esade

EsadeEcPol - Center for Economic Policy

Cómo usar los fondos europeos para acelerar la transición ecológica

EsadeEcPol Brief #5 Enero 2021

AUTORES

Pedro Linares
Universidad Pontificia Comillas

Marta Suárez-Varela
Senior fellow de EsadeEcPol, Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN EJECUTIVO

El reto principal que plantean los Fondos Europeos para los gobiernos en los próximos meses es el de decidir, en muy poco tiempo, cómo priorizar las enormes cantidades de recursos disponibles en proyectos que maximicen la rentabilidad.

Por eso, el objetivo de este *policy brief* es ofrecer una guía para que los decisores de política económica puedan priorizar y afinar las decisiones de inversión en transición ecológica teniendo en cuenta diferentes criterios relevantes sobre la efectividad de las diferentes políticas disponibles, como 1) el impacto en la creación de empleo, 2) facilidad de implementación, 3) la reducción de emisiones, y 4) el impacto en el crecimiento económico en el largo plazo.

Esto nos lleva a identificar tres grupos de políticas:

— Un **primer** grupo, formado por las **medidas basadas en la instalación de energías renovables,** que ofrecen elevadísimos retornos en términos de reducción de emisiones, creación de empleo a corto plazo y efecto arrastre sobre otros sectores, además de poder ser **implementadas de manera inmediata. No tendrían,** además, **por qué requerir inversión pública, bastaría con un marco regulatorio** -subastas- que permita a los inversores recuperar costes.

— El **segundo** *cluster* lo compondrían las acciones de **eficiencia energética en edificios** (renovación) y el **impulso del vehículo eléctrico.** Tendrían un elevado efecto arrastre y **repercusión sobre el empleo y,** a pesar de tener un menor impacto medioambiental, y serían de **rápida implementación.**

— Un **tercer** y último grupo constaría de medidas que mostrarían resultados a medio plazo, pero con un elevado potencial de creación de empleo y unos buenos resultados en términos medioambientales: **rehabilitación de espacios naturales y medidas de adaptación al cambio climático** (reforestación, restauración del litoral y de humedales, gestión del agua) y **reducción de emisiones** y medidas de **eficiencia energética en los sectores agrícola, ganadero y de gestión de residuos.**

Línea de investigación:

TRANSICIÓN VERDE

Dirigida por
Marta Suárez-Varela.

Sin embargo, ninguna de estas acciones analizadas tendrá un efecto duradero sobre la economía si no se acompañan de dos aspectos clave:

- → por un lado, **la formación de profesionales cualificados** para abordar la transición;
- → por otro, un **decidido impulso a la innovación en materia medioambiental,** que permita la reorientación de la industria hacia los nuevos sectores y tecnologías emergentes y permita que el resto de inversiones se basen en producción nacional en lugar de recurrir a importaciones.

Será necesaria, además, una reforma fiscal que favorezca la transición verde y acelere el fin de los combustibles fósiles.

— Debemos, así mismo, evitar cometer algunos errores:

- → Muchos de los gobiernos han anunciado ayudas millonarias a las aerolíneas y sector del automóvil tras la covid-19. Teniendo en cuenta que estos sectores se encuentran entre los más contaminantes, será clave la condicionalidad de estas **ayudas a un compromiso de descarbonización** a medio plazo por parte de las empresas receptoras.
- → Sin un diseño adecuado, los planes de ayuda a compra de vehículos (tipo el antiguo PIVE) pueden:
  - → acabar beneficiando a los hogares de más ingresos.
  - → repercutir en un incremento de los precios por parte de los fabricantes, convirtiéndose en una indemnización encubierta al sector.

— De no tomarse estas precauciones se corre, por tanto, el riesgo de que las presiones de lobbies de sectores claves en nuestra economía, como el automóvil, desemboquen en la aprobación de cuantiosas ayudas que perjudiquen los objetivos de descarbonización.

— Por último, si no queremos reproducir en España fenómenos como el de los "chalecos amarillos" en Francia, o las revueltas ocasionadas en Ecuador tras la eliminación de los subsidios a los combustibles, la transición ecológica **habrá de incorporar mecanismos de compensación de los colectivos afectados.**

1. Una salida verde a la crisis

La irrupción de la covid-19 ha puesto de relieve la importancia de anticipar los retos derivados del medio natural, y construir sistemas más resilientes a las posibles amenazas futuras. El cambio climático, del que los expertos llevan décadas alertando, podría ser la siguiente amenaza ante la que debemos prepararnos, tanto mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, como con acciones de adaptación.

En una apuesta decidida por adaptar su estrategia de crecimiento a los retos climáticos, la Unión Europea lanzó en diciembre de 2019 el Pacto Verde Europeo, una hoja de ruta para dotar a la Unión de una economía más sostenible. El objetivo pasaba, en definitiva, por modernizar la economía europea, haciéndola más competitiva, eficiente en el uso de recursos, y climáticamente neutra para el año 2050.

La acción del Pacto Verde Europeo se centra en una serie de áreas que se consideran prioritarias para la consecución de los objetivos. Entre ellas, promover una energía limpia basada en fuentes renovables, la utilización de medios de transporte más sostenibles, una industria verde y respetuosa con el medio ambiente, edificios eficientes desde un punto de vista energético, o una agricultura y sistemas de producción alimentaria más sostenibles. Todo ello protegiendo también la biodiversidad y los ecosistemas, y reduciendo los niveles de contaminación actuales.

> La irrupción de la covid-19 ha supuesto una oportunidad para dar un impulso renovado al Pacto Verde Europeo

El Pacto irá asociado también a un ambicioso Plan de Inversiones, que **movilizará un mínimo de un billón de euros entre inversión pública y privada**. La creación del denominado Mecanismo de Transición Justa (MTJ), que proporciona apoyo económico específico a las regiones y colectivos más afectados por la transición ecológica, asegura otro de los principales objetivos del Pacto: que la transición verde se lleve a cabo de manera justa e inclusiva, compensando a los potenciales perdedores y sin dejar a ningún colectivo atrás.

Lejos de implicar una amenaza para estos objetivos, la irrupción de la covid-19 ha supuesto una oportunidad para dar un impulso renovado al Pacto Verde Europeo. El pasado 21 de julio, los jefes de Estado y de Gobierno de los Estados Miembros alcanzaron un acuerdo histórico para reparar los daños económicos y sociales causados por la pandemia a través del mayor paquete de estímulos financiado por la UE hasta la fecha, el Fondo de Recuperación Next Generation EU. Las ayudas constarán de 750.000 millones que se integrarán con el presupuesto a largo plazo de la UE (Marco Financiero Plurianual, MFP), y deberán ser destinadas principalmente a economía digital y transición verde, habiendo de dedicarse al menos un 37% a esta última. **La Europa que emerja de la crisis será, por tanto, más fuerte, más competitiva, más digital, y sobre todo más verde.**

Del total de recursos movilizados, a España le corresponderán hasta 140.000 millones, de los cuales 72.000 tomarán la forma de transferencias no reembolsables y el resto se canalizará a través de préstamos (reembolsables). Para recibir el montante comprometido, los Estados han de enviar a la Comisión Europea una versión preliminar de los denominados Planes Nacionales de Recuperación y Resiliencia, en los que se articulan tanto las prioridades de gasto como la agenda de reformas de los Gobiernos para los próximos años. A modo de orientación, la UE publicó en septiembre siete ámbitos *(flagship projects)* que muestran especial relevancia para el aprovechamiento de los fondos, por su potencial de generación de empleo y crecimiento económico. De estos, cuatro son de interés directo para la transición ecológica:

1. **Activación:** aceleración del desarrollo y uso de energías renovables.
2. **Renovación:** mejora de la eficiencia energética de edificios públicos y privados.
3. **Carga y repostaje:** aceleración del uso de transporte sostenible y redes de carga y repostaje.
4. **Reciclaje y perfeccionamiento profesionales:** adaptación de los sistemas educativos y de formación profesional a las nuevas necesidades del mercado.



2. Un gran reto por delante

A pesar de que el Plan enviado por España el pasado mes de octubre es únicamente un borrador, que habrá de ser sujeto a posterior desarrollo, apunta ya a los cuatro ejes que vertebrarán la política económica del Gobierno (transición ecológica, transición digital, igualdad de género, y cohesión social y territorial) y las diez denominadas "políticas palanca" que los desarrollan, entre las que **la transición ecológica toma un lugar preeminente.**

Esta se sitúa, de hecho, de manera transversal a la mayor parte de dichas políticas, teniendo una presencia clave en casi la mitad de los 30 proyectos en los que se articulan. Su transversalidad hace, por tanto, difícil extraer de la lectura del documento una cifra concreta sobre cuáles serán las cantidades finalmente invertidas en transición ecológica, pero todo parece indicar que la inversión se hallará por encima del 37% establecido como mínimo por Bruselas. Así lo señalaba de hecho el presidente del Gobierno en su comparecencia pública para el anuncio del Plan el pasado 7 de octubre: **"La inversión verde representa más del 37% del total del Plan** y la digitalización cerca del 33%".

> El Plan implicaría un mínimo de 26.640 millones de euros de inversión pública en transición ecológica para el periodo 2021-2023

Teniendo en cuenta que la intención declarada del Gobierno es concentrar el esfuerzo de movilización de los 72.000 millones de euros en transferencias en los próximos tres años (Presidencia del Gobierno, 2020), **esto implicaría un mínimo de 26.640 millones de euros de inversión pública en transición ecológica para el periodo 2021-2023** que, según estimaciones del Gobierno, estimularía una inversión privada hasta cuatro veces mayor. **La cantidad comprometida en forma de préstamos (68.000 millones, de los cuales un mínimo de 25.160 corresponderían a transición ecológica),** podría servir para complementar en años posteriores -hasta 2026- la financiación de proyectos ya iniciados con anterioridad.

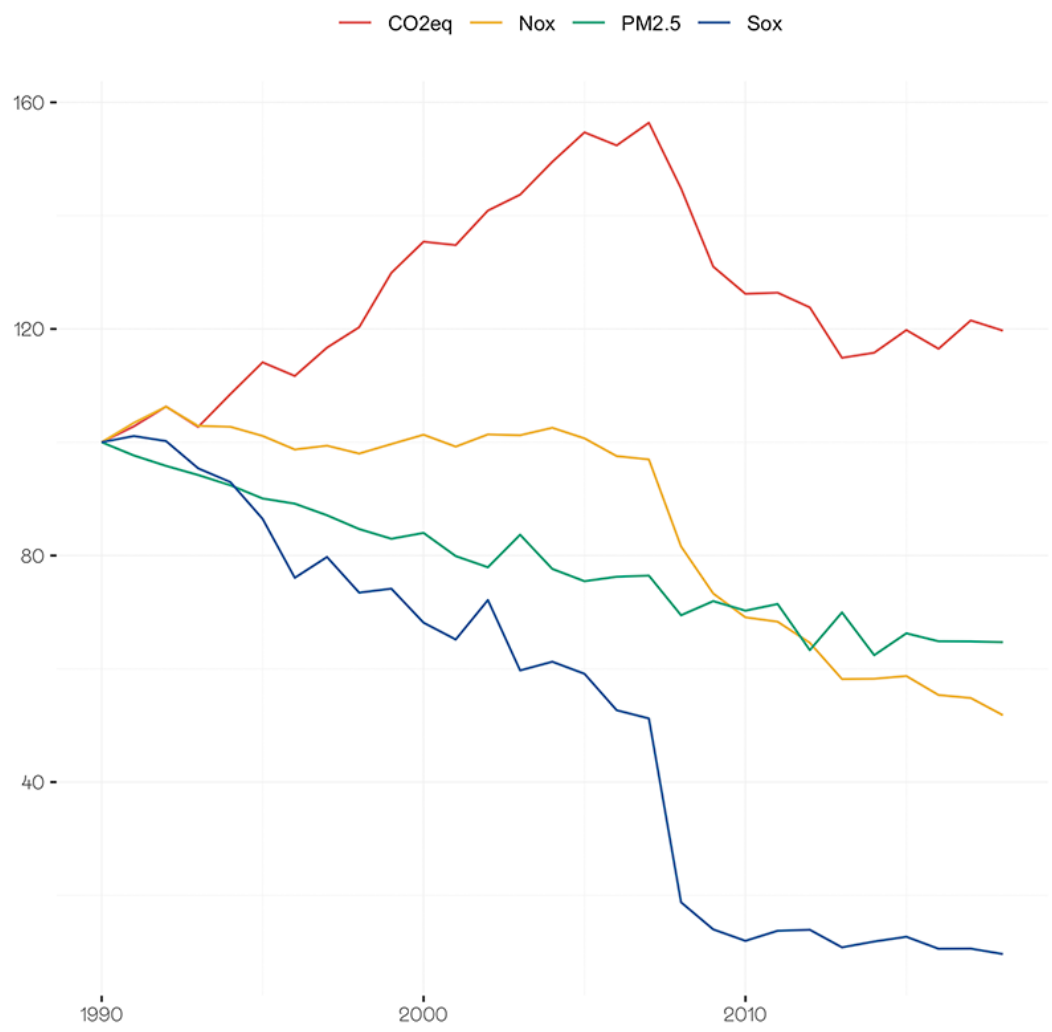
Hay que recordar además que, por indicación de la Comisión Europea, la casi totalidad de los fondos tendrá que destinarse a proyectos de inversión y no podrá financiar, por tanto, el gasto corriente de las administraciones públicas. **Esto plantea el enorme reto de asignar, en un corto periodo de tiempo, un elevado montante de fondos entre inversiones que además de avanzar en la descarbonización, permitan compatibilizar la creación de empleo y la recuperación económica a corto plazo con el deseado impacto a largo plazo sobre la economía y la competitividad.**

Detectar qué inversiones pueden cumplir esos objetivos y articularlas de forma adecuada resultará, por tanto, clave para el desarrollo futuro de nuestro país.

3. El punto de partida de la transición ecológica

En el marco de una tendencia de reducción de emisiones desde 2007, la situación de partida de la transición ecológica presenta claros y oscuros. Para poner en contexto la transición ecológica, hay que comprender en primer lugar que en España el sector energético es el responsable del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como de un elevado porcentaje de las emisiones de contaminantes atmosféricos. Por tanto, su descarbonización se revela central para la transición ecológica. **La transición verde es en gran medida una transición energética.**

Gráfico 1
Evolución de emisiones de gases de efecto invernadero en España, 1990-2018

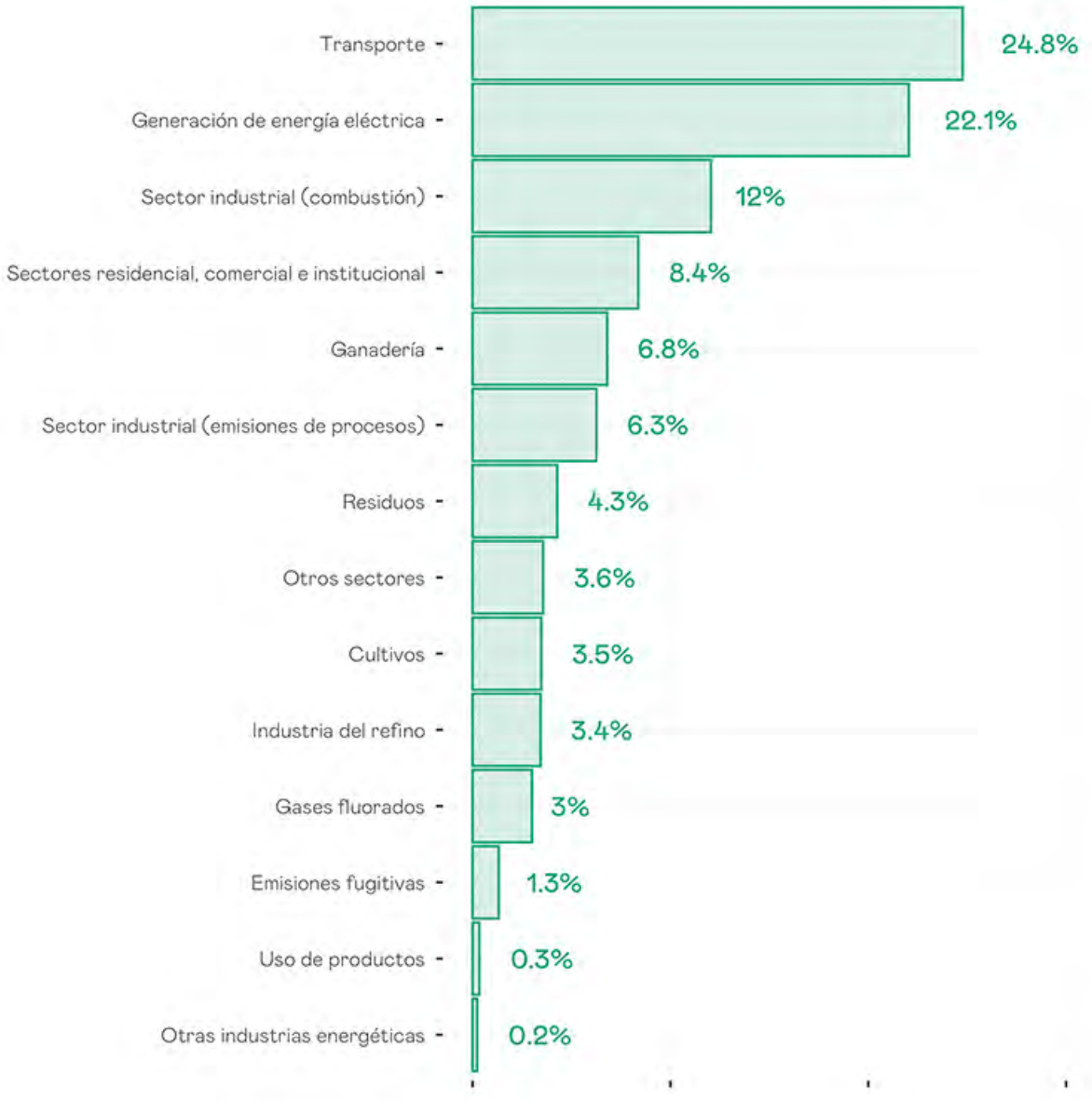


Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), 2020a. Inventario nacional de gases de efecto invernadero.

Dentro de los aspectos positivos, cabe mencionar la reducida intensidad en carbono del sistema eléctrico, más aún tras el abandono de las centrales de carbón que ha tenido lugar en 2019 y 2020. El sistema eléctrico español cuenta con una elevada penetración de energías renovables, una participación significativa de la energía nuclear e hidráulica, y una única fuente fósil, el gas natural, que es utilizado en centrales de alta eficiencia.

Sin embargo, el resto de los sectores no muestra una situación tan favorable. El más preocupante es el sector del transporte, máximo responsable de las emisiones de gases de efecto invernadero en nuestro país, y que, salvo por la crisis económica del 2007, mantiene una tendencia ascendente, tanto en demanda de movilidad como en emisiones.

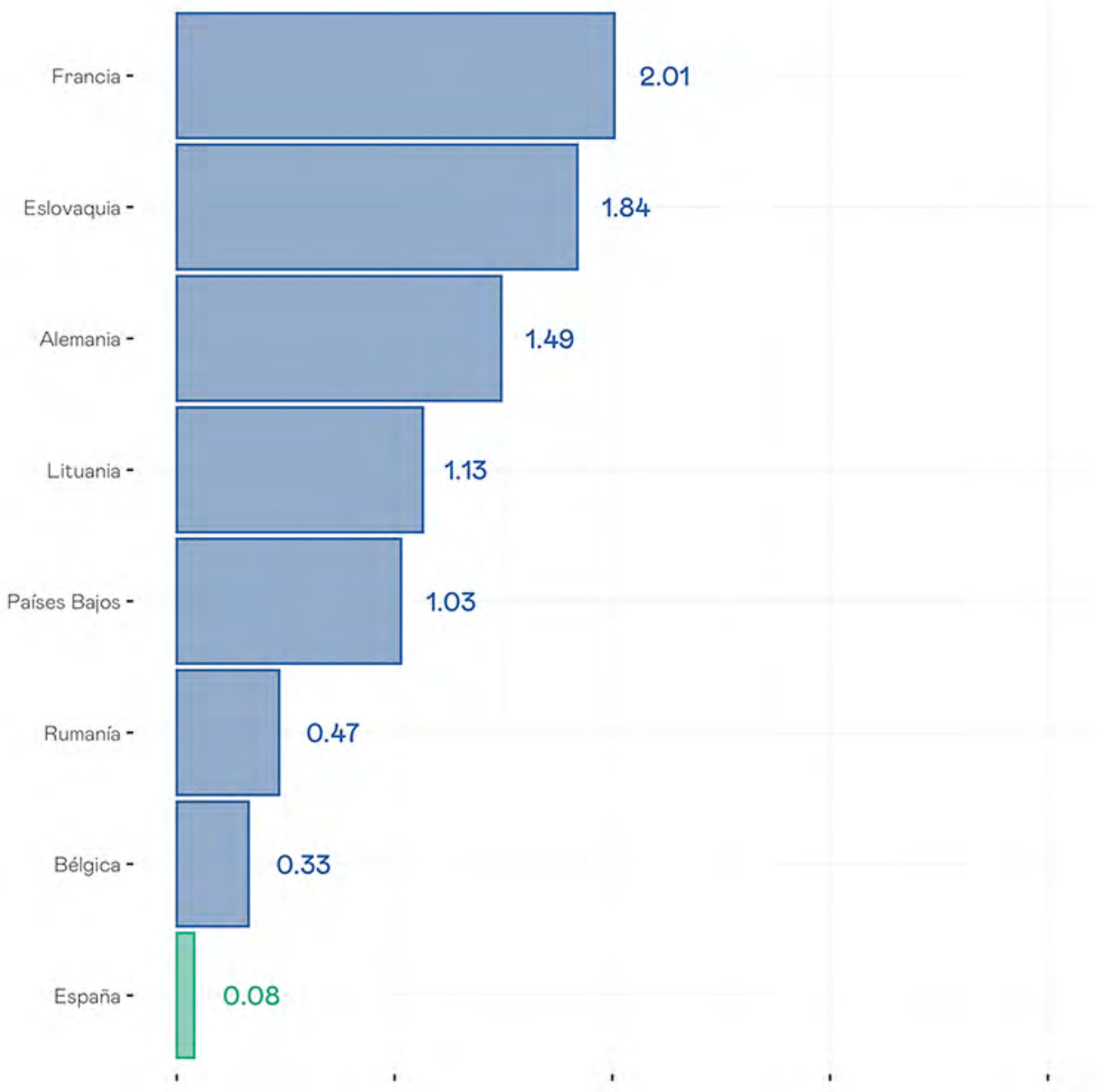
Gráfico 2
Distribución de las emisiones de CO2-eq (kt) por sector 2018, España



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), 2020a. Inventario nacional de gases de efecto invernadero.

El parque de edificios es muy poco eficiente energéticamente, lo que hace que, a pesar de la bondad relativa del clima español, su consumo de energía también sea muy significativo, y superior al de muchos países de nuestro entorno por m2 construido. Las tasas de rehabilitación energética de edificios en los últimos años son muy bajas, y todavía está pendiente la reforma del código técnico de la edificación que incluya las normas europeas más avanzadas.

Gráfico 3
Tasa de renovación en edificios residenciales para algunos Estados Miembro de la UE, 2014 (último dato disponible)



Fuente: ZEBRA2020, Data Tool. Comisión Europea.

Finalmente, la industria muestra una tendencia más positiva, en parte por la pérdida de peso que ha sufrido en los últimos años, y en parte por su elevada eficiencia energética. Sin embargo, también es el sector cuyos procesos son más complejos de descarbonizar a corto y medio plazo.

Esta mala situación, en particular del transporte y edificios, hace que, por otra parte, existan muchas oportunidades de mejora, tanto en lo que respecta a la gestión de la demanda de movilidad, como en la mejora tecnológica de vehículos, o en la rehabilitación de viviendas o su construcción conforme a las directivas europeas de consumo neto de energía.

Parte de la mejora vendrá de una mayor electrificación de estos sectores acompañada de un progreso muy significativo de las energías renovables en el sistema eléctrico. Así, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) prevé para 2030 importantes reducciones en las emisiones provenientes de la generación eléctrica, una estabilización y posterior reducción de emisiones en el transporte, y reducciones también en los edificios y la industria gracias a la eficiencia energética.

> Desde el punto de vista económico, la transición ecológica puede resultar también muy beneficiosa para España

A más largo plazo los retos son aún mayores: si bien la descarbonización casi completa del sistema eléctrico parece factible tanto técnica como económicamente, y también la electrificación de la demanda de movilidad de pasajeros o de edificios, la eliminación de los combustibles fósiles de la industria o del transporte de mercancías presenta retos aún no resueltos a nivel comercial. El hidrógeno, o en general los gases renovables, así como la economía circular, parecen ser las respuestas más prometedoras a estos retos, aunque todavía precisan de importantes desarrollos tecnológicos y de mejoras en su competitividad económica.

Desde el punto de vista económico, la transición ecológica puede resultar también muy beneficiosa para España. Actualmente, el sistema energético se caracteriza por un elevado nivel de dependencia con respecto al exterior. El aprovechamiento del potencial renovable (sobre todo solar y eólico) podría generar, por tanto, una importante reducción de la factura energética y una sustancial mejora de los saldos de la balanza de pagos. Del mismo modo, la transformación industrial, si se hace correctamente, podría generar oportunidades de empleo e innovación a largo plazo, contribuyendo a la reindustrialización de nuestro país.

4. Criterios para la asignación de los fondos europeos

Como comentábamos anteriormente, el principal reto de los fondos europeos es el de compatibilizar la recuperación del empleo y la actividad económica a corto plazo, tras la crisis del coronavirus, con la selección de inversiones que sean rentables, eficaces para avanzar hacia la descarbonización y que estén alineadas con los objetivos estratégicos o a largo plazo de la economía.

Para identificar las mejores oportunidades de inversión, trasladamos el conocido análisis de Hepburn *et al.* (2020) a la economía española, catalogando las distintas posibilidades de inversión en base a **cuatro criterios compatibles con los objetivos** anteriormente comentados:

1. **Creación de empleo:** Los paquetes de recuperación habrán de maximizar la recuperación del empleo a corto plazo. Esto se valorará utilizando datos de empleo por unidad de valor añadido para cada uno de los principales sectores de la economía española (desglose 64 sectores) procedentes de EuroStat.

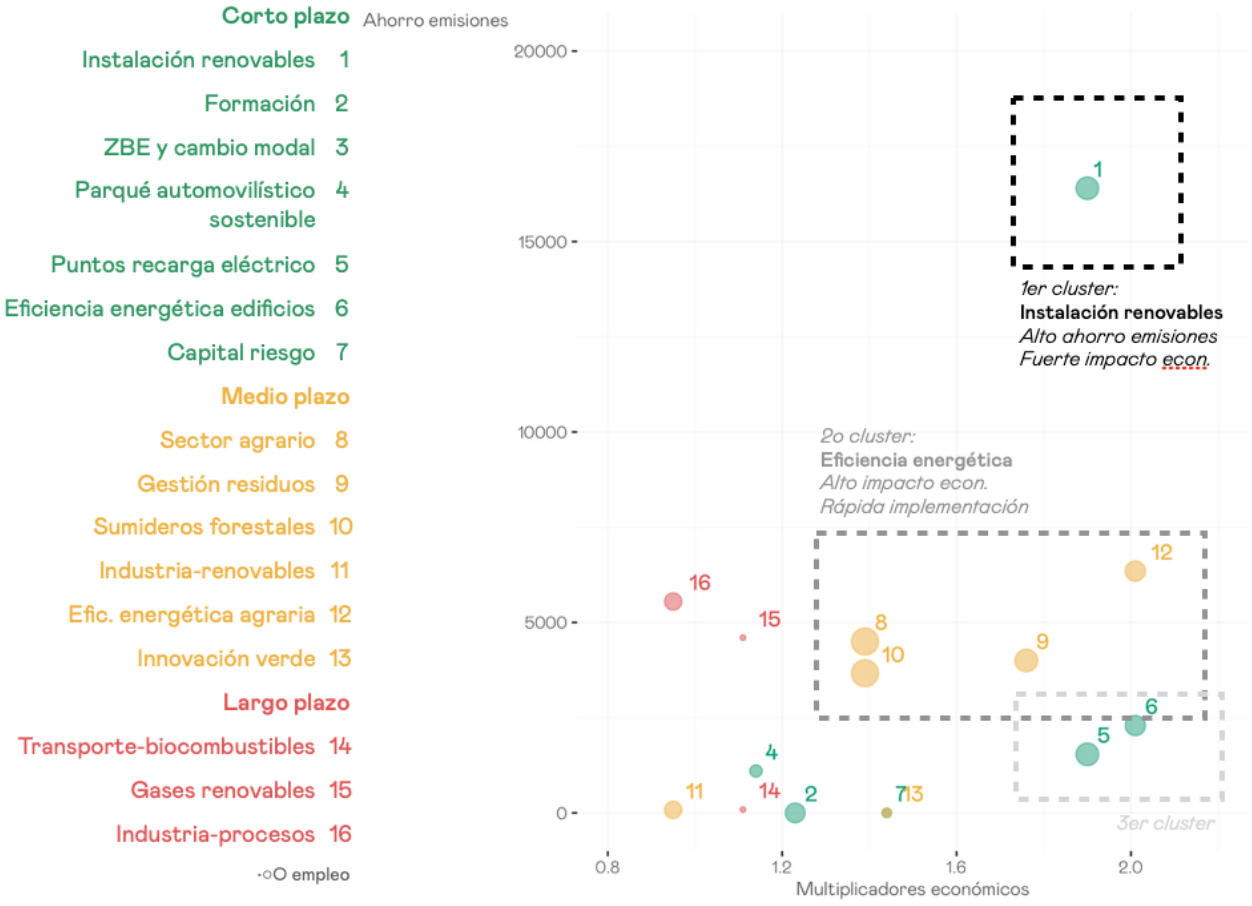
2. **Rapidez de implementación:** Es decir, la velocidad a la que las acciones pueden ofrecer retorno. Clasificamos las acciones en corto, medio y largo plazo, siguiendo nuestro propio criterio y las clasificaciones más habituales (por ejemplo, FMI & AIE, 2020; Hepburn *et al.,* 2020).

3. **Impacto climático:** Si queremos cumplir con los objetivos de descarbonización a largo plazo, las medidas habrán de maximizar el ahorro de emisiones. Para ello incorporamos las estimaciones del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) sobre el potencial de ahorro de energía o emisiones de cada una de las acciones evaluadas [1]. Sería interesante contar también con el ahorro por euro invertido, pero no nos ha sido posible aproximar este dato para todas las medidas evaluadas.

4. **Multiplicadores económicos:** Es decir, la capacidad de las medidas para promover crecimiento económico. En ausencia de multiplicadores fiscales con el nivel de desagregación necesario para nuestro análisis, hemos calculado, a través de las tablas *input-output* de la economía española, los denominados "multiplicadores de Leontief", que permiten estimar de forma aproximada y estática la demanda indirecta e inducida en toda la economía por un aumento de demanda en un sector. Para medir el impacto de los paquetes de recuperación es importante conocer también si los sectores en los que se generaría la demanda son o no dependientes de importaciones, ya que de serlo el efecto sobre la producción nacional sería más reducido. Por ello, estos multiplicadores han sido corregidos para tener en cuenta las importaciones.

Respecto a las medidas evaluadas, hemos partido de una selección de las principales medidas recogidas en el PNIEC, agregándolas posteriormente en categorías más amplias de manera que reflejen las opciones de política pública existentes. Las medidas escogidas pueden observarse en el pie del gráfico 5 a continuación.

Gráfico 4
Clasificación de las inversiones según ahorro de emisiones, eslabonamientos hacia atrás, empleo y velocidad de implementación



Fuente: Elaboración propia.

El análisis nos permite identificar tres grupos de políticas que cumplen de manera satisfactoria con los objetivos propuestos para los fondos de recuperación:

- Un **primer grupo,** formado por las medidas basadas en la **instalación de energías renovables,** que ofrecen elevadísimos retornos en términos de emisiones, empleo a corto plazo y efecto arrastre sobre otros sectores, además de poder ser implementadas de manera inmediata. Sin embargo, como se explicará más adelante, es probable que estas medidas no precisen de apoyo económico por parte del sector público.

- El **segundo *cluster,*** también de elevado efecto arrastre y repercusión sobre el empleo y que, a pesar de tener un menor impacto medioambiental, es de rápida implementación. Lo compondrían principalmente las **acciones de eficiencia energética en edificios (renovación)** y lo relacionado con e**l impulso del vehículo eléctrico.**

- Un **tercer y último grupo** constaría de medidas que mostrarían resultados a medio plazo, pero con un elevado potencial de creación de empleo y unos buenos resultados en términos medioambientales. Estas estarían relacionadas con la **rehabilitación de espacios naturales** (sumideros forestales) y con la **reducción de emisiones y medidas de eficiencia energética en los sectores agrícola, ganadero y de gestión de residuos.**

Finalmente, hay otro grupo de medidas que, si bien no pueden evaluarse en términos de reducción de emisiones o no están contempladas en el PNIEC, son también claves para la transición ecológica en España. Es el caso de algunas acciones de **adaptación** – aquellas destinadas a reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas al cambio climático- como la gestión del agua, la protección del litoral y los humedales o la preservación de la biodiversidad, que también ofrecen un elevado potencial de creación de empleo y valor añadido, y que por tanto formarían parte de las políticas susceptibles de ser financiadas con los fondos europeos.

5. Propuestas para una transición verde

Una vez identificadas las áreas de acción prioritaria, desarrollaremos nuestras principales propuestas. Para ello, **nos centraremos en primer lugar en las de implementación más inmediata:** el impulso a las energías renovables, la renovación de vivienda, el transporte y rehabilitación de espacios naturales.

Estas acciones habrán de ir acompañadas de otras que permitan catalizar los efectos de las anteriores, promoviendo el incremento de la productividad y la competitividad de la economía en el largo plazo. Es el caso de la **formación de profesionales** que cuenten con las habilidades necesarias para liderar la transición ecológica, y el impulso a la innovación **verde**, que permita la generación de una industria de alto valor añadido en torno a ellas. Es importante transmitir que **sin formación e innovación, no habrá generación de empleo ni valor añadido a largo plazo, ya que los efectos de las inversiones corren el riesgo de quedar muy limitados a un horizonte cortoplacista.**

> Para que las inversiones realizadas consigan alcanzar todo su potencial, será necesario realizar reformas, sobre todo en el ámbito de la fiscalidad verde y la innovación

No queremos olvidar, además, que un **plan basado únicamente en inversión está muy probablemente abocado al fracaso.** Para que las inversiones realizadas consigan alcanzar todo su potencial, será necesario realizar reformas, sobre todo en el ámbito de la **fiscalidad verde y la innovación**. Aunque algo más difícil y menos eficiente en costes, la **descarbonización de la industria** será también necesaria para conseguir una economía de emisiones nulas en 2050, así como para generar oportunidades de empleo a largo plazo. Por tanto, acabaremos abordando también estos aspectos.

Iniciativas para el corto plazo:

A. Instalación de renovables

El aumento de la penetración de energías renovables en la generación de electricidad es un elemento fundamental para la descarbonización de la economía, tanto de forma directa como indirecta mediante la electrificación "renovable" del transporte y la climatización. Además, permite reducir los impactos económicos de la dependencia de los combustibles fósiles. Y todo ello, gracias a la importante reducción de costes lograda en los últimos años, de forma competitiva: la electricidad renovable de origen eólico o fotovoltaico ya es más barata en muchos casos que la alternativa fósil, a la vista de los resultados de las subastas celebradas en distintos países.

Esto hace que, realmente, **la instalación de renovables eléctricas,** al menos hasta los niveles planteados en el PNIEC, **no requiera apoyo económico público, tampoco de los fondos europeos.** Lo que sí requiere es un **marco regulatorio que permita a los inversores recuperar sus costes**. Las subastas son una opción, aunque existen otras, como el fomento y garantía de los contratos de largo plazo, o el diseño del mercado eléctrico de forma que se puedan trasladar adecuadamente las estructuras de costes de las renovables.



El aumento de la penetración de energías renovables en la generación de electricidad es un elemento fundamental para la descarbonización de la economía (Foto: Luis Pina)

Lo que sí puede requerir apoyo público es el despliegue de la capacidad industrial y de innovación necesaria **para que la instalación de centrales renovables no se haga fundamentalmente mediante importaciones, sino mediante producción nacional** que incluso pueda generar exportaciones, como ha sucedido con el sector eólico (pero no con el fotovoltaico). Lo mismo puede decirse de la capacidad tecnológica en almacenamiento o redes inteligentes, consustancial al despliegue masivo de energías renovables.

B. Rehabilitación de vivienda

La rehabilitación energética de vivienda es uno de los sectores clave en la salida inmediata de la crisis. En primer lugar, por su elevado potencial para impulsar la recuperación del empleo tras la covid-19 e implementarse de manera inmediata. En segundo lugar, por su importancia en la descarbonización, ya que aunque en España su importancia es inferior al 8,5% de las emisiones en 2018 (MITECO, 2020), en el conjunto de la Unión Europea, el consumo energético en edificios **supone un 40% del total y un 36% de las emisiones de gases de efecto invernadero** (Comisión Europea, 2020).

Es por esto que **la Comisión Europea lo incluía en septiembre entre sus "flagship projects"** o ámbitos de acción prioritaria a corto plazo, es decir, aquellos en los que debería concentrarse el esfuerzo de los fondos europeos movilizados con el instrumento *Next Generation EU*. Según las directrices marcadas por Bruselas el pasado octubre en su *"Renovation Wave Strategy"* o "Estrategia para la Gran Ola de la Renovación", la rehabilitación debería priorizar además tres áreas: 1) la descarbonización de la calefacción y refrigeración en edificios y viviendas (principal consumidor de energía), 2) la pobreza energética y 3) una estrategia específica de renovación de edificios públicos.

> La rehabilitación energética de vivienda es uno de los sectores clave en la salida inmediata de la crisis

Si bien en su plan inicial, el PNIEC marcaba un objetivo de rehabilitación energética de 1,2 millones de viviendas hasta 2030, en nuestra opinión la llegada de los fondos europeos **nos permitiría ser más ambiciosos.** Según la "Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España" (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2020) elaborada por el Gobierno, alrededor de 16 millones de viviendas serían susceptibles de ser renovadas. De ellas, 7,1 millones se consideran de "rehabilitación prioritaria", es decir, aquellas para las que la rentabilidad de las intervenciones sería más elevada, por generar un mayor ahorro energético por cada euro invertido. 2,5 millones de viviendas adicionales formarían parte de la estrategia de lucha contra la pobreza energética.

Varias son las líneas que podrían seguirse para acelerar la renovación de edificios en España. **La primera y más evidente, utilizar parte de los fondos europeos recibidos para ofrecer incentivos económicos más atractivos.**

Un modelo a emular en este sentido podría ser el del *Crédit d'Impôt Transition Energétique* francés, considerado como una de las "mejores prácticas" dentro de la Unión Europea (Joint Research Centre, 2019). Establecido inicialmente en 2015, consistía en **deducciones fiscales** de hasta un 30% -con un límite de 8.000 por individuo, 16.000 para una pareja y 400 euros más por cada dependiente- en obras de renovación con fines de ahorro energético realizadas en edificios de más de dos años. Para recibirlo, los hogares tenían que contratar previamente a una empresa certificada como "Reconnue Garant de l'Environnement" o "Garante Reconocido del Medio Ambiente", para asegurar que esta contaba con los conocimientos técnicos necesarios para llevar a cabo la renovación de manera efectiva. El coste público de la iniciativa ascendió a 1.600 millones en 2016, y hasta 1,12 millones de hogares se beneficiaron del mismo (Joint Research Centre, 2019), tantos como el objetivo del PNIEC para todo el periodo 2020-2030.

Un esquema de este tipo podría mostrarse, por tanto, muy efectivo, máxime si se **complementase con préstamos a tipo de interés cero o reducido ("hipotecas verdes")**. El programa debería, asimismo, **establecer criterios de renta,** aumentando la bonificación para aquellos grupos de menor renta y estableciendo un límite de ingresos para acceder a él. Las deducciones deberían, además, **ser reembolsables,** para permitir que los hogares de menor renta -exentos de realizar la declaración de la renta- puedan también obtener las cantidades comprometidas. En el caso de los hogares más vulnerables, la ayuda económica podría plantearse a través de subvenciones directas, para facilitar el acceso de estos hogares a la financiación. **Establecer requisitos mínimos de ahorro energético,** como conseguir una calificación energética de A o B **-o como mínimo una mejora de dos letras** sobre la calificación energética previa-, sería también un objetivo deseable.

La segunda línea de actuación haría referencia a la necesidad de **herramientas regulatorias que fomenten o incluso establezcan la obligatoriedad de llevar a cabo los trabajos de renovación,** ya que, a menudo, los estudios realizados constatan que, en lo que se refiere a renovación de edificios, los incentivos económicos pueden no ser suficientes. Las graves molestias que ocasionan habitualmente los trabajos de obra pueden disuadir a las empresas y hogares de acometerlos a pesar de resultar rentables. Para ello, sería recomendable:

- → El **desarrollo de un "pasaporte energético"** que proporcione una hoja de ruta para la renovación por etapas de los edificios y viviendas, proponiendo un plazo determinado para su total ejecución si se quiere disponer de las subvenciones y bonificaciones fiscales.

- → Exploración de instrumentos alternativos para la promoción de la eficiencia energética, como los **certificados blancos,** los instrumentos basados en la información (**etiquetas, certificados,** información en facturas, etc.), y mejora de algunos sistemas como los de etiquetado de vehículos.

- → Extensión de las **auditorías energéticas obligatorias,** estableciendo subvenciones a las mismas para los hogares de rentas más bajas.

- → O incentivos económicos adicionales como la **elevación del Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI)** a aquellos hogares que no cumplan unos estándares energéticos mínimos.

Los esfuerzos deberían además concentrarse **en aquellos edificios públicos y privados considerados de "rehabilitación prioritaria" y en los hogares que se encuentren en situación de pobreza energética.** Medidas tan simples como cambiar los calentadores de agua, calderas y aires acondicionados por otros más eficientes, el aislamiento de paredes y techos, mejorar los cerramientos en las ventanas y sustituirlas por otras de doble cristal o instalar bombas de calor, podrían generar ahorros de hasta el 60% o más (DG Internal Policies, 2016).

B. Rehabilitación de vivienda

La rehabilitación de espacios naturales es otra de las políticas que podrían ser implementadas de manera inmediata, ya que en la mayor parte de los casos no requiere formación específica por parte de los trabajadores y la planificación necesaria es escasa (Hepburn *et al.,* 2020). Las llamadas **"soluciones basadas en la naturaleza" son además una de las formas más baratas y efectivas de capturar dióxido de carbono** de la atmósfera y revertir el cambio climático, a la vez que se preserva la calidad de los ecosistemas y la biodiversidad (Strassburg *et al.,* 2020).



Una estrategia de reforestación, restauración y preservación de humedales, sumado a la renovación integral de los destinos del litoral, podría resultar de elevado retorno (Foto: K. Blokhin)

En el caso de España una estrategia de reforestación, restauración y preservación de humedales (e.g. marismas), sumado a la renovación integral de los destinos del litoral, podría resultar de elevado retorno, ya que cumplirían un doble objetivo:

— Por un lado, **contribuiría en la lucha contra la despoblación**, ya que la generación de empleo se produciría principalmente en zonas rurales.

— Y por otro, combinadas con programas de fomento del turismo nacional e internacional de naturaleza, podrían **promover un turismo más sostenible y de calidad tras la salida de la crisis.**

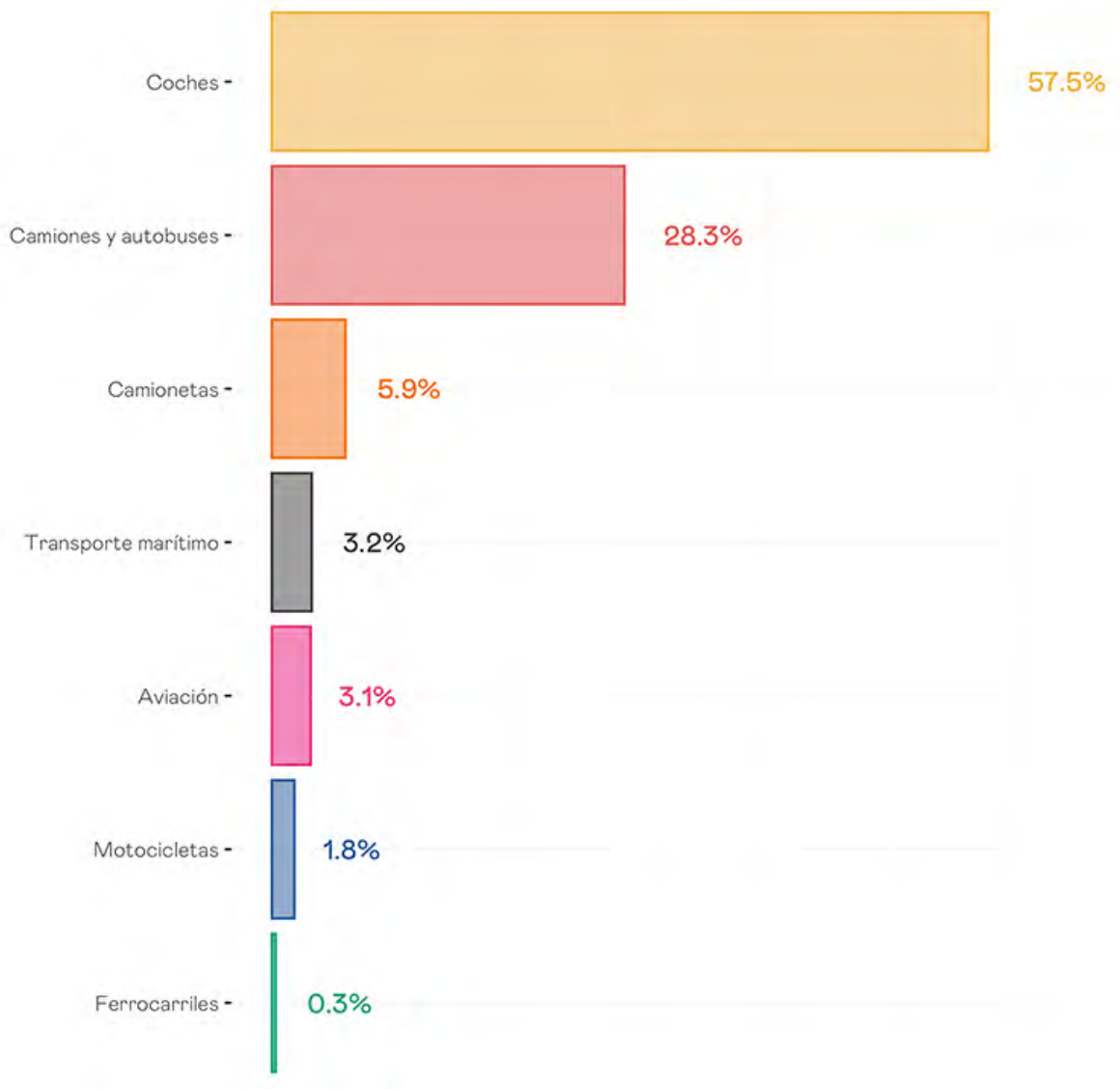
En el tercer país con mayor estrés hídrico de Europa (European Environmental Agency, 2012), parte de los recursos deberían ir destinados también a soluciones basadas en la naturaleza que permitan la preservación de los recursos hídricos, como la recuperación de acuíferos o la restauración de ríos.masivo de energías renovables.

D. Transporte

El transporte fue responsable en España de **un 40% del consumo total de energía en el año 2018 (MITECO, 2020), y de un 27% del total de emisiones de gases de efecto invernadero.** Es por ello que su descarbonización es clave para la transición ecológica.

Particularmente, **el transporte terrestre es el más importante,** en la medida en la que representa el 93% de las emisiones generadas por el sector en su conjunto (Economics for Energy, 2021). De entre los medios terrestres, el coche sería el principal consumidor energético, seguido de camiones y autobuses, y camionetas. Las soluciones habrían de centrarse, por tanto, de manera especial en estos medios de transporte.

Gráfico 5
Consumos energéticos de los modos de transporte en España 2017



Fuente: MITECO

De entre las medidas disponibles, las **basadas en el cambio modal -sustituir el uso del vehículo privado por transporte público-, son a menudo las más recomendadas** (Transport & Environment, 2018), debido a que son tanto las más efectivas en términos de reducción de emisiones como las más eficientes en costes, ya que no requieren en la mayor parte de las ocasiones ninguna inversión adicional.

La otra principal intervención sería promover la **sustitución de la flota de vehículos por vehículos eléctricos** (o incluso de hidrógeno en un futuro algo más lejano). En este sentido, sería importante tener en cuenta que los vehículos más antiguos (aquellos con más de 10 años) suponen por sí solos casi un 40% del consumo energético en transporte, por lo que este segmento sería de actuación prioritaria (Economics for Energy, 2021).

Algunas medidas que permitirían acelerar tanto el cambio modal como la sustitución de vehículos serían las siguientes:

- En primer lugar, la fiscalidad medioambiental es clave. En particular, **subir los impuestos a los hidrocarburos o un impuesto de matriculación** más elevado para los vehículos contaminantes, podría resultar muy efectivo (Transport & Environment, 2017).

- Establecer **peajes de acceso y restricciones al tráfico o al aparcamiento en zonas urbanas**, sobre todo para los vehículos más contaminantes.

- Promover la iniciativa privada para la generación de una **red de recarga suficiente,** que evite el llamado "range anxiety" o miedo a quedarse sin batería entre los consumidores.

- Finalmente, el diseño de programas de incentivos económicos: establecer **exenciones al IVA o del impuesto de matriculación** para los coches eléctricos, o una **reducción de los peajes y tasas de aparcamiento** en ciudades parece haber dado buenos resultados en lugares como Irlanda (Rogan *et al.,* 2011), Dinamarca (Lah, 2015) o Noruega (Mersky *et al.,* 2016), aunque en este último caso a través de la utilización de subsidios muy elevados.

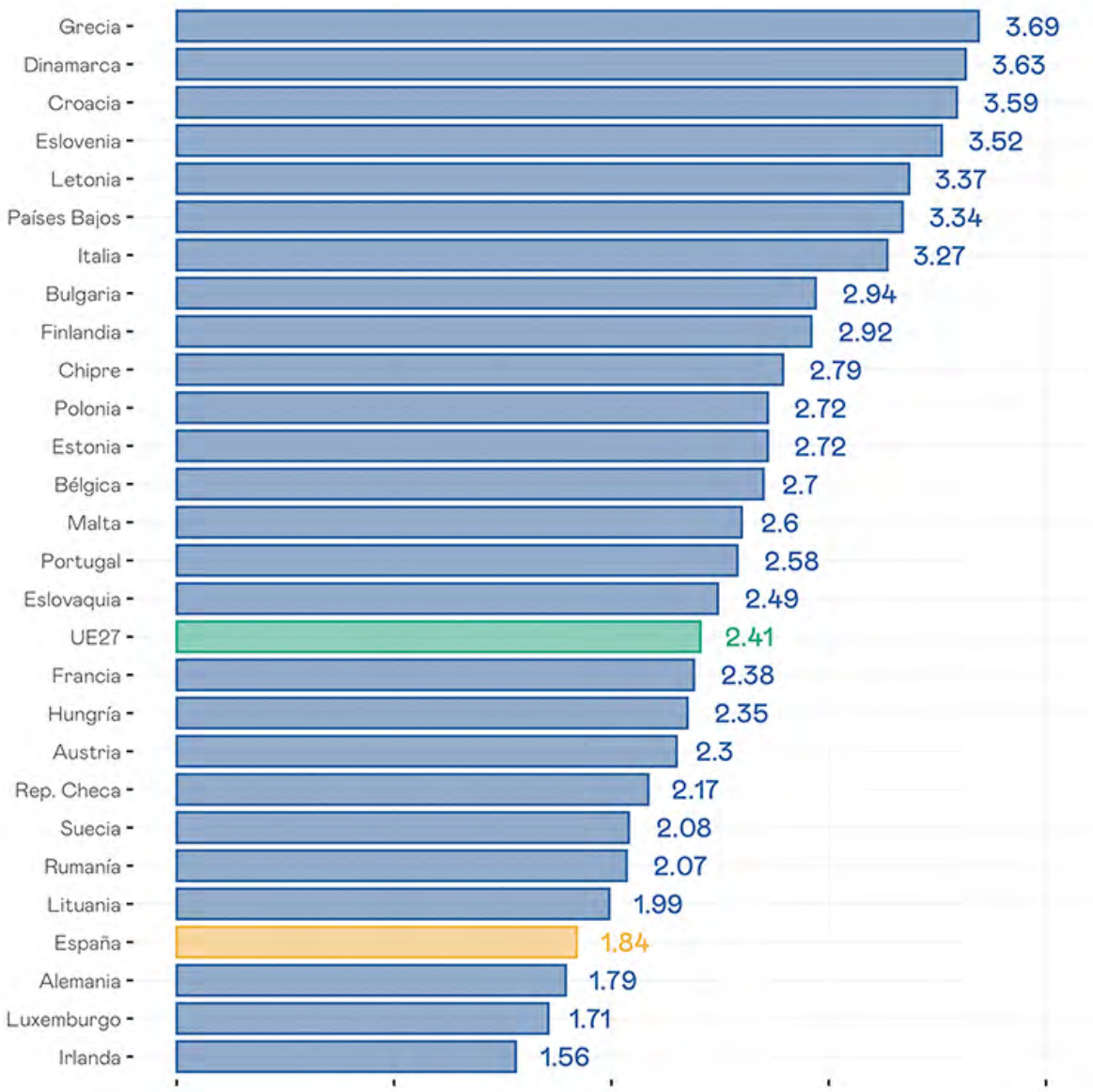
Más polémicos serían, sin embargo, los habituales planes de **ayudas a la compra de vehículos** en España, como el Plan2000E o el Plan Pive, cuya experiencia a nivel internacional **no siempre ha mostrado buenos resultados** (Matthias y Federic, 2018). Se ha de ser, por tanto, extremadamente cautos en su diseño y aplicación, ya que **pueden ocasionar importantes distorsiones.** Muchos son los trabajos que señalan que tendrían consecuencias redistributivas negativas, ya que las subvenciones se concentrarían en las rentas más altas (Gago *et al.,* 2020). Además, el único trabajo realizado en España hasta la fecha, sobre el Plan 2000E encuentra que lejos de inducir una mayor demanda, parte de las subvenciones terminaron repercutiendo en un incremento de los precios por parte de los fabricantes (Jiménez *et al.* 2016), convirtiéndose en una **indemnización encubierta al sector.** Para evitar estos problemas, estos planes deberían dirigirse prioritariamente a las rentas bajas, y a los vehículos con menores emisiones en términos absolutos.

Reformas y medidas de acompañamiento:

E. Fiscalidad verde

Para ser efectivas, las medidas anteriormente comentadas deben ir acompañadas por señales de precios e incentivos fiscales que orienten las inversiones hacia las alternativas más sostenibles. Sin embargo, actualmente España mantiene una de las recaudaciones por impuestos medioambientales más reducidas de la UE.

Gráfico 6
Recaudación por impuestos medioambientales en % del PIB, UE-27



Fuente: Elaboración propia basada en Eurostat

El actual contexto de bajada en los precios del petróleo podría suponer una **oportunidad para la elevación de algunos impuestos medioambientales,** como nos vienen recomendando de manera reiterada por parte de organismos europeos, en particular en lo referente a la gasolina y el diésel (European Commission, 2019).

Una reforma fiscal verde originará perdedores. Si no queremos reproducir en España fenómenos como el de los "chalecos amarillos" en Francia, o las revueltas ocasionadas en Ecuador tras la eliminación de los subsidios a los combustibles, la **reforma fiscal verde habrá de incorporar mecanismos de compensación de los colectivos afectados.** Los detalles de lo que debería ser la nueva fiscalidad medioambiental en España serán abordados de manera más exhaustiva en un próximo policy brief de EsadeEcPol dedicado exclusivamente a esta cuestión.

> El actual contexto de bajada en los precios del petróleo podría suponer una oportunidad para la elevación de algunos impuestos medioambientales

F. Innovación verde

Algunas de las tecnologías implicadas en la transición ecológica se encuentran aún en una fase de desarrollo intermedia o incluso incipiente. Es el caso de las relativas a las tecnologías de almacenamiento (i.e. fabricar baterías más baratas y de menor peso) o algunas fuentes de energía renovable como el hidrógeno.

La inversión pública en I+D será, por tanto, clave para avanzar hacia el desarrollo y despliegue de estas tecnologías. Para ello sería necesario:

- En primer lugar, **elevar el gasto en I+D desde el 1,25% con respecto al PIB en 2019, hasta la media de la UE, situada en un 2.19%.** Diseño de programas de investigación públicos específicos para clima y energía, e incorporación de los objetivos relacionados con transición ecológica como prioritarios dentro de los Planes estatales de investigación e innovación.

- Creación de **nuevas instituciones públicas que promuevan la innovación** en tecnologías emergentes y asuman riesgos no habituales para las instituciones existentes. Programas de innovación disruptiva como ARPA-E en EEUU, o Catapult en Reino Unido podrían servir como referencia.

- **Fomento de la I+D privada,** a través de bonificaciones fiscales para aquellas empresas que realicen inversiones en innovación verde. Fomento de la colaboración público- privada.

- Algunas de las inversiones necesarias conllevan aún un riesgo demasiado elevado para ser acometidas por el sector privado en exclusiva. Se propone, por tanto, la **creación de un fondo de inversión público de capital riesgo para dar apoyo a startups que lleven a cabo "innovaciones verdes"**, al estilo de la incubadora "Green Tech" lanzada por Francia en 2016, que proporciona a una serie de startups seleccionadas 150.000 euros en la fase pre-seed, y hasta 500.000 euros adicionales para aquellas que muestren los mejores resultados. El funcionamiento del programa podría emular el de aquellos que ya están funcionando de manera satisfactoria a nivel de algunas instituciones europeas, como el EIC Accelerator (antiguo *SME instrument*).

- El desarrollo de **proyectos de demostración tecnológica** –proyectos piloto o de creación de prototipos para aportar mejoras técnicas a productos en fase incipiente de desarrollo– y **misiones tecnológicas** –apoyo a proyectos que den solución a retos tecnológicos concretos relacionados con la transición ecológica– parecen haberse mostrado efectivos en otras regiones (World Resources Institute, 2009). Este tipo de proyectos **sería crítico para desarrollar la capacidad industrial asociada a la transición ecológica.**

G. Formación y políticas activas de empleo

Uno de los retos con los que nos encontraremos será el de contar con trabajadores formados en las competencias profesionales necesarias para desarrollar los nuevos "trabajos verdes" y competencias digitales. Es por ello que el "reciclaje y perfeccionamiento profesionales" se encuentra entre las directrices de políticas prioritarias o "flagships" establecidas por Bruselas para la utilización de los fondos europeos.

En particular, en lo que se refiere a la renovación de edificios, **una de las principales barreras actuales es la carencia de formación específica en eficiencia climática** entre los profesionales del sector de la construcción, tanto en los trabajadores de cuello azul (trabajadores de la construcción) como entre los denominados de cuello blanco (arquitectos, ingenieros o directivos).

La **inversión en formación y políticas activas de empleo resulta por tanto clave** para asegurar que las ingentes cantidades invertidas en renovación de edificios y energías renovables durante los próximos años no resulten ineficaces.

Las acciones formativas deberían incluir varias iniciativas:

- En primer lugar, **programas de formación:** tanto cursos intensivos de una duración de unos días o semanas para la adquisición de habilidades concretas, como el desarrollo de programas de FP dual asociada. Algunos de los programas llevados a cabo a través de la iniciativa "BUILD UP Skills" de la Unión Europea podrían ser utilizados como referencia. Véase, por ejemplo, European Commission (2018) para una descripción detallada de algunas de las más exitosas.

- **Sistemas de acreditación** para trabajadores encargados de trabajos de renovación, instalación de sistemas de energías renovables o la realización de auditorías energéticas, que señalicen a los profesionales formados. Podría establecerse incluso la **obligatoriedad de contratar a trabajadores certificados** para participar de los programas de subvenciones y bonificaciones fiscales financiados con dinero público.

- Algunas iniciativas previas en otras regiones, como el Clean Energy Workforce Development program en Nueva York o el San Jose's Educational Program en California han fomentado, asimismo, la **creación de listas de trabajadores acreditados**, para facilitar el acceso a estos profesionales.

Cuestiones de largo plazo:

H. Transformación industrial

La industria forma una parte esencial del debate sobre la asignación de los fondos europeos por varios motivos: 1) La reorientación hacia los sectores emergentes como consecuencia de transición ecológica, y 2) la descarbonización de la propia industria.

La transformación de la industria hacia los sectores verdes es de hecho una de las principales oportunidades a largo plazo que pueden financiar los fondos europeos, en la medida en la que nos permita especializarnos en aquellos sectores con un mayor valor añadido y productividad. La transición verde **hará surgir oportunidades en varios sectores,** en particular en aquellos relacionados con las energías renovables, el almacenamiento de energía, eficiencia energética (tanto en edificios como en la industria), movilidad sostenible (vehículo eléctrico, infraestructuras de recarga, etc.), **economía circular y adaptación al cambio climático.**

En algunos de estos sectores, España cuenta ya con una industria muy desarrollada, cuyo potencial se debería aprovechar. Es el caso de la **industria de la fabricación de automóviles, que habrá de transformarse si no quiere perder el tren del vehículo eléctrico,** o empresas líderes en algunos segmentos, sobre todo de fabricación de instalaciones de energía renovable como la fotovoltaica, solar termoeléctrica y eólica (Marqués y Sáenz de Ormijana, 2019).

El elevado nivel de desarrollo de las redes eléctricas en España ha permitido también generar una importante base de experiencia acumulada en los sectores de equipamiento, electrónica de potencial, transformación y almacenamiento de energía (Marqués y Sáenz de Ormijana, 2019).

El reto de la política industrial para utilizar las ayudas procedentes de los fondos europeos Next Generation será precisamente el de **fomentar el desarrollo de la industria nacional sin violar los preceptos del mercado único europeo,** que prohíben cualquier ayuda estatal directa que sitúe a las empresas nacionales en una posición de ventaja comercial respecto a otras de la UE. Es por esto que la Comisión Europea se está planteando dar a los gobiernos un **"green bonus",** que

permita dar ayudas estatales a proyectos que "realicen una contribución genuina" a las metas de transición ecológica establecidas por la UE, como refería la Comisaria europea de Política de competencia , Margrethe Vestager, en una intervención el pasado 22 de septiembre. Para ello, se establecerá previamente un catálogo de inversiones que pueden considerarse "verdes". España deberá estar, por tanto, atenta a las directrices marcadas por la Comisión durante los próximos meses.



La transformación de la industria hacia los sectores verdes es una de las principales oportunidades a largo plazo que pueden financiar los fondos europeos (Foto: V. Orlov)

En cualquier caso, como consecuencia de la situación excepcional vivida por la crisis del coronavirus, **muchos de los gobiernos han anunciado ayudas millonarias a las aerolíneas y sector del automóvil** sin levantar, al menos de momento, las suspicacias habituales relacionadas con la fragmentación del mercado único.

Teniendo en cuenta que el sector del transporte es precisamente uno de los más intensivos en emisiones de carbono, son muchos los expertos que señalan que **la condicionalidad de las ayudas prestadas a estos sectores es vital para la lucha contra la descarbonización de estas industrias** (Véase, por ejemplo, Hepburn *et al.,* 2020). Es decir, las ayudas concedidas deberían estar condicionadas al menos a un **compromiso por parte de las empresas receptoras** de desarrollar planes de acción medibles que contribuyan a la transición hacia un horizonte de emisiones nulas. De otro modo, se corre el riesgo de que las presiones de lobbies de sectores claves en nuestra economía, como el automóvil, desemboquen en la aprobación de cuantiosas ayudas que actúen en detrimento de los objetivos de descarbonización.

> Las ayudas concedidas deberían estar condicionadas al menos a un compromiso por parte de las empresas receptoras de desarrollar planes de acción medibles

Finalmente, la **puesta en marcha planes de apoyo a la I+D o innovación verde,** desarrollados con mayor detalle en un epígrafe anterior, serán clave para propulsar industrias en torno a las nuevas tecnologías limpias.

Respecto a la **descarbonización de la propia industria,** como comentábamos anteriormente, este sector es **uno de los más difíciles de descarbonizar.** Aunque en 2015 la industria fue responsable únicamente del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero (Marqués y Sáenz de Ormijana, 2019, es uno de los sectores que menos reducen sus emisiones en el PNIEC.

Las principales opciones de descarbonización del sector pasarían por mejorar la eficiencia de los procesos energéticos –a través de sistemas de gestión, certificación energética, mejora de equipos y sistemas de control–, la electrificación –sustitución por sistemas que utilicen electricidad en lugar de combustibles fósiles– para el caso de los usos térmicos, el empleo de fuentes renovables –principalmente biomasa o hidrógeno verde–, el desarrollo de sistemas de economía circular –reciclaje, reutilización o reducción de necesidades de materias primas- y la implementación de sistemas de captura de carbono para compensar emisiones en aquellos sectores de más difícil descarbonización (McKinsey & Company, 2018; Marqués y Sáenz de Ormijana, 2019).

6. La transición ecológica: una oportunidad (solo si se aprovecha bien)

En los próximos años, más de 50.000 millones de euros llegarán a España, procedentes de los fondos de recuperación europeos, para acelerar una transición ecológica, que ha experimentado un impulso renovado con la crisis de la covid-19.

En este *policy brief* hemos identificado las principales oportunidades de inversión y propuestas normativas que podrían contribuir a compatibilizar la creación de empleo y recuperación económica inmediata tras la covid-19, con un impacto a largo plazo sobre la economía española, además de su descarbonización. Estas pasarán, sobre todo, por la instalación de energías renovables, la rehabilitación de edificios, la descarbonización del transporte y la industria, así como la regeneración de espacios naturales y otras medidas de adaptación al cambio climático.

A largo plazo, sin embargo, ninguna de estas acciones tendrá un efecto duradero sobre la economía si no se acompañan de dos aspectos clave: por un lado, la formación de profesionales cualificados para abordar la transición, y por otro, un decidido impulso a la innovación en materia medioambiental, que permita la reorientación de la industria hacia los nuevos sectores y tecnologías emergentes. Como comentábamos anteriormente, la transformación de la industria es precisamente una las principales oportunidades a largo plazo que podrían financiarse con fondos europeos.

Bien aprovechadas, estas inversiones podrían por tanto suponer una importante oportunidad para nuestro país, haciéndolo más sostenible, reduciendo nuestra dependencia energética mediante el aprovechamiento del potencial solar y eólico, o permitiendo la reindustrialización de España en torno a los sectores verdes emergentes. Hacer un buen uso de las mismas será, por tanto, clave para el futuro de nuestro país.

NOTAS

[1] Para las medidas evaluadas en términos de ahorro energético, utilizamos un factor de emisiones por vector energético y sector tomado del PNIEC para convertirlas en emisiones de CO2. Para las medidas agregadas en una misma categoría, se suman también sus estimaciones de ahorro energético o de emisiones.

REFERENCIAS

Directorate General for Internal Policies, European Parliament (2016). Boosting building renovation. What potential and value for Europe? Brussels, Belgium.

Economics for Energy (2021). Estrategias para la descarbonización del transporte terrestre en España. Un análisis de escenarios.

European Commission (2018). Guide on good practice in energy efficiency for Central and South Eastern Europe.

European Commission (2020). A Renovation Wave for Europe - greening our buildings, creating jobs, improving lives. Brussels, Belgium.

European Commission (2019). Country Report Spain 2019. European Semester. Brussels, Belgium.

European Environmental Agency (2012). Towards efficient use of water resources in Europe. EEA Report No 1/2012. Copenhagen, Denmark.

FMI & AEI -Fondo Monetario Internacional y Agencia Internacional de la Energía – (2020). Sustainable Recovery. World Energy Outlook Special Report.

Gago, A., Labandeira, X., Labeaga, J.M., López-Otero, X. (2020). Impuestos sobre el transporte, descarbonización y equidad. Propuestas y evaluación para España.

Hepburn *et al.* (2020). Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change?. Oxford Review of Economic Policy 36: 359-381.

Jiménez, J L., Perdiguero, J., García, C. (2016): Evaluation of subsidies programs to sell green cars. Impact on prices, quantities and efficiency. Transport Policy 47 (Supplement C): 105–118.

Joint Research Center, JRC (2019). Accelerating energy renovation investments in buildings. Financial and fiscal instruments across the EU. Ispra, Italy.

Lah, O (2015): The barriers to low-carbon land-transport and policies to overcome them. European Transport Research Review 7 (1), S. 5. DOI: 10.1007/s12544-014-0151-3.

Marques, J. y Saez de Ormijana, T. (2019). La descarbonización de la industria, retos y oportunidades. Papeles de Economía Española 163.

Matthias, D., Frederic, R. (2018) : Policy options for a decarbonisation of passenger cars in the EU: Recommendations based on a literature review, Wuppertal Papers, No. 193, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal. http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:wup4-opus-69546.

Mersky, A.C, Sprei, F., Samaras, C., Quian, Z. (2016). Effectiveness of incentives on electric vehicle adoption in Norway. Transportation Research Part D: Transport and Environment 46: 56-68.

Ministerio para la Transición Ecológica, MITECO (2020).Inventario nacional de gases de efecto invernadero.

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2020). Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España. Madrid, España.

Presidencia del Gobierno (2020). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Rogan, F., Dennehy, E., Daly, H., Howley, M., y Ó Gallachóir, B. P. (2011): Impacts of an emission based private car taxation policy – First year ex-post analysis. Transportation Research Part A: Policy and Practice 45 (7): 583–597.

Strassburg, B.B.N., Iribarrem, A., Beyer, H.L. et al. 2020. Global priority areas for ecosystem restoration. Nature 586, 724–729.

Transport & Environment (2017b): Diesel: the true (dirty) story. Why Europe's obsession with diesel cars is bad for its economy, its drivers & the environment. https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/2017_09_Diesel_report_final.pdf.

Transport & Environment (2018). How to decarbonize European transport by 2050. Brussels, Belgium.

World Resources Institute (2009). A Green Global Recovery? Assessing US Economic Stimulus and the Prospects for International Coordination. Peterson Institute for International Economics.