

(07) Impacto económico de la rehabilitación energética de viviendas en España en el periodo 2021-2030

Estudio (07) para la ERESEE 2020 “Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España”

Subdirección General de Políticas Urbanas
 Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo
 Ministerio de Fomento

Diciembre de 2019

(07) Impacto económico de la rehabilitación energética de viviendas en España en el periodo 2021-2030

Estudio (07) para la ERESEE 2020 “Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España”

Subdirección General de Políticas Urbanas. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo.
Ministerio de Fomento.

Autores (por orden alfabético):

Iñaki Arto, Basque Centre for Climate Change (BC3)

Mikel González-Eguino, Basque Centre for Climate Change (BC3)

Alejandro Rodríguez-Zúñiga, Basque Centre for Climate Change (BC3)

Manuel Tomás, Basque Centre for Climate Change (BC3)

Dirección y coordinación del estudio:

Eduardo de Santiago. Subdirección General de Políticas Urbanas. Ministerio de Fomento.

Diciembre de 2019.



El Ministerio de Fomento no se hace partícipe de las opiniones ni de las conclusiones de este estudio, que corresponden exclusivamente a sus autores.

ÍNDICE

<u>1.</u>	<u>Introducción</u>	5
<u>2.</u>	<u>Metodología</u>	6
<u>3.</u>	<u>Escenarios</u>	6
<u>4.</u>	<u>Resultados</u>	8
<u>4.1.</u>	<u>Factura energética</u>	8
<u>4.2.</u>	<u>PIB y empleo</u>	8
<u>4.3.</u>	<u>Cuentas de las AA.PP.</u>	11
<u>4.4.</u>	<u>Efectos distributivos</u>	12
<u>5.</u>	<u>Conclusiones</u>	14
<u>6.</u>	<u>Referencias</u>	15
	<u>Anexo. Modelo DENIO.</u>	16

Índice de Tablas

[Tabla 1: Inversiones en rehabilitación de la envolvente térmica por origen en el periodo 2021-2030.](#) 7

[Tabla 2: Inversiones en sustitución de instalaciones térmicas por origen en el periodo 2021-2030.](#) 7

[Tabla 3: Ahorro energético por vector en los hogares \(ktep\) en el periodo 2021-2030.](#) 7

[Tabla 4: Ahorro en la factura energética de los hogares \(M€\) en el periodo 2021-2030.](#) 8

Índice de Figuras

[Figura 1: Variación en el PIB \(M€\) en el periodo 2021-2030.](#) 9

[Figura 2: Variación en el empleo \(miles de personas\) en el periodo 2021-2030.](#) 9

[Figura 3: Variación en el empleo \(miles de personas\), sust. inst. térmicas, en el periodo 2021-2030.](#) 10

[Figura 4: Variación en el empleo \(miles de personas\), rehab. env. térmica, en el periodo 2021-2030.](#) 10

[Figura 5: Impacto en las cuentas de las AA.PP. en el periodo 2021-2030 \(ingresos\).](#) 11

[Figura 6: Impacto en las cuentas de las AA.PP. en el periodo 2021-2030 \(gastos\).](#) 12

[Figura 7: Variación en la renta disponible de los hogares por quintiles de renta en 2030.](#) 12

[Figura 8: Variación en el consumo final de los hogares por quintiles de renta en 2030.](#) 13

1. Introducción

La descarbonización del parque inmobiliario es una de las prioridades de la Unión Europea (UE) en la lucha contra el cambio climático, ya que casi la mitad del consumo de energía final de la UE se destina a calefacción y refrigeración, de la cual el 80 % se consume en edificios. En este sentido, la Comisión Europea (CE) ha impulsado diferentes normativas estableciendo distintos objetivos de renovación de los edificios en los que se han priorizando la eficiencia energética (bajo el principio «primero, la eficiencia energética») y las energías renovables.

Entre las normativas aprobadas al respecto, destaca la Directiva 2012/27/UE que establece en su artículo 24, apartado 2, que los Estados miembros (EE.MM.) debían presentar a la CE a más tardar el 30 de abril de 2014, y después cada tres años Planes Nacionales de Acción para la Eficiencia Energética (PNAEE). Asimismo, el artículo 4 de dicha Directiva, señala que los EE.MM. debían presentar en el marco de los PNAEE, una Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética de edificios.

España cumplió con estos objetivos marcados en la Directiva mediante la elaboración en 2014 de la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética de la edificación en España (ERESEE 2014¹) y, posteriormente, en 2017, con la actualización de dicha Estrategia (ERESEE 2017²). Ambas estrategias fueron bien valoradas por la CE en sus respectivas evaluaciones.

La apuesta por la rehabilitación energética del parque edificado de los EE.MM. es cada vez más fuerte y decidida por parte de la CE. Este propósito se ve reflejado en el *European Green Deal o Pacto Verde Europeo* que la CE presentó en diciembre de 2019, en el que la denominada “Gran ola de la Renovación”, tiene un papel protagonista. Por otro lado, el 30 de mayo de 2018 se aprobó la Directiva 2018/844/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios por la que se exige a los EE.MM. que elaboren estrategias de renovación a largo plazo en edificios residenciales y no residenciales, transformándolos en parques inmobiliarios de alta eficiencia y descarbonizados antes de 2050 y que reflejen sus objetivos de ahorro energético en sus PNAEE.

En este contexto, el objetivo de este estudio es analizar el impacto socioeconómico de las políticas de rehabilitación de la envolvente térmica y la sustitución de instalaciones térmicas en el marco de la nueva Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España (ERESEE 2020).

El estudio se organiza como sigue. En la sección 2 se explica brevemente la metodología utilizada y, en la sección 3, se describe el escenario a analizar. En la sección 4 se presentan los principales resultados energéticos y macroeconómicos. En la sección 5 se recogen las principales conclusiones del estudio. Asimismo, al final del documento se incorpora una sección con las referencias utilizadas y un anexo con información adicional.

¹ http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/PLANES/ELPRESEESP/

² https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/24003A4D-449E-4B93-8CA5-7217CFC61802/143398/20170524REVISIONESTRATEGIA.pdf

2. Metodología

El análisis del impacto económico de la Estrategia ERESEE 2020) se ha realizado utilizando el modelo económico DENIO, modelo empleado en el análisis de los impactos socioeconómicos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

DENIO es un modelo Econométrico Dinámico Input-Output de la economía española, que tiene su origen en el modelo europeo FIDELIO del Joint Research Centre (JRC) de la CE. El modelo ha sido desarrollado por el Basque Centre for Climate Change (BC3) en colaboración con el Centre of Economic Scenario Analysis and Research (CESAR). Este modelo permite simular el efecto de un amplio abanico de políticas económicas, fiscales, energéticas o ambientales.

El modelo DENIO incluye las interrelaciones entre los 88 sectores recogidos en las Tablas Input-Output y los gastos e ingresos de 22.000 hogares que representan al conjunto de los hogares españoles atendiendo a diferentes características socio-demográficas (nivel de renta, tamaño, composición, etc.) y recogidos en la Encuestas de Presupuestos Familiares. El modelo también recoge las cuentas del sector público, incluyendo los ingresos y los gastos de las Administraciones Públicas (AA.PP.), el déficit y la deuda pública.

Por otro lado, el modelo permite capturar los impactos del ahorro energético de las actuaciones en rehabilitación energética en edificios del sector residencial, de acuerdo con la información facilitada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, lo que permite evaluar de forma integral los impactos socioeconómicos de este tipo de políticas.

3. Escenario

Este trabajo analiza el impacto socioeconómico de una política o escenario que incluye la rehabilitación de la envolvente térmica y la sustitución de instalaciones térmicas en el sector residencial de España en el periodo 2021-2030. El escenario evaluado incluye información relativa al número de viviendas rehabilitadas en el periodo 2021-2030, al tipo de rehabilitación, a las inversiones adicionales necesarias para acometer la rehabilitación, al porcentaje de ayudas públicas y al reparto de las ayudas públicas por tipos de hogares. Esta información ha sido proporcionada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma).

Las inversiones totales estimadas de ambas actuaciones ascienden a 26.047 M€, de las cuales las ayudas públicas cubrirían 7.140 M€. Del total de fondos públicos, 4.760 M€ procederían de fondos estatales y 2.380 M€ de fondos europeos.

El número de actuaciones sobre la envolvente térmica en edificios del sector residencial es creciente en toda la década, comenzando en 30 mil viviendas rehabilitadas en 2021 hasta superar las 300 mil en 2030, en línea con lo recogido en el PNIEC. En total 1.200.079 viviendas, lo que supondría una inversión de 14.483 M€. La inversión pública para esta actuación ascendería a una tercera parte de lo que se invierte, 4.828 M€, de los cuales dos tercios procederían de los Presupuestos Generales del Estado (3.219 M€) y un tercio se estima que podrían provenir de otros fondos europeos (1.609 M€) (ver tabla 1).

Tabla 1: Inversiones en rehabilitación de la envolvente térmica por origen en el periodo 2021-2030.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Número de viviendas rehabilitadas (miles)	30	35	40	45	50	100	150	200	250	300	1.200
Inversiones (M€)	362	422	483	543	603	1.207	1.810	2.414	3.017	3.622	14.483
Total ayudas (M€)	121	141	161	181	201	402	603	805	1.006	1.207	4.828
Ayudas AA.PP. (M€)	80	94	107	121	134	268	402	536	670	805	3.219
Ayudas Europeas (M€)	40	47	54	60	67	134	201	268	335	402	1.609

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Por otro lado, las actuaciones en sustitución de instalaciones térmicas por otras más eficientes supondrían la intervención en 384.529 instalaciones anuales. En total se sustituirían 3.845.288 instalaciones en todo el periodo, lo que supondría una inversión de 11.563 M€. Las ayudas públicas cubrirían una quinta parte de lo que se invierte, 2.313 M€, dos tercios de lo que se invierte procedería de Presupuestos Generales del Estado (1.542 M€) y un tercio se estima que provendría de otros fondos europeos (771 M€) (ver tabla 2).

Tabla 2: Inversiones en sustitución de instalaciones térmicas por origen en el periodo 2021-2030.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Número de inst. sustituidas (miles)	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	3.845
Inversiones (M€)	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	11.563
Total ayudas (M€)	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	2.313
Ayudas AA.PP. (M€)	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	1.542
Ayudas Europeas (M€)	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	771

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

En la tabla 3 se muestran los ahorros energéticos debidos al conjunto de actuaciones de rehabilitación energética en edificios del sector residencial, según estimaciones de Mitma. Estos ahorros alcanzarían los 1.557 ktep en 2030, 1.028 ktep debidos a la sustitución de instalaciones térmicas y 529 ktep debidos a la rehabilitación de la envolvente térmica. Esto supondría un ahorro total acumulado de 7.440 ktep en todo el periodo, 5.654 ktep de la sustitución de instalaciones térmicas y 1.786 ktep de la rehabilitación de la envolvente térmica. La ratio ktep ahorrado por M€ invertido sería mayor para la sustitución de instalaciones térmicas (0,089 ktep/M€) que para la rehabilitación de la envolvente térmica (0,037 ktep/M€).

Tabla 3: Ahorro energético por vector en los hogares (ktep) en el periodo 2021-2030.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Electricidad	3	6	9	12	16	20	25	31	37	45	203
Gas	15	30	47	64	82	107	141	182	231	288	1.188
Gasóleo	36	73	110	147	185	229	277	331	390	454	2.231
Biomasa	62	125	189	254	320	393	475	565	664	770	3.818
TOTAL	116	234	355	477	602	749	918	1.109	1.322	1.557	7.440

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

4. Resultados

Para analizar el impacto económico de la política o escenario descrito en la sección 3 es necesario realizarlo sobre un escenario base o tendencial. Para ello se ha elegido comparar un escenario tendencial -escenario PNIEC sin política de rehabilitación en el sector residencial- con un escenario en el que se llevan a cabo las actuaciones de rehabilitación energética de viviendas descritas en la sección 3 -escenario PNIEC con política de rehabilitación-. De esta forma, los impactos económicos se cuantifican sobre la base de una senda concreta y de cumplimiento del PNIEC. Por lo tanto, los cambios de un escenario que a continuación respecto al otro dan lugar a los resultados de impacto socioeconómico que se presentan a continuación.

4.1. Factura energética

Los ahorros en la factura energética debidos al efecto conjunto de la rehabilitación de la envolvente térmica y la sustitución de instalaciones térmicas por otras más eficientes supondrían un ahorro de 1.690 M€ en el año 2030 y un ahorro acumulado de 7.730 M€ en todo el periodo analizado (ver tabla 4)

Considerando únicamente la sustitución de instalaciones térmicas se generaría un ahorro en la factura energética de 1.087 M€ en 2030 y de 5.751 M€ acumulados en los 10 años. Mientras que la rehabilitación de la envolvente térmica supondría un ahorro en la factura de 602 M€ en 2030 y un ahorro acumulado de 1.979 M€ en todo el periodo analizado (ver tabla 4).

Tabla 4: Ahorro en la factura energética de los hogares (M€) en el periodo 2021-2030.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Rehabilitación Envolvente Térmica	12	28	46	69	95	144	218	319	446	602	1.979
Sustitución Instalaciones Térmicas	91	188	290	399	515	624	736	851	968	1.087	5.751
TOTAL	104	216	337	468	610	768	955	1.170	1.414	1.690	7.730

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

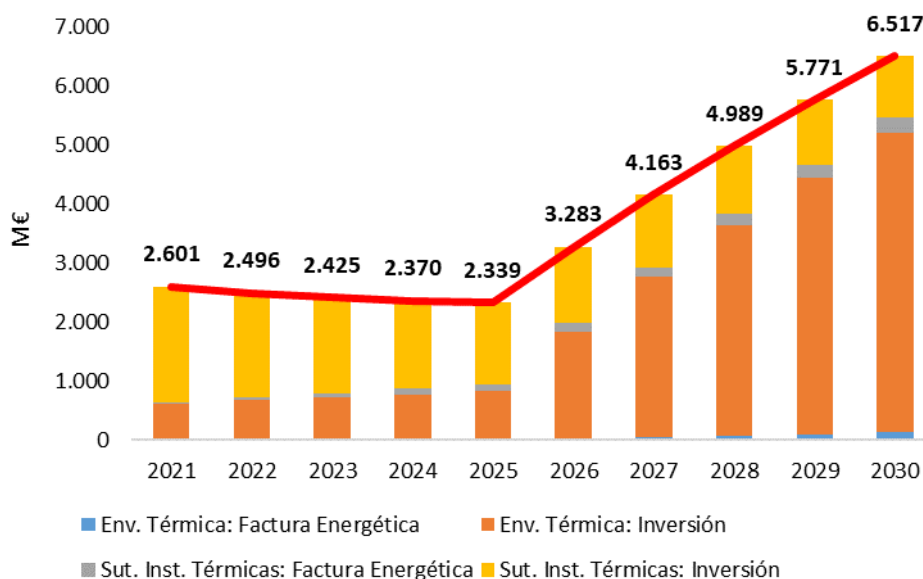
4.2. PIB y empleo

En la figura 1 se muestra el efecto que tendría la política sobre el PIB nacional. El impacto sobre la economía sería positivo en todo el periodo, generando un impulso económico de entre 2.339 y 6.517 M€ adicionales entre 2021 y 2030, es decir, una contribución adicional del 0,44 % al PIB nacional en 2030.

En la primera mitad del periodo analizado este efecto positivo estaría impulsado en mayor grado por las inversiones movilizadas debido a la sustitución de instalaciones térmicas; y, en la segunda mitad del periodo, serían las inversiones en rehabilitación de la envolvente térmica las que provocarían la mayor parte de los efectos positivos sobre el PIB nacional. El

efecto asociado a la factura energética también sería positivo en la economía, pero tendría una magnitud menor³, comparado con el efecto de las inversiones.

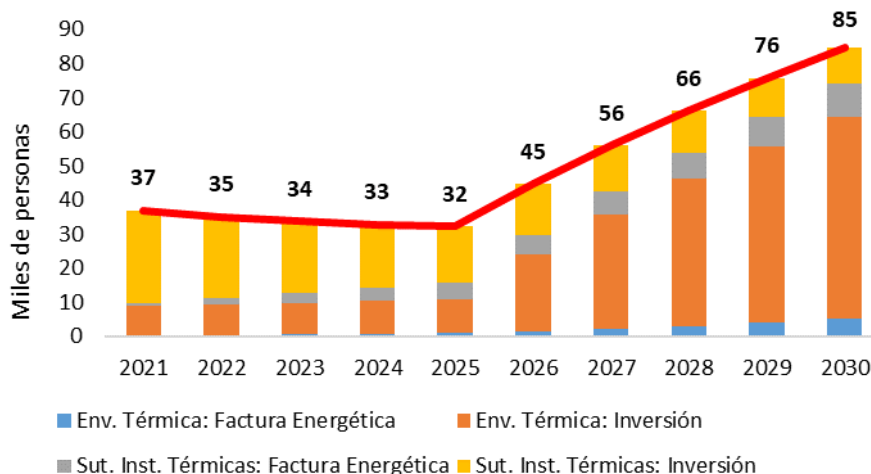
Figura 1: Variación en el PIB (M€) en el periodo 2021-2030.



Fuente: Elaboración propia.

El efecto sobre el empleo también es positivo en todo el periodo (ver figura 2). Se crearían entre 32 mil y 85 mil nuevos puestos de trabajo entre 2021 y 2030. En la primera mitad del periodo analizado, el efecto positivo en el empleo estaría principalmente asociado a las inversiones movilizadas por la sustitución de instalaciones térmicas; y, en la segunda mitad del periodo, serían las inversiones en rehabilitación de la envolvente térmica las que generarían la mayor parte de los empleos. El efecto de la factura energética es positivo y se hace más notable a medida que avanza el periodo.

Figura 2: Variación en el empleo (miles de personas) en el periodo 2021-2030.

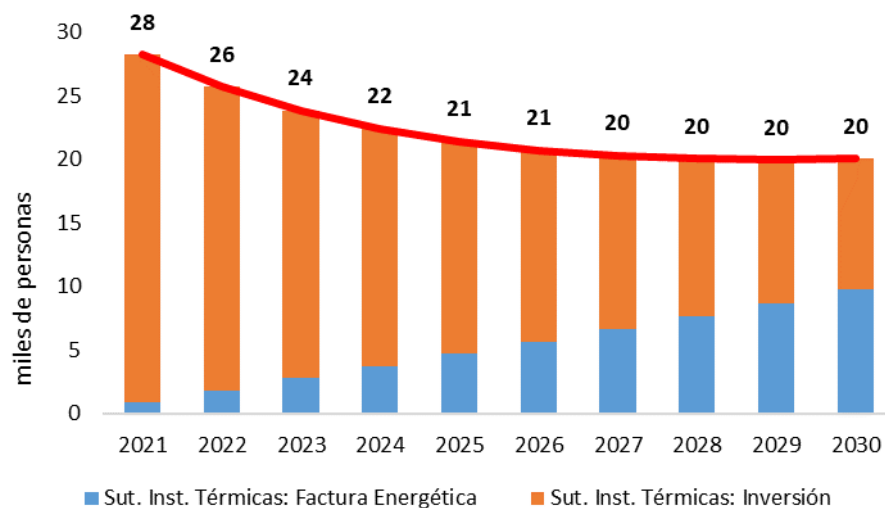


Fuente: Elaboración propia.

³ Se ha supuesto que el 100% de los ahorros de la factura energética generados por la mejora en la eficiencia energética de los hogares son gastados en otros conceptos.

El efecto de la factura energética es mayor en la sustitución de instalaciones térmicas que en la rehabilitación de la envolvente térmica, ya que el ahorro energético por M€ invertido es mayor en la primera medida que en la segunda. En total se crearían entre 20 y 28 mil nuevos puestos de trabajo anualmente por la sustitución de instalaciones térmicas (ver figura 3). La creación de empleo disminuye progresivamente al final del periodo ya que, aunque la inversión permanece constante, tiene menor peso en un PIB creciente.

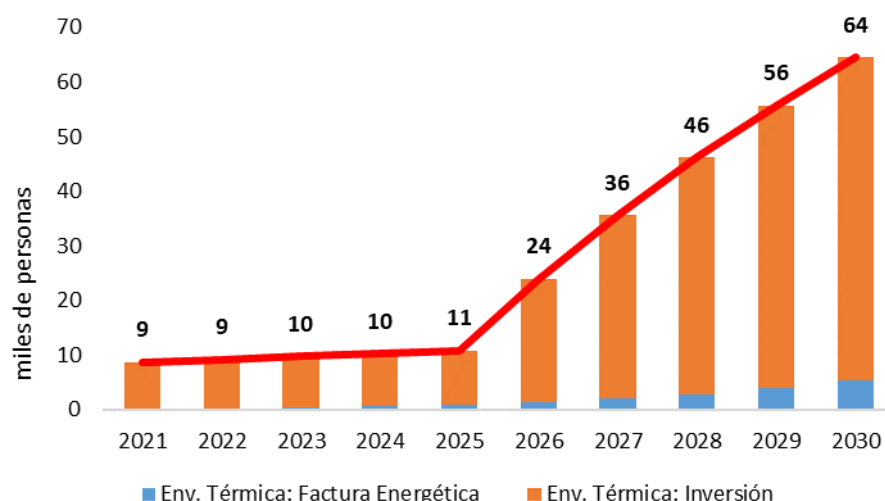
Figura 3: Variación en el empleo (miles de personas), sust. inst. térmicas, en el periodo 2021-2030.



Fuente: Elaboración propia.

El impacto en el empleo de la rehabilitación de la envolvente térmica tendría, por el contrario, un efecto mayor hacia el final de la década, por el creciente número de viviendas rehabilitadas que pasarían de 30 mil en 2021 a 300 mil en 2030. En total se crearían entre 9 y 64 mil nuevos puestos de trabajo anualmente por esta medida (ver figura 4).

Figura 4: Variación en el empleo (miles de personas), rehab. env. térmica, en el periodo 2021-2030.



Fuente: Elaboración propia.

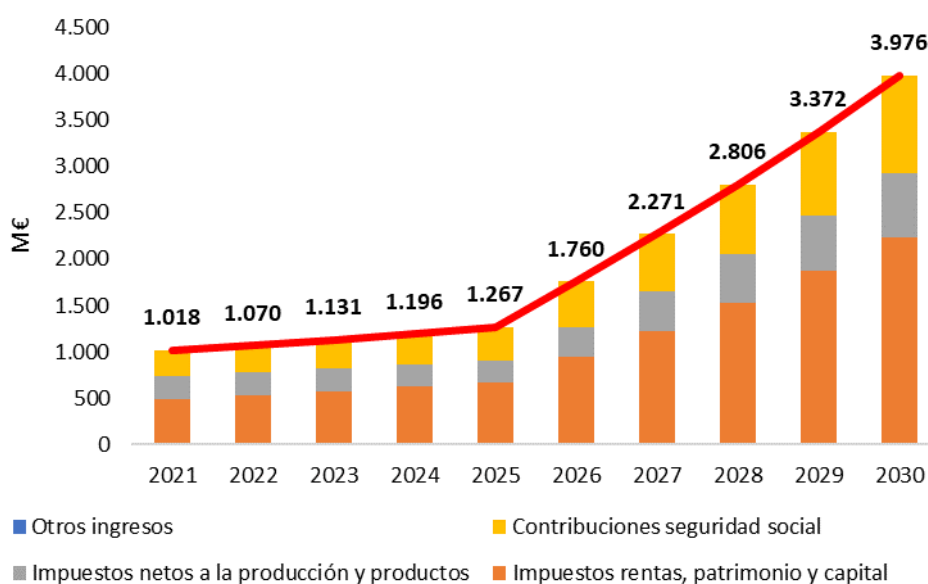
Merece la pena destacar que, aunque el efecto macroeconómico de las inversiones acabaría una vez concluidas las actuaciones, el efecto del ahorro energético es creciente en el tiempo

y permanecería una vez finalizadas dichas inversiones. Una forma de aumentar el impacto de estas políticas, manteniendo la misma inversión y ayudas públicas, sería anticipar el número de actuaciones, llevándolas a cabo en los primeros años, principalmente la rehabilitación. De esta forma, se generarían mayores ahorros energéticos en los hogares durante toda la década y, en consecuencia, un efecto más positivo sobre la economía y el empleo.

4.3. Cuentas de las AA.PP.

En la figura 5 se recoge el impacto en las cuentas de las AA.PP. por el lado de los ingresos. Los efectos netos sobre la recaudación son positivos a lo largo de todo el periodo. En este sentido, aunque se reducirían los ingresos de algunos impuestos, como los de la energía, estos se verían sobradamente compensados por el aumento de la recaudación de otras vías impositivas. En particular, los impuestos sobre la renta, patrimonio y capital aumentarían entre 491 M€ y 2.231 M€ y las contribuciones a la seguridad social entre 276 M€ y 1.058 M€ en toda la década.

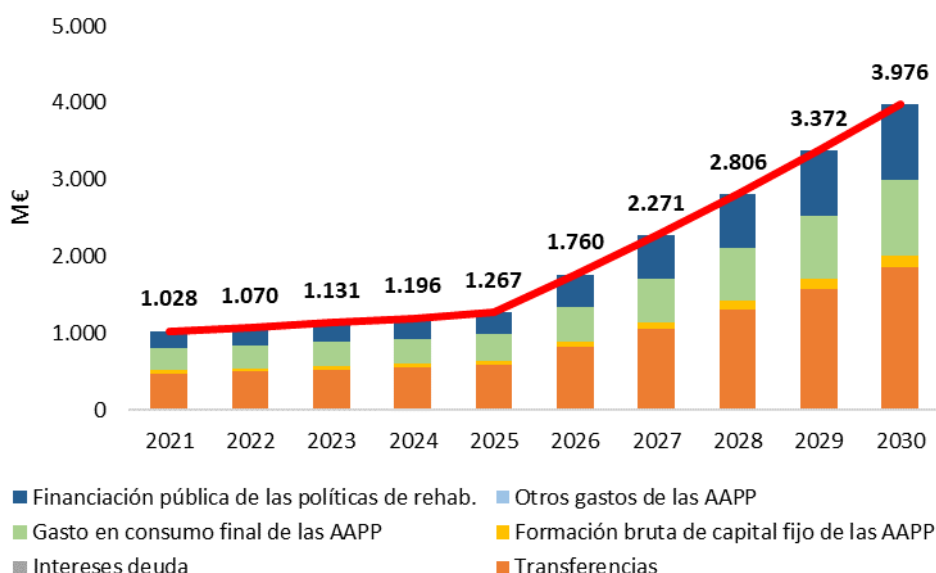
Figura 5: Impacto en las cuentas de las AA.PP. en el periodo 2021-2030 (ingresos).



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 se presenta la variación del gasto público. Los ingresos de la AA.PP. cubrirían holgadamente la financiación pública destinada a las políticas de rehabilitación energética que asciende a 4.760 M€ durante todo el periodo 2021-2030. El resto de recaudación fiscal, unos 15.116 M€, se podría destinar a otros usos de la AA.PP manteniendo un supuesto de equilibrio presupuestario de las cuentas públicas.

Figura 6: Impacto en las cuentas de las AA.PP. en el periodo 2021-2030 (gastos).

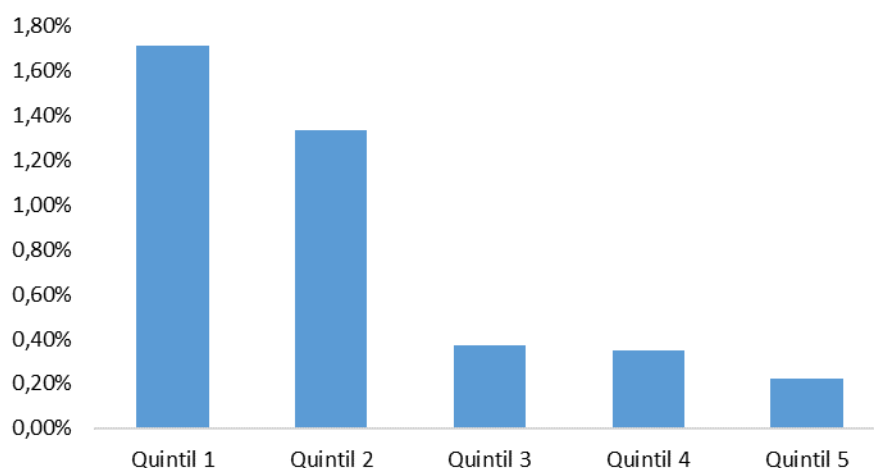


Fuente: Elaboración propia.

4.4. Efectos distributivos

En la figura 7 se muestra el efecto sobre la renta disponible de los hogares por quintiles de renta en 2030, donde el quintil 1 agrupa al 20% de hogares de menor renta y el quintil 5 al 20% de mayor renta. Se observa que la rehabilitación de viviendas tendría un efecto progresivo⁴. La renta disponible aumentaría en todos los quintiles, pero lo haría en mayor medida en los quintiles de menor renta, 1,71 % para el quintil 1 y 1,33 % para el quintil 2.

Figura 7: Variación en la renta disponible de los hogares por quintiles de renta en 2030.



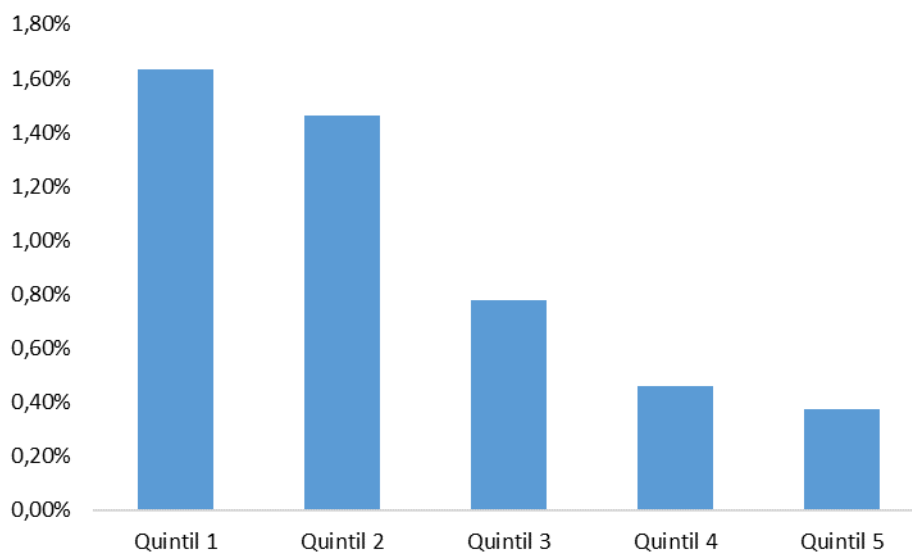
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8 se muestra el efecto sobre el gasto en consumo final de los hogares por quintiles de renta en el año 2030. Se observa que el gasto aumentaría en todos los quintiles,

⁴ El estudio asume que los beneficiarios de las ayudas a la rehabilitación se concentran más en los hogares de menor renta en coherencia con las políticas de lucha contra la pobreza energética.

pero lo haría en mayor medida en los quintiles de menor renta, 1,63 % para el quintil 1 y 1,46 % para el quintil 2.

Figura 8: Variación en el consumo final de los hogares por quintiles de renta en 2030.



Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

A la vista de los resultados expuestos se puede concluir que la política analizada y relativa a las actuaciones de rehabilitación de la envolvente térmica y de sustitución de instalaciones térmicas tendría un impacto socioeconómico muy positivo en el caso de que consiguiese movilizar la inversión privada contemplada.

En resumen:

- Inversión. La política prevé la rehabilitación de la envolvente térmica de un total 1.200.079 viviendas y la sustitución de 3.845.288 instalaciones térmicas, lo que movilizaría una inversión de 26.047 M€ a lo largo de la década, de los cuales más de una cuarta parte, 7.140 M€, procederían de fondos públicos (estatales y europeos).
- Ahorro energético. El ahorro energético total acumulado alcanzaría 7.440 ktep, lo que supondría un ahorro acumulado de 7.730 M€ en la factura energética de los hogares. Este ahorro, además, continuará más allá del periodo aquí analizado (2021-2030).
- PIB. El impacto económico en términos de PIB se situaría entre 2.339 y 6.517 M€ a lo largo del periodo, lo que supondría un aumento adicional del 0,44 % sobre el PIB previsto en 2030.
- Empleo. La política generaría entre 32 mil y 85 mil empleos a lo largo del periodo, lo que supondría un aumento adicional del 0,42 % sobre el empleo previsto en 2030.
- Administraciones públicas. El impacto neto sobre las cuentas de las AA.PP. es positivo. Los ingresos aumentarían entre 1.018 M€ y 3.976 M€/anuales a lo largo del periodo, lo que permitiría cubrir holgadamente la financiación pública necesaria para impulsar esta política que se sitúa entre 219 M€ y 980 M€/anuales.
- Impacto distributivo. La política tendría un impacto progresivo. El consumo aumentaría en todos los tipos de hogares, pero lo haría en mayor medida en los hogares de menor renta (aumentaría un 1,63 % para los hogares del quintil 1 de renta y 1,46 % para los hogares del quintil 2 de renta en el año 2030).

Finalmente, señalar que todos los efectos positivos identificados en esta política ocurren principalmente en el periodo 2025-2030 ya que el ritmo de rehabilitación de edificios es mucho más elevado en ese periodo. No obstante, los efectos positivos podrían adelantarse en el tiempo, siempre que sea posible acelerar las actuaciones y el número de viviendas rehabilitadas durante el periodo 2021-2025.

Referencias

- Arto, I., Kratena, K., Amores, A.F., Temurshoev, U., Streicher, G. 2015. Market based instruments to reduce air emissions from household heating appliances. Analysis of scrappage policy scenarios. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. ISBN 978 92 79 50850 9.
- INE (2018a). Encuesta continua de presupuestos familiares, base 2006. Instituto Nacional de Estadística. www.ine.es
- INE (2018b). Encuesta de condiciones de vida, base 2013. Instituto Nacional de Estadística. www.ine.es
- Kratena, K., Streicher, G., Salotti, S., Sommer, M., Valderas Jaramillo, J.M. 2017. FIDELIO 2: Overview and theoretical foundations of the second version of the Fully Interregional Dynamic Econometric Long term Input Output model for the EU 27. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. ISBN 978 92 79 66258 4.
- Kratena, K., Streicher, G., Temurshoev, U., Amores, A.F., Arto, I., Mongelli, I., Neuwahl, F., Rueda Cantuche, J.M., Andreoni, V. 2013. FIDELIO 1: Fully Interregional Dynamic Econometric Long term Input Output Model for the EU27. Luxembourg. European Commission. ISBN 978 92 79 30009 7.
- López Laborda, J., Marín González, C. y Onrubia, J. (2016). ¿Qué ha sucedido con el consumo y el ahorro en España durante la Gran Recesión?: Un análisis por tipos de hogar, Estudios sobre la Economía Española, 2016/20, Fedea.
- Poterba, J.M. (1991). Is the Gasoline Tax Regressive? National Bureau of Economic Research.

Anexo: Modelo DENIO

El modelo DENIO se utiliza en este estudio para el análisis del impacto económico de las diferentes medidas y escenarios del PNIEC. DENIO es un modelo dinámico econométrico neo-keynesiano y representa un híbrido entre un modelo input output econométrico y un modelo de equilibrio general computable (CGE). Se caracteriza por la integración de las “rigideces” y las “fricciones” institucionales que hacen que en el corto plazo las políticas fiscales y las inversiones tengan un impacto diferente que a largo plazo. En el largo plazo, la economía siempre converge hacia un equilibrio de pleno empleo y en esa fase de equilibrio el modelo funciona de manera similar a un modelo CGE. A diferencia de un modelo CGE, DENIO describe explícitamente una senda de ajuste hacia este equilibrio.

DENIO es un modelo desagregado con un detalle de 74 sectores, 88 productos, 22.000 tipos de hogares y 16 categorías de consumo. Las ecuaciones se basan en un trabajo de estimación econométrica, usando datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), del Banco de España y de EUROSTAT. El modelo está calibrado para el año base 2014. DENIO está inspirado en el modelo FIDELIO (Fully Interregional Dynamic Econometric Long term Input Output Model) de la CE (Kratena et al., 2013, Kratena et al. 2017). El modelo FIDELIO ha sido utilizado por la CE para analizar el impacto económico del Clean Air Package (Arto et al., 2015). En el País Vasco también se ha utilizado un modelo de estas características (DERIO: Dynamic Econometric Regional Input Output model)⁵ para analizar el impacto económico de la Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco.

El crecimiento económico en DENIO está en el largo plazo determinado por el crecimiento de la productividad total de los factores (TFP) a la cual corresponde una senda de precios y por lo tanto de competitividad de las exportaciones. Las exportaciones que por lo tanto son exógenas se ajustan en el escenario Tendencial a la senda del crecimiento del PIB, dada por otras fuentes. Las importaciones son endógenas y no hay ninguna condición de equilibrio sobre el balance exterior.

En DENIO actúan dos mecanismos que determinan la característica Keynesiana del modelo en el corto plazo y la característica CGE a largo plazo: (i) la heterogeneidad de la propensión marginal al consumo respecto a la renta disponible, según la situación del sector financiero y (ii) el efecto sobre salarios/precios cuando la economía está en o por debajo de la tasa de paro de equilibrio (NAIRU). La propensión marginal al consumo también varía según grupos de renta. La versión actual de DENIO simplemente asume que esa propensión es cero en los quintiles 4 y 5 de la distribución de renta disponible.

Eso se ha derivado de estimaciones de sensibilidad del consumo a la renta a largo plazo (Kratena, et al., 2017). La economía española, que ha salido de la crisis de la zona del Euro (2010-2012) con una tasa de paro de un 20% y un sobreendeudamiento de los hogares, está a medio plazo caracterizada por el desapalancamiento de deuda y la bajada de paro. En este periodo, la inversión adicional del sector privado (impulsada por medidas políticas) o del sector público genera efectos de multiplicador Keynesiano. Cuando la economía haya

⁵ <https://info.bc3research.org/es/2016/11/21/bc3-models-tools-derio-modelo-dinamico-econometrico-regional-input-output-del-pais-vasco/>

llegado al equilibrio de pleno empleo y los balances financieros estén equilibrados, esos efectos de multiplicador se desvanecen.

El sub modelo de demanda de los hogares comprende tres niveles. En el primer nivel se deriva la demanda de bienes duraderos (casas, vehículos) y la demanda total de no duraderos. El segundo nivel vincula la demanda de energía (en unidades monetarias y físicas) con el stock de bienes duraderos (casas, vehículos, electrodomésticos), teniendo en cuenta la eficiencia energética del stock. En el tercer nivel se determinan ocho categorías de demanda de bienes de consumo no duraderos (excepto energía) en un sistema de demanda flexible (Almost Ideal Demand System) que luego se dividen en los 88 productos del modelo de producción. El modelo está estimado utilizando micro datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares y de la Encuesta de Condiciones de Vida elaboradas por el INE.

El núcleo Input Output del modelo se basa en tablas de Origen y Destino del año 2014 (último disponible) elaboradas por el INE. El modelo de producción vincula las estructuras de producción (tecnologías Leontief) de los 74 sectores y 88 productos a un modelo Translog con cuatro factores de producción (capital, trabajo, energía y resto de inputs intermedios). La demanda del factor energía se divide en 25 tipos que a su vez se enlazan con el modelo en unidades físicas (Terajulios y toneladas de CO₂). El conjunto de categorías de energía del modelo de sustitución de energías se vincula directamente con dos partes del modelo: (i) las cuentas físicas (Terajulios) de energía por industria (74 + hogares) y tipo de energía (25) de EUROSTAT y (ii) los productos e industrias de la energía de las tablas de origen y destino en unidades monetarias. Para ello se utilizan una serie de precios implícitos que vinculan usos/producción de energía en unidades física (TJ) y en términos monetarios. El elevado nivel de detalles del modelo energético permite enlazar el modelo DENIO con modelos bottom up del sector energético/eléctrico (TIMES SINERGIA).

El mercado laboral se especifica a través de curvas salariales, donde los aumentos salariales por industria dependen de la productividad, el índice de precios al consumo y la distancia al pleno empleo. La demanda de inputs intermedios se modela en tres pasos. En primer lugar, el modelo Translog estima la demanda total de intermedios de cada sector productivo. En segundo lugar, esta demanda se desagrega utilizando las estructuras productivas de la tabla de origen del marco Input Output. Por último, la demanda intermedia se divide en productos nacionales e importados. La formación de capital también es endógena y se deriva de la demanda de capital por sector del modelo Translog, aplicando la matriz de formación de capital producto/sector. El modelo se cierra mediante la endogenización de partes del gasto e inversión públicos para cumplir con el programa de estabilidad a medio plazo para las finanzas públicas. Ese mecanismo de cierre de modelo forma parte del módulo del sector público. Ese módulo integra varios componentes de ingresos endógenos (impuestos a la renta, al patrimonio, el IVA, retribuciones de seguridad social). Entre los gastos, las transferencias son endógenas y crecen al ritmo del PIB. Los pagos de interés por la deuda pública también son endógenos y dependen de la senda de la deuda pública. El consumo público y la inversión son endógenas por el cierre de modelo descrito arriba.