	23,7	102,8	★★☆☆☆
Concienciación y sensibilización	10,0	10,0	10,0	45,9	★★☆☆☆
Sustitución de ventanas	12,5	16,7	11,2	73,7	★☆☆☆☆
Fachada ventilada	27,3	27,8	23,9	163,4	★☆☆☆☆
Mortero	2,8	11,1	2,8	28,6	★☆☆☆☆
Fachada vegetal	27,5	38,9	24,4	276,1	★☆☆☆☆
Lamas	0,0	22,2	0,9	16,8	★☆☆☆☆
Toldos	0,0	33,3	1,2	34,3	★☆☆☆☆

Mejores medidas activas



en base a su coste/eficiencia en reducción de emisiones

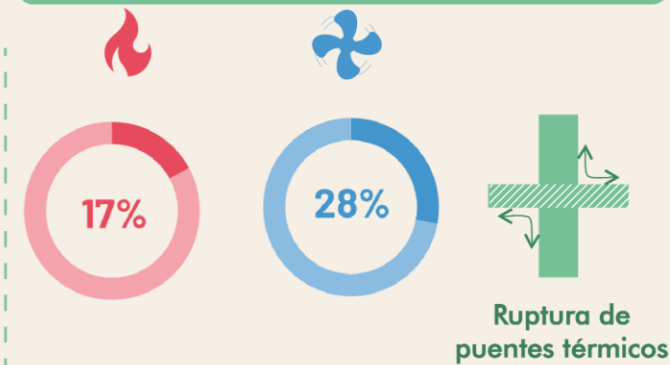
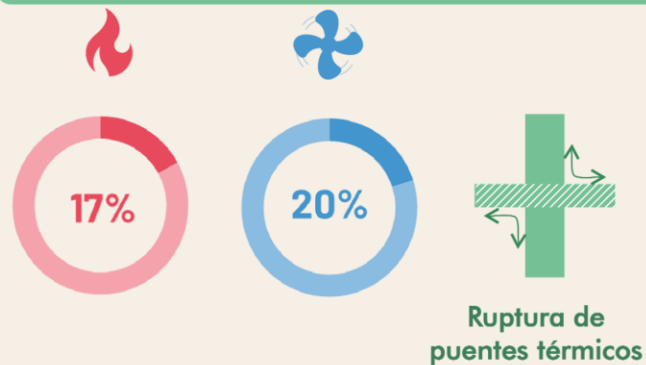
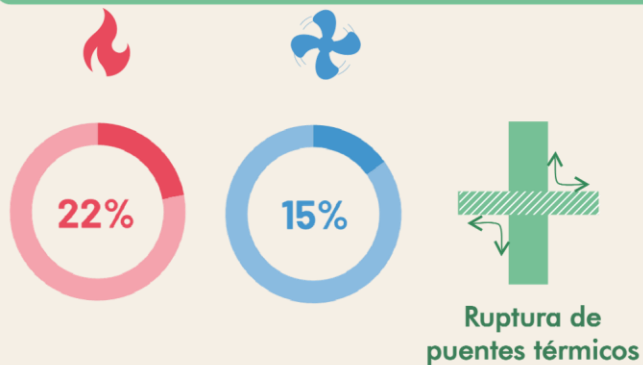
Mejores medidas pasivas

Mediterráneo

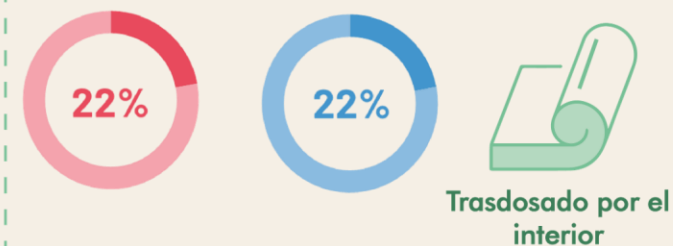
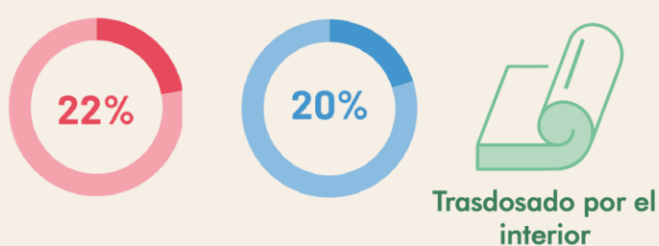
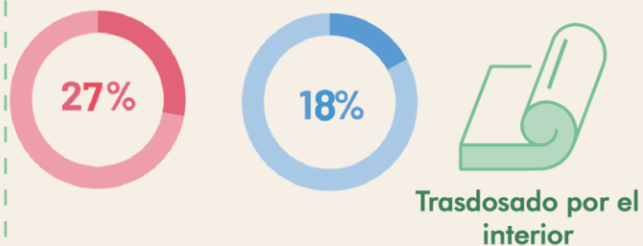
Continental

Atlántico

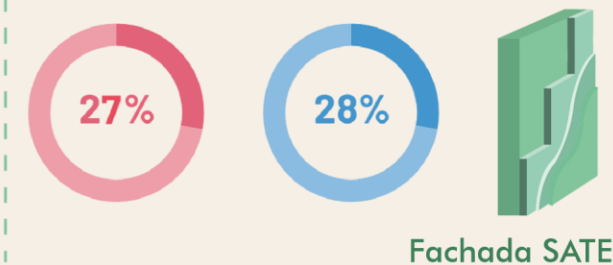
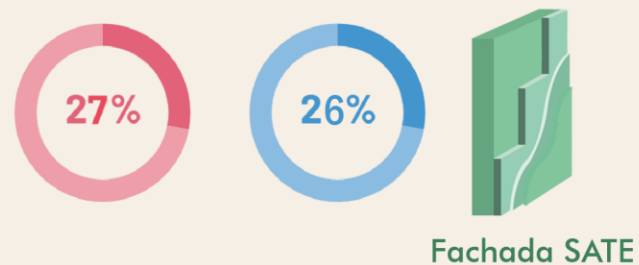
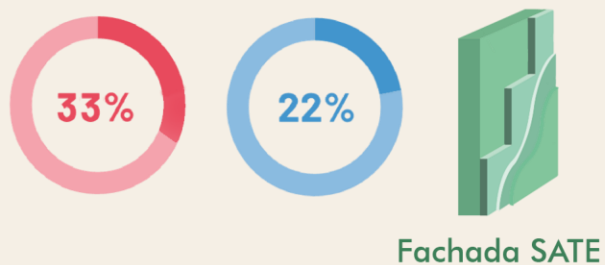
1°



2°



3°



en base a su coste/eficiencia en reducción de emisiones



políticas de vivienda

MADRID

emvs
EMPRESA MUNICIPAL DE LA VIVIENDA Y SUELO



Oficina verde

Medidas de mejora	Clima mediterráneo 	Clima continental 	Clima atlántico 
Bomba de calor con autoconsumo fotovoltaico	A 	A 	A 
Bomba de calor	C 	C 	C 
Calefacción eléctrica con autoconsumo fotovoltaico	C 	C 	D 
Ruptura de puentes térmicos	E 	E 	E 
Trasdosado interior	E 	E 	E 
Fachada SATE	E 	E 	E 
Acción social	E 	E 	E 
Sustitución de ventanas	E 	E 	E 
Fachada ventilada	E 	E 	E 
Mortero	E 	E 	E 
Fachada vegetal	E 	E 	E 
Lamas	E 	E 	E 
Toldos	E 	E 	E 

Conclusiones



La **bomba de calor** es la medida más costo eficiente, es decir, la medida que consigue un **mayor ahorro de emisiones por inversión económica**.

La hibridación de bomba de calor más **autoconsumo fotovoltaico** es la medida que ofrece una **mayor reducción de emisiones, de casi un 90%**. Además de tener una muy buena relación ahorro-coste.

LA DESCARBONIZACIÓN DE NUESTROS EDIFICIOS PASA POR SU PLENA ELECTRIFICACIÓN Y LA AUTOPRODUCCIÓN DE ENERGÍA EN ELLOS.



LA APUESTA POR LA ELECTRIFICACIÓN IMPLICA:

1

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Tres veces menos demanda.

2

100% RENOVABLES

Renovables eléctricas.

3

CERO EMISIONES

En uso y si se genera con renovables en origen.

4

AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA

Nuestro recurso energético es el sol y el viento, renovables eléctricas.

5

AHORRO ECONÓMICO

Nuestro recurso energético es el sol y el viento, renovables eléctricas.

6

DEMOCRATIZACIÓN DE LA ENERGÍA

Gracias al autoconsumo la ciudadanía podrá generar su propia energía con la que abastecer sus hogares.



Santa Engracia, 108. 5º Int. Izda.
28003 Madrid

www.fundacionrenovables.org



Oficina erde



políticas de
vivienda

MADRID

emvs
EMPRESA MUNICIPAL DE LA VIVIENDA Y SUELO

MUCHAS GRACIAS

C/ Bustamante esquina C/ Villa del Prado 

915 168 754 

oficinaverde@emvs.es 

<https://www.emvs.es/OficinaVerde> 