

Anticipar y gestionar el impacto del cambio
**Paquete climático "Fit for 55": impacto
en el empleo de la UE para 2030**
(Versión traducida por la Secretaría de Políticas Europeas de UGT)



Paquete climático "Fit for 55": impacto en el empleo de la UE para 2030



Cuando cite este informe, utilice la siguiente formulación:

Eurofound (2023), *Paquete climático "Fit for 55": impacto en el empleo de la UE para 2030*, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo.

Autores: Kostas Fragkiadakis, Zoi Vrontisi, Dimitris Fragkiadakis, John Hurley, Elisa Staffa y Leonidas Paroussos

Directores de investigación: John Hurley, Martina Bisello y Carlos Vacas-Soriano

Proyecto de investigación: Impacto de la transición a una economía neutra en carbono en el empleo y su efecto en la calidad general del empleo

Proveedor: E3-Modelling

Agradecimientos: El autor desea dar las gracias a los siguientes participantes en una reunión de expertos para debatir el proyecto de informe final de E3-Modelling: José-Ignacio Antón (Universidad de Salamanca), Tillmann Heidelk, Endre György (Comisión Europea) y Stefan Ulrich Speck (AEMA)

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2023

Print: ISBN 978-92-897-2355-8 doi:10.2806/560527 TJ-03-23-378-EN-C

PDF: ISBN 978-92-897-2354-1 doi:10.2806/522425 TJ-03-23-378-EN-N

Este informe y todo el material asociado están disponibles en línea en <https://eurofound.link/ef23009>

© Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo, 2023

Se autoriza la reproducción siempre que se cite la fuente.

Para cualquier uso o reproducción de fotografías u otro material que no esté protegido por los derechos de autor de Eurofound, deberá solicitarse autorización directamente a los titulares de los derechos.

Imagen de portada: © Víctor / Adobe Stock

Cualquier consulta sobre derechos de autor debe dirigirse por escrito a: copyright@eurofound.europa.eu

Eurofound está comprometida con el desarrollo sostenible y el logro de la neutralidad climática para 2050. Como parte de sus esfuerzos, Eurofound ha implantado el Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales (EMAS) y ha introducido una política de no impresión, restringiendo la impresión únicamente a las solicitudes bajo demanda.

La Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo (Eurofound) es una agencia tripartita de la Unión Europea creada en 1975. Su función es proporcionar conocimientos en el ámbito de las políticas sociales, de empleo y relacionadas con el trabajo de acuerdo con el Reglamento (UE) 2019/127.

Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo

Teléfono: (+353 1) 204 31 00

Email: information@eurofound.europa.eu

Web: <https://www.eurofound.europa.eu>

Contenidos

	Resumen ejecutivo	1
	Introducción	3
1.	Objetivos climáticos de la UE	5
	Contexto político	5
	Impacto previsto del Acuerdo de París	6
	Impacto previsto de las políticas europeas del Pacto Verde	7
	Principales conclusiones sobre el impacto del marco político de la UE	10
2.	Proyecciones de empleo basadas en el paquete de políticas "Fit for 55"	11
	Metodología	11
	Diseño de escenarios	14
	Resultados de los escenarios	17
	Principales conclusiones sobre las proyecciones de empleo	31
3.	Análisis de las repercusiones previstas en el empleo	33
	Enfoque para el empleo del Observatorio Europeo del Empleo	33
	Resultados del enfoque del empleo	34
	Principales conclusiones sobre el impacto en el empleo	40
4.	Conclusiones	41
	Principales resultados	42
	Orientaciones políticas	42
	Referencias	43
	Anexos	45

Resumen ejecutivo

Introducción

Uno de los principales objetivos estratégicos de la UE es conseguir que Europa se convierta en el primer continente climáticamente neutro, con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero de aquí a 2050. La neutralidad en carbono es un objetivo ambicioso que requiere grandes inversiones sostenidas en el tiempo. En particular, exigirá cambios drásticos en la forma en que nos abastecemos y utilizamos la energía. Las repercusiones de las políticas necesarias para lograr la transición ecológica variarán considerablemente de un sector a otro, y afectarán a los niveles de renta y empleo de los países y a la composición del empleo, creándolo en algunos sectores y destruyéndolo en otros. En julio de 2021, la Comisión adoptó un paquete de propuestas para que las políticas de clima, energía, uso del suelo, transporte y fiscalidad de la UE sean adecuadas para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones del 55% en 2030: Fit for 55". En este informe, presentamos proyecciones de un modelo macroeconómico global sobre cómo el paquete de políticas "Fit for 55" puede afectar a la estructura territorial, sectorial y ocupacional del empleo en la UE en 2030.

Contexto político

En el objetivo de la UE de alcanzar la neutralidad de carbono en 2050, 2030 es una etapa crucial. En 2021, los responsables políticos de la UE adoptaron objetivos intermedios de descarbonización más ambiciosos que antes y actualizaron las políticas en consecuencia. El objetivo principal del paquete de políticas "Fit for 55" es lograr una reducción del 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los niveles de 1990 para 2030 (el objetivo anterior era una reducción del 40%). El paquete Fit for 55 es un complejo conjunto de propuestas que actúa en muchos frentes: amplía el ámbito de aplicación del Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión, revisa al alza los objetivos de uso de energías renovables y eficiencia energética, pone en marcha un mecanismo de ajuste en la frontera del carbono y endurece las normas sobre emisiones de automóviles y vehículos.

El paquete es también un conjunto evolutivo de compromisos políticos. Por ejemplo, en 2023 el Consejo de la Unión Europea y el Parlamento Europeo han acordado provisionalmente seguir reforzando la contribución de las energías renovables al consumo total de energía para 2030 (hasta el 42,5% desde el 40 indicado en 2021, frente al 32% en 2018). Anticipar el impacto del desarrollo de la política climática de la UE sobre la composición del empleo en los mercados laborales de la UE proporciona datos esenciales a los responsables políticos encargados de garantizar que la transición verde sea una transición justa.

Principales resultados

- La mayoría de las proyecciones sobre el impacto en el empleo de las políticas de descarbonización en la UE muestran ganancias netas muy modestas, raramente superiores al 0,5% en comparación con la situación de referencia.
- Según nuestras estimaciones basadas en el modelo macroeconómico GEM-E3-FIT, es probable que los efectos sobre el empleo de las principales políticas del Fit for 55 sean marginalmente positivos a nivel agregado de la UE en la especificación principal del modelo. Se prevé la creación de 204.000 puestos de trabajo netos en los Estados miembros de la UE como resultado del paquete de medidas de Fit for 55, además del crecimiento del empleo de referencia de 6,7 millones de nuevos puestos de trabajo netos entre 2019 y 2030.
- Los efectos sobre el empleo varían según las regiones y los países en función de su dependencia de las industrias intensivas en carbono, por un lado, y de su capacidad para aprovechar las oportunidades de ecologización, por otro. Los efectos negativos sobre el empleo son más probables en algunos países de Europa central y oriental (por ejemplo, Polonia y Rumanía) y en regiones con una proporción relativamente alta de trabajadores que aún trabajan en industrias extractivas; se prevén efectos positivos sobre el empleo en los países del sur de Europa (en particular, España e Italia) y en regiones con dotaciones naturales (viento y sol), infraestructuras de eficiencia energética desarrolladas y capacidad para fabricar equipos de energías renovables.
- Con puestos de trabajo tanto en la mejora de la eficiencia energética como en el desarrollo de la capacidad de las energías renovables, el sector que probablemente más se beneficie en términos de empleo sea el de la construcción. También aumentará el empleo en los servicios de mercado, ya que los precios relativos favorecen un cambio en la estructura de la economía hacia sectores "más limpios", reforzando el desplazamiento del empleo hacia el sector servicios.
- Aunque se prevé que el empleo en general mejore hacia 2030, el pequeño impulso al empleo previsto para Fit for 55 tiende a producirse en empleos de salarios medios-bajos y medios que no requieren cualificaciones terciarias.

Indicadores políticos

- Aunque las previsiones globales de empleo para 2030 derivadas de "Fit for 55" son ligeramente positivas, las repercusiones absolutas en el empleo de las políticas de "Fit for 55" son mayores en las regiones afectadas negativamente -por ejemplo, en las regiones polacas y rumanas con una proporción relativamente alta de empleo en los sectores minero y extractivo-, mientras que las repercusiones positivas en el empleo están más dispersas por las regiones. Esto respalda la justificación de la financiación de medidas de apoyo centradas en las regiones, como los planes territoriales de transición justa.
- Los efectos previstos sobre el empleo son sensibles a los detalles de la aplicación de las políticas. Las ganancias potencialmente mayores tanto en producción como en empleo pueden surgir en un contexto de políticas fiscales específicas relacionadas con el clima en las que los ingresos del carbono se reciclen para reducir los impuestos sobre el trabajo. Estos ingresos también pueden contribuir al reciclaje necesario para facilitar la reasignación del empleo a sectores y ocupaciones menos intensivos en carbono.
- La fuente de financiación de las grandes inversiones de capital que requiere la transición ecológica es también un factor determinante de si las políticas de Fit for 55 serán positivas o negativas para el empleo en la práctica. Cuando los fondos están disponibles sin necesidad de desplazar los planes de inversión existentes, las implicaciones macroeconómicas son positivas. Sin embargo, cuando la financiación de las inversiones ecológicas no se basa en préstamos, se prevé que tanto la producción como el empleo disminuyan, aunque de forma marginal.
- Las políticas destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero tendrán efectos diferenciales sobre el empleo por sectores y por ocupaciones, aumentando la demanda de algunos puestos de trabajo y disminuyéndola para otros. Tienen que trabajar codo con codo con las políticas de educación, formación y empleo para preparar a los trabajadores con las capacidades y competencias necesarias para contribuir al esfuerzo colectivo de descarbonización.

Introducción

El principal objetivo del Pacto Verde Europeo es convertir a Europa en el primer continente climáticamente neutro, con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) para 2050. Para ello, en septiembre de 2020 la Comisión Europea propuso un nuevo objetivo de la UE para reducir las emisiones netas en al menos un 55% respecto a los niveles de 1990 para 2030, y añadirlo a la Ley Europea del Clima. Los líderes europeos respaldaron la propuesta. Se trataba de un avance respecto a los compromisos climáticos anteriores, que preveían sólo una reducción del 40%. En julio de 2021, la Comisión adoptó un paquete de propuestas para adecuar las políticas climáticas, energéticas, de uso del suelo, transporte y fiscalidad de la UE a fin de alcanzar el objetivo de reducción de emisiones del 55% para 2030: "Fit for 55" (Comisión Europea, 2021a).

El paquete "Fit for 55" es un conjunto de propuestas complejas -y en evolución- que abarcan el Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión (RCCDE) (ampliando su ámbito de aplicación y su objetivo), el Reglamento sobre el reparto del esfuerzo, el uso del suelo, el cambio del uso del suelo y la silvicultura, los objetivos para las fuentes de energía renovables y la eficiencia energética, la infraestructura de combustibles alternativos, las normas sobre emisiones de dióxido de carbono (CO₂) para los automóviles, la fiscalidad de la energía, un mecanismo de ajuste de las fronteras de carbono y combustibles limpios/verdes en la aviación y el transporte marítimo.

En este informe, presentamos proyecciones de empleo para 2030 para la UE y sus países y regiones, basadas en un modelo macroeconómico global, con vistas a describir los probables efectos agregados del paquete de medidas Fit for 55 sobre el empleo europeo. El modelo GEM-E3-FIT utilizado para las proyecciones se ha desarrollado específicamente para integrar parámetros de uso de la energía, así como parámetros económicos y del mercado laboral más amplios en su modelización de las proyecciones de crecimiento y empleo. Por ello, está bien adaptado a la tarea de modelizar las posibles repercusiones en el empleo de la aplicación de los objetivos de la política climática. Por supuesto, como cualquier ejercicio de macromodelización, tiene sus limitaciones. Su capacidad para hacer frente a las condiciones geopolíticas emergentes que pueden afectar a la descarbonización en la UE es limitada, por ejemplo el dominio chino de materiales clave (litio, tierras raras) o la

Ley de Reducción de la Inflación de EE.UU. con su enorme inversión pública prevista en tecnologías ecológicas. Hay muchos factores que pueden repercutir en las economías regionales como consecuencia del cambio climático, pero que sólo pueden captarse parcialmente, en el mejor de los casos, en tales modelos; por ejemplo, las posibles repercusiones negativas sobre el empleo en actividades relacionadas con el turismo derivadas de fenómenos meteorológicos extremos cada vez más frecuentes. Pero los impactos más predecibles de las políticas de Fit for 55 se identifican y capturan en el modelo.

La neutralidad en carbono es un objetivo ambicioso que requiere grandes inversiones sostenidas en el tiempo. En particular, requerirá cambios drásticos en la forma en que obtenemos y utilizamos la energía. La guerra de Ucrania es un duro recordatorio de ello. Las repercusiones de las políticas necesarias para lograr la transición ecológica variarán considerablemente de un sector a otro y afectarán a la renta, los niveles de empleo y las estructuras de empleo de los países, creando empleo en algunos sectores y destruyéndolo en otros. Afectará de manera diferente a las distintas regiones, empleos y categorías de trabajadores (Eurofound, 2023a).

El presente informe arroja algo de luz sobre estas diversas repercusiones y se estructura del siguiente modo. En el Capítulo 1, se ofrece una visión general selectiva de otros ejercicios de modelización recientes que analizan las posibles repercusiones de la política de cambio climático sobre el empleo en la UE. En el capítulo 2, describimos el modelo macroeconómico GEM-E3-FIT y explicamos cómo se ha utilizado para realizar proyecciones de empleo para 2030 por regiones, sectores y ocupaciones, tanto en un escenario sin cambios o de referencia (REF) como en un escenario "Fit for 55". A continuación, resumimos las proyecciones de empleo centrándonos específicamente en los efectos adicionales que Fit for 55 puede generar por encima de los compromisos anteriores en materia de política climática (especialmente en el marco del acuerdo de París sobre el clima). Este segundo capítulo es una versión resumida ampliada de un informe realizado por E3-Modelling para Eurofound a finales de 2022. En el capítulo 3, estas proyecciones se utilizan como insumos en un análisis de "enfoque de empleo" diseñado para identificar si los probables cambios de empleo derivados de Fit for 55 se producirán principalmente en empleos de baja, media o alta remuneración. El capítulo final ofrece un resumen de conclusiones y sugerencias políticas.

1 | Objetivos climáticos de la UE

Contexto político

En los últimos años se ha intensificado la cooperación política para hacer frente a los retos existenciales que plantean el calentamiento global y el cambio climático. Las instituciones internacionales y europeas, así como los países a título individual, han diseñado políticas para adaptarse o mitigar los impactos del cambio climático dirigiendo la transición hacia una economía baja en carbono. En diciembre de 2015, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 196 partes adoptaron el tratado internacional conocido como el Acuerdo de París o los Acuerdos de París sobre el Clima. El tratado fijó el objetivo de limitar el calentamiento global muy por debajo de 2 °C por encima de los niveles preindustriales y de trabajar para alcanzar el nivel más ambicioso de un límite de +1,5 °C. Para lograr el objetivo, los países tenían que comunicar sus programas políticos destinados a reducir sus emisiones de GEI, el factor que más contribuye al calentamiento global. La Unión Europea, en su conjunto, se comprometió a reducir de aquí a 2030 las emisiones de CO2 un 40% por debajo de los niveles de 1990. Se elaboraron varias políticas climáticas para cumplir los objetivos de París.

En diciembre de 2019, la Comisión Europea puso en marcha el Plan Verde Europeo, destinado a ser el núcleo de la formulación de políticas y la actuación de la UE en los años siguientes. El plan preveía medidas que debían adoptarse tanto a escala europea como nacional con el objetivo de hacer frente al cambio climático y transformar la Unión Europea en una economía moderna, eficiente en el uso de los recursos y competitiva, basada en el objetivo vinculante de alcanzar la neutralidad de carbono para 2050. El objetivo de convertir a Europa en el primer continente del mundo con neutralidad climática de aquí a 2050 debe alcanzarse mediante una combinación de amplios procesos:

- promover la descarbonización y una transición energética limpia;
- aplicar una estrategia industrial basada en una economía limpia y circular;
- reducir o prevenir la contaminación del aire, el agua y el suelo;
- proteger la naturaleza y la biodiversidad;
- promover la construcción y renovación de edificios con vistas a una mayor eficiencia energética;
- acelerar el cambio hacia una movilidad sostenible e inteligente;
- desarrollar un sistema alimentario justo, sano y respetuoso con el medio ambiente.

El Mecanismo de Transición Justa está previsto para apoyar a los países, regiones y trabajadores que puedan verse más afectados por la transición hacia la neutralidad en carbono, de modo que el proceso pueda considerarse justo y socialmente equitativo.

Los objetivos del Pacto Verde Europeo requerirán inversiones importantes, y el presupuesto de la UE tiene un papel clave. Al menos el 25% del presupuesto de la UE a largo plazo debe dedicarse a la acción por el clima.

El proceso legislativo en torno al Pacto Verde Europeo ha seguido evolucionando. Tanto el Parlamento Europeo como el Consejo Europeo respaldaron el objetivo de lograr la neutralidad climática en la UE para 2050 (Eurofound, 2021). En el primer trimestre de 2020, se adoptaron medidas de financiación y apoyo a través del Plan Europeo de Inversión en el Pacto Verde (para 2030, movilización de al menos 1 billón de euros entre inversiones públicas y privadas) y el Mecanismo de Transición Justa (con un fondo de 150 000 millones de euros que se movilizarán entre 2021 y 2027).

Se propusieron el Plan de Acción de Economía Circular y la Ley Europea del Clima, en consonancia con los ámbitos políticos del Pacto Verde Europeo. El Plan de Acción de Economía Circular pretende reducir la huella de consumo de la UE y aumentar la tasa de reutilización de materiales mediante una legislación sobre política de productos sostenibles que anime a la industria a reutilizar, reparar y reciclar. La Ley Europea del Clima es una normativa para lograr la neutralidad climática en 2050, que entró en vigor en julio de 2021 y es jurídicamente vinculante para la Unión Europea.

En septiembre de 2020, la Comisión Europea adoptó el Plan de Objetivos Climáticos 2030, elevando las aspiraciones del Acuerdo de París al comprometerse a reducir las emisiones de GEI de la UE en al menos un 55% para 2030, en comparación con los niveles de 1990. Tras el estallido del COVID-19, las instituciones de la UE pidieron que el Pacto Verde Europeo se incluyera en el programa de recuperación económica. Un tercio de los 1,8 billones de euros de inversiones del plan de recuperación NextGenerationEU y del presupuesto septenal de la UE (marco financiero plurianual), ambos adoptados a finales de 2020, deberían destinarse a financiar el Pacto Verde Europeo. En general, la transición hacia la neutralidad climática se presentó como "una oportunidad única para reducir la desigualdad sistémica" (Comisión Europea, 2021a).

El 14 de julio de 2021, la Comisión Europea presentó la estrategia "Fit for 55". Si el Pacto Verde Europeo representa un plan de acción general para luchar contra el cambio climático, el paquete "Fit for 55" prepara operativamente el camino para alcanzar su objetivo: la neutralidad climática en 2050. Como se informa en el comunicado de prensa de la Comisión Europea, "la Comisión Europea adoptó un paquete de propuestas para que las políticas climáticas, energéticas, de uso del suelo, transporte y fiscalidad de la UE sean aptas para reducir las emisiones netas de GEI en al menos un 55% para 2030" (Comisión Europea, 2021b).

El paquete refuerza ocho actos legislativos existentes y presenta cinco nuevas iniciativas, en una serie de ámbitos políticos y sectores económicos: clima, energía y combustibles, transporte, edificios, uso del suelo y silvicultura.

La invasión rusa de Ucrania en febrero de 2022 instigó un nuevo refuerzo de la política climática de la UE. Después de que las perturbaciones de la era COVID-19 comenzaran a remitir a finales de 2021, los precios del gas y la energía ya empezaban a subir a medida que la actividad económica comenzaba a recuperar los niveles anteriores a la crisis. Un nuevo aumento de los costes energéticos fue consecuencia de la excesiva dependencia de la UE del suministro energético ruso y de la imposición de sanciones contra Rusia. En conjunto, la UE importaba el 90% de su consumo de gas y, en febrero de 2022, Rusia le suministraba alrededor del 45%. Rusia también representaba alrededor del 25% de las importaciones de petróleo y el 45% de las de carbón.

En mayo de 2022, la Comisión Europea (2022) propuso REPowerEU, un plan para eliminar gradualmente la dependencia de la UE de los combustibles fósiles rusos (en primer lugar, reduciendo en dos tercios las importaciones de gas ruso en 2022). El plan también preveía grandes inversiones adicionales en energías renovables, el aumento de la eficiencia energética y de las infraestructuras, y la diversificación del suministro energético europeo. La reducción de la dependencia del gas y los combustibles fósiles mediante el impulso de las fuentes de energía renovables contribuirá a la deseada transición ecológica, al tiempo que aflojará o romperá la dependencia europea de los hidrocarburos rusos.

REPowerEU incluye una propuesta para aumentar el objetivo de la Directiva sobre energías renovables de que la energía de la UE proceda de fuentes renovables hasta el 45% en 2030, frente al 40% del paquete Fit for 55. Los Estados miembros tendrán que modificar sus planes de recuperación y resistencia para añadir un capítulo dedicado a REPowerEU. Los Estados miembros tendrán que modificar sus planes de recuperación y resistencia para añadir un capítulo dedicado a REPowerEU. Se estiman unas inversiones adicionales de Se calcula que serán necesarios 210 000 millones de euros de aquí a 2027 para eliminar progresivamente las importaciones de combustibles fósiles rusos. En octubre de 2022, el Consejo Europeo acordó su posición sobre el plan REPowerEU y sus objetivos, y propuso una nueva combinación de fuentes de financiación: el Fondo de Innovación (75%) y la distribución anticipada de derechos del RCCDE (25%), para evitar perturbar el funcionamiento del RCCDE.

Impacto previsto del Acuerdo de París

Desde el Acuerdo de París de 2015, los investigadores que utilizan diferentes enfoques han intentado evaluar las políticas coherentes con la transición a una economía hipocarbónica y prever su impacto en el empleo y los ingresos, en Europa y en el resto del mundo. Las políticas verdes y de descarbonización pueden afectar a los sectores económicos y a los mercados laborales de diferentes maneras y, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2018a), a través de varios canales.

Cambios en los modos de producción: Al adaptarse a la normativa de crecimiento verde, las empresas utilizarán menos insumos contaminantes y procesos de contaminación intensiva. Los sectores cambiarán sus demandas de mano de obra, creando o destruyendo puestos de trabajo.

Cambios en los patrones de demanda: Las políticas verdes reducen los precios de los productos limpios en relación con los contaminantes, lo que afecta a la demanda de bienes contaminantes y no contaminantes, aumentando la demanda de estos últimos al abaratare. Esto modifica las pautas generales de la demanda e induce cambios en la producción de unos sectores a otros. El grado en que los trabajadores pueden pasar de un sector a otro influye en el efecto global sobre el empleo.

Cambios en la renta agregada y en las condiciones

macroeconómicas: La aplicación de políticas verdes puede influir en la actividad económica general y provocar cambios en las políticas fiscales de los gobiernos (y, por tanto, por ejemplo, cambios en los ingresos fiscales).

Cambios en el comercio y la competitividad: La producción de bienes contaminantes en un país con políticas verdes puede hacer que los bienes sean relativamente más caros que otros similares producidos en países sin este tipo de regulaciones. Estos problemas afectan a los bienes que son objeto de comercio internacional.

A la hora de evaluar los efectos de la política climática sobre el empleo, es importante tener en cuenta el horizonte temporal. A corto plazo, los efectos directos sobre el empleo incluyen la creación de puestos de trabajo en los sectores "verdes", que producen bienes y servicios que reducen la presión medioambiental, mientras que se prevé la destrucción de empleo en los sectores con grandes huellas de carbono o medioambientales (sectores "marrones"). A medio plazo, los puestos de trabajo se crean y se pierden a lo largo de las cadenas de valor de las industrias afectadas: los cambios en el empleo se verán inducidos por cambios en los precios relativos que provocarán un cambio en la estructura de la economía hacia sectores de producción más limpios, sobre todo los sectores de servicios, relativamente intensivos en mano de obra. A largo plazo, los cambios en el empleo serán el resultado de adaptaciones estructurales, como innovaciones organizativas y tecnológicas acompañadas de cambios estructurales intersectoriales. (Fankhauser et al, 2008; OCDE, 2017).

Según la OIT (2018), la transición a una economía hipocarbónica provocará inevitablemente pérdidas de empleo en varios sectores a medida que se reduzcan o adapten las industrias intensivas en carbono y recursos, pero estas se verán contrarrestadas por nuevas oportunidades de empleo. Las medidas adoptadas en la producción y el uso de la energía provocarán la destrucción de unos seis millones de puestos de trabajo en todo el mundo, pero el cambio hacia fuentes de energía renovables, una mayor eficiencia energética y otras prácticas darán lugar a la creación de unos 24 millones de puestos de trabajo de aquí a 2030, es decir, un aumento neto de aproximadamente 18 millones de puestos de trabajo en todo el mundo.

En 2019, el proyecto El futuro de la industria manufacturera en Europa -una iniciativa de la UE propuesta por el Parlamento Europeo y delegada a Eurofound por la Comisión Europea- proyectó que la transición hacia una economía baja en carbono,

definida por políticas coherentes con el cumplimiento del límite de 2 °C para el calentamiento global en virtud del Acuerdo de París, tendría resultados positivos para la UE en 2030: un crecimiento del 1,1 % del producto interior bruto (PIB) y un crecimiento del 0,5 % del empleo, en comparación con una previsión de referencia sin cambios (Eurofound, 2019). La investigación se llevó a cabo utilizando el modelo macroeconómico energía-medio ambiente-economía (E3ME), un modelo global diseñado para abordar los grandes retos de la política económica y medioambiental, desarrollado por Cambridge Econometrics. Según las proyecciones, casi todos los Estados miembros de la UE se beneficiarían de inversiones adicionales en eficiencia energética y energías renovables, y de una menor dependencia de los combustibles fósiles. Los beneficios se acumularían tanto en el PIB como en el empleo. Sin embargo, las repercusiones probablemente diferirían sustancialmente entre países, sectores y ocupaciones. Los países ya avanzados en energías renovables y eficiencia energética verían pequeños impactos positivos sobre el empleo (y el PIB), mientras que los países en los que la producción de carbón tiene un papel importante, como Polonia, experimentarían efectos negativos sobre el empleo debido a las pérdidas de puestos de trabajo relacionadas con la descarbonización.

En cuanto a los sectores, de nuevo se preveía que las pérdidas de empleo se concentrarían en gran medida en el sector minero, pero también figurarían en el sector de los servicios públicos, porque la inversión en eficiencia energética reduce la demanda de gas (Alexandri et al, 2021). El empleo aumentaría en el sector de la construcción, donde se crearían puestos de trabajo en iniciativas de eficiencia energética y en la construcción de instalaciones de energía renovable. En cuanto a las ocupaciones, el cambio neto en el empleo para el escenario energético sería muy similar al del escenario sin cambios, pero el cambio sectorial para la UE en la producción de bienes de inversión se traduciría en aumentos de empleo para los trabajadores de la construcción y oficios relacionados y del metal y la maquinaria. En general, se espera que gran parte del empleo creado por el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París se sitúe más en la parte inferior y media de la distribución salarial, entre los trabajadores sin formación superior, que en la cola de salarios altos de la distribución ocupacional. Esto daría lugar a un cambio estructural menos polarizado en la distribución del empleo que en el escenario de referencia.

Utilizando escenarios basados en una base de datos input-output multirregional y considerando un escenario de 2°C para la descarbonización de la economía mundial y un escenario sin cambios de 6°C desarrollado por la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2015), Montt et al. (2018) encontraron que la implementación de políticas en línea con el objetivo de 2°C del Acuerdo de París tendría un efecto positivo y relativamente pequeño sobre el empleo en

Europa para 2030. El paso de la energía basada en combustibles fósiles a la eficiencia energética y las energías renovables generaría un 0,29% más de empleo en todo el mundo, y un 0,35% más en Europa, que en el escenario sin cambios. La creación de empleo estaría impulsada por los sectores de la construcción y las energías renovables, pero también por la fabricación de componentes eléctricos y la extracción de minerales de cobre (un componente clave de los sistemas de energías renovables). El empleo desaparecería en los sectores relacionados con los combustibles fósiles, como la minería del carbón, el refinado y la distribución de petróleo o el comercio minorista.

Mercure et al. (2018) descubrieron que las políticas que permiten lograr reducciones de emisiones coherentes con al menos una probabilidad del 66 % de no superar los 2 °C de calentamiento global tendrían un efecto relativamente pequeño pero positivo en el empleo (alrededor del +0,2 %) y el PIB (alrededor del +0,4 %) en Europa para 2030. Para evaluar el impacto, utilizaron el modelo de evaluación integrada basado en simulaciones E3ME-FTT-GENIE.¹

Otros estudios prevén efectos negativos en los indicadores macroeconómicos, o incluso tendencias contradictorias en el PIB y el empleo.

Realizando simulaciones con el modelo de sistema energético PRIMES² y el modelo GEM-E3,³ Fragkos et al (2017) constataron que las políticas coherentes con un escenario de descarbonización traerán pequeñas pérdidas en términos de PIB europeo (-0,4%) para 2030, pero en general (muy marginalmente) efectos positivos sobre el empleo (+0,03% para 2030); el empleo se beneficiará de los ingresos procedentes de los impuestos sobre el carbono porque se reciclan para reducir los pagos de las cotizaciones a la seguridad social por parte de los empleadores, haciendo que el trabajo sea relativamente menos costoso. Utilizando un planteamiento similar, Vrontisi et al (2020) constataron que en 2030 se produciría una pequeña reducción del PIB de la UE (-0,15% en comparación con la hipótesis de referencia), relacionada principalmente con las pérdidas de los sectores de bienes manufactureros y servicios no compensadas por ganancias en otros sectores.

Previsión del impacto de las políticas europeas del Pacto Verde

El Pacto Verde Europeo es la piedra angular de la política de la UE para los próximos años. Ahora integra las políticas de Fit for 55, que van más lejos y más rápido en términos de descarbonización que los compromisos del Acuerdo de París, estableciendo el objetivo de reducir las emisiones netas de GEI en al menos un 55% (en lugar de un 40%) para 2030 en comparación con los niveles de 1990, como escala para alcanzar la neutralidad de carbono en 2050. Se han realizado varios estudios sobre el impacto que tendrá la aplicación de estos compromisos mejorados sobre el cambio climático en el PIB y en los niveles de empleo de los distintos países, sectores y ocupaciones.

¹ Para más información sobre el modelo de simulación de evaluación integrada E3ME-FTT-GENIE, véase <https://emi-ime.ca/inventory-model/e3me-fft-genie/>

² El modelo de sistema energético PRIMES proyecta la demanda de energía, la oferta, los precios, el comercio y las emisiones de los países europeos y evalúa las repercusiones de las políticas.

³ Para más información sobre el modelo GEM-E3, véase https://joint-research-centre.ec.europa.eu/gem-e3/gem-e3-model_en

Evaluación de impacto de la Comisión Europea estudio

La Comisión Europea (2020) ha publicado un estudio de evaluación de impacto sobre los objetivos climáticos acelerados para 2030. Las proyecciones macroeconómicas de referencia se basan en las previsiones de otoño de 2019 (antes de la crisis COVID-19) de la Dirección General (DG) de Asuntos Económicos y Financieros, y se utilizan tres modelos económicos diferentes (con distintos supuestos sobre el mercado laboral) para estimar el impacto a escala de la UE:

- JRC-GEM-E3⁴, un modelo de equilibrio general computable, una versión del cual se utiliza en la modelización del siguiente capítulo de este informe;
- E3ME de Cambridge Econometrics, un modelo macroeconómico;
- E-QUEST de la DG de Asuntos Económicos y Financieros, un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico nekeynesiano enriquecido con una representación del sistema energético.

El escenario sin cambios es el que permitiría alcanzar en 2030 los objetivos que existían entonces (en septiembre de 2020) en materia de emisiones de GEI, cuotas de energías renovables y eficiencia energética. Las opciones políticas para alcanzar el objetivo de reducir las emisiones de GEI en un 55% para 2030 son amplias e interdependientes, e implican interacciones complicadas. Se combinaron y tradujeron en diferentes escenarios políticos para poder realizar una evaluación cuantitativa.

- REG se basa en medidas reguladoras. Supone aumentos ambiciosos de las políticas de eficiencia energética, energías renovables y transporte, pero mantiene sin cambios el ámbito de aplicación del RCCDE, por lo que no se amplía la tarificación del carbono.
- CPRICE se basa en la tarificación del carbono. Supone el refuerzo y una mayor expansión de la tarificación del carbono, a través del RCCDE u otros instrumentos de tarificación del carbono, y su aplicación a los sectores del transporte terrestre y los edificios. Supone una intensificación moderada de las políticas de transporte, mientras que no se intensifican las políticas de eficiencia energética ni de energías renovables.
- MIX es una combinación de REG y CPRICE. Amplía la tarificación del carbono a los sectores del transporte por carretera y los edificios, y aumenta moderadamente la ambición de las políticas de eficiencia energética, energías renovables y transporte, pero en menor medida que en REG y con precios del carbono más bajos.
- ALLBNK es el escenario más ambicioso. Basado en el MIX, intensifica aún más los mandatos sobre combustibles para los sectores aéreo y marítimo.

MIX se utilizó como escenario central para las previsiones macroeconómicas a escala de la UE. La evaluación de impacto toma en consideración dos niveles de ambición climática, uno en el que sólo la UE alcanza los objetivos planteados para 2030 ("acción fragmentada") y otro en el que el resto del mundo también intensifica sus ambiciones de limitar el calentamiento global a 1,5 °C ("acción global"). Los resultados dependen del grado de utilización de la tarificación del carbono, de la forma en que los gobiernos utilicen los ingresos procedentes del carbono, de las imperfecciones del mercado laboral y del comportamiento de las industrias que consumen mucha energía en el régimen de comercio de derechos de emisión cuando se enfrentan a la subasta o a la asignación gratuita.

Alcanzar las reducciones del 55% de GEI en 2030, el peor escenario posible según la hipótesis de acción fragmentada, supone una pérdida de aproximadamente el 0,4% del PIB en 2030, según las proyecciones del JRC-GEM-E3. En este caso, los ingresos del carbono se utilizan como redistribuciones a tanto alzado a los hogares, y hay asignación libre de derechos en los sectores del RCCDE. En el escenario de acción global, el modelo prevé un impacto negativo aún mayor en el PIB real (-0,7%) relacionado con la pérdida de producción fuera de la UE.

La hipótesis más optimista implica un aumento del PIB de alrededor del 0,5% para 2030, según el modelo E3ME, con una actuación tanto fragmentada como global. En este caso, los ingresos del carbono se utilizan para reducir el impuesto sobre el valor añadido (IVA), y los derechos de emisión se subastan en el RCCDE. El aumento del PIB está relacionado con la mayor demanda provocada por las mayores necesidades de inversión y con el aumento del consumo impulsado por el uso de los ingresos del carbono para reducir el IVA.

El modelo E-QUEST prevé un aumento del PIB de alrededor del 0,1% en 2030, si los ingresos del carbono se utilizan para apoyar la inversión en tecnologías verdes, pero una disminución (-0,3%) si los ingresos se utilizan como transferencias a tanto alzado a los hogares.

Como se ha señalado, el impacto global en el PIB agregado de aquí a 2030 será relativamente limitado, pero los niveles de empleo se verán afectados: se crearán empleos "verdes" y desaparecerán algunos empleos "marrones".

Según el modelo JRC-GEM-E3, la hipótesis de acción fragmentada que da lugar a una reducción del 55% de los GEI con la redistribución a tanto alzado de los ingresos del carbono se traduciría en una disminución del empleo del 0,26% de aquí a 2030 (unos 494.000 puestos de trabajo). Sin embargo, si los ingresos del carbono se utilizan para reducir la fiscalidad del trabajo, esto se traduce en un aumento del empleo del 0,06% (unos 110.000 puestos de trabajo). Según el modelo, si los ingresos del carbono se utilizan para reducir el IVA y apoyar la inversión en eficiencia energética, se produce un aumento del empleo de hasta el 0,20%. En el mejor de los casos, el modelo E-QUEST prevé un aumento del empleo del 0,45% de aquí a 2030 (unos 884.000 nuevos puestos de trabajo) si los ingresos

4 Modelo EGC de economía, energía y medio ambiente de la Comisión Europea.

del carbono se utilizan para reducir la fiscalidad del trabajo para los segmentos menos cualificados de la mano de obra.

Estudio prospectivo del Centro Común de Investigación

Basándose en los resultados de la modelización económica de la Comisión, el Centro Común de Investigación llevó a cabo un análisis del reajuste del empleo entre los distintos sectores económicos (Asikainen et al, 2021). Si las emisiones de GEI se reducen en un 55% en 2030, el empleo en los sectores del carbón, el petróleo y el gas podría disminuir entre un -20,7% y un -22% en comparación con la hipótesis de mantenimiento de la tendencia actual. Estos son, con diferencia, los sectores en los que es más probable que se produzcan impactos negativos sobre el empleo. El empleo pasará de las actividades económicas intensivas en combustibles fósiles y con altas emisiones de GEI a sectores "verdes" en crecimiento. La electrificación de la economía y el paso a las fuentes renovables provocarán probablemente un aumento del número de puestos de trabajo en el sector de los bienes eléctricos (estimaciones en la horquilla del -0,1% al +3,8%); se espera que el empleo en los sectores de gran consumo energético crezca en la horquilla del -0,3% al +2,4%; en el sector de la construcción, el número de puestos de trabajo aumentará en la horquilla del -0,1% al +0,6% en comparación con la situación de referencia. Los cambios en la composición sectorial del empleo afectarán a las regiones de manera diferente. Las regiones dependientes de la minería del carbón pueden no tener una economía diversificada y carecer de sectores que puedan absorber la mano de obra desplazada. El empleo en estas regiones se vería afectado negativamente. La creación de empleo relacionada con los avances en el sector de las energías renovables estará más dispersa regionalmente.

Estudio de Cambridge Econometrics

Utilizando su modelo macroeconómico E3ME, en otro estudio que exploraba el impacto de las políticas climáticas en línea con la consecución de reducciones netas del 55% de GEI para 2023, Cambridge Econometrics (2021) evaluó las implicaciones económicas de dos vías políticas alternativas para conseguir una descarbonización coherente con los objetivos en los sectores del transporte y los edificios.

El escenario sin cambios se construye en consonancia con los planes nacionales de energía y clima, el marco para que los Estados miembros esboquen sus objetivos, políticas y medidas en materia de clima y energía de 2021 a 2030. El escenario también añade los impactos a corto plazo de la pandemia COVID-19, los precios revisados del ETS para reflejar los mismos supuestos que en la evaluación de impacto del 55% de la Comisión Europea (Comisión Europea, 2020), reducciones en los costes de la energía eólica y solar y datos más actualizados sobre la adopción de vehículos eléctricos.

En el primer escenario político, se introducen subvenciones, normativas e inversiones en los sectores del transporte y los edificios para contribuir al objetivo acordado de reducción de emisiones del 55% en el conjunto de la economía para 2030, sin la introducción de un RCCDE o un precio del carbono ("escenario político"). En el segundo escenario político, el RCCDE se amplía a los sectores del transporte por carretera y

la construcción en 2025 ("escenario RCCDE"). Para determinar los resultados es importante saber si los ingresos del carbono se reciclan y cómo.

El escenario principal del RCCDE sin reciclaje arroja resultados negativos para el PIB de la UE en 2030 (-0,7% en comparación con el escenario de referencia), pero cuando se reciclan los ingresos se compensa el mayor coste de emitir CO₂ y se espera que en 2030 el PIB aumente en torno a un 1%. Sin embargo, la hipótesis más favorable es la de las políticas: en ese caso, el PIB a escala de la UE podría aumentar un 2% en 2030 (Cambridge Econometrics, 2021).

El impacto total sobre el empleo refleja estos resultados del PIB. En el escenario principal del RCCDE sin reciclaje de los ingresos del carbono, se espera que el empleo disminuya un 0,7% para 2030, mientras que cuando se reciclan los ingresos se espera que aumente en torno a un 1%. En el mejor de los casos -el escenario de las políticas-, el empleo podría aumentar en torno a un 2% con respecto a la situación de referencia.

Previsiones de cualificaciones del Cedefop

El Cedefop (2021) ha desarrollado una perspectiva macroeconómica más amplia sobre el impacto de las políticas coherentes con el Pacto Verde Europeo y, en particular, con el paquete Fit for 55, sobre el empleo en todos los países de la UE. Su objetivo es explorar las implicaciones de la transición verde para el empleo y las cualificaciones. El estudio utiliza el marco de previsión de cualificaciones del Cedefop para construir un escenario que analiza los cambios sectoriales y ocupacionales a escala de la UE que probablemente se producirían si se alcanzara el objetivo de reducción del 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030.

El escenario de previsión de competencias del Pacto Verde Europeo del Cedefop ofrece una visión de las repercusiones del Pacto Verde Europeo desde la perspectiva de la educación y formación profesionales y las competencias, y examina las consecuencias para el empleo de las políticas más importantes que engloba el Pacto Verde Europeo. Utiliza el modelo macroeconómico E3ME. El escenario recoge información de varias comunicaciones de la Comisión sobre los sectores más afectados por el Pacto Verde Europeo y de las políticas de reducción de las emisiones de carbono y de economía sostenible (hasta octubre de 2020), y luego los resultados se comparan con la previsión de capacidades del Cedefop para 2020 antes de la pandemia (escenario de referencia). Las hipótesis incluyen el aumento de la eficiencia energética y la inversión necesaria para lograrlo, la ampliación del RCCDE al sector del transporte por carretera, las políticas en favor de una tecnología menos intensiva en carbono, las repercusiones del futuro aumento de los precios de las fuentes de energía contaminantes (a través de la fiscalidad) en el transporte por carretera y los edificios, el aumento de las tasas de reciclaje en los sectores de la electrónica y los vehículos, y otras medidas.

En el transcurso de la consecución de las reducciones del 55% de GEI mediante la aplicación de políticas climáticas, se espera que en 2030 el empleo en la UE aumente en un 1,2% en comparación con la hipótesis de referencia (alrededor de 2,5 millones de puestos de trabajo adicionales). Se prevé que las repercusiones sobre el empleo varíen según los sectores.

Los sectores (a nivel de dos dígitos de la Nomenclatura de Actividades Económicas (NACE) Rev. 2.0 de dos dígitos) en los que se prevé una pérdida sustancial de empleo en comparación con la situación de referencia son la minería y la explotación de canteras (-11%), el coque y el refinado de petróleo (-11,5%), y el gas, el vapor y el aire acondicionado (-20%). Estos sectores suman 286.000 puestos de trabajo perdidos. Se espera que el suministro de agua y la gestión de residuos se beneficien de las políticas de economía circular y registren el mayor aumento del empleo de aquí a 2030, un 63,2 % más que en la situación de referencia. El empleo en el sector de la electricidad aumentará un 17,2 %, el sector de la construcción se beneficiará de una mayor inversión en eficiencia energética y el empleo aumentará un 3,6 % de aquí a 2030 en comparación con la situación de referencia. El empleo en el sector de la fabricación de automóviles aumentará un 1%, mientras que en otros sectores manufactureros las políticas de cambio climático no afectarán significativamente a los futuros niveles de empleo. Esto sugiere que muchos cambios en el empleo y las cualificaciones relacionados con la transición ecológica pueden producirse dentro de los sectores manufactureros a través de la movilidad entre empleos y la mejora o el reciclaje de las cualificaciones.

El impacto de la transición ecológica en las ocupaciones no fue previsto por el modelo, sino que se ha calculado

utilizando las cuotas ocupacionales dentro de cada sector obtenidas de la hipótesis de referencia de previsión de capacidades para 2020 a 2030. Se parte del supuesto de que la distribución ocupacional del empleo en los sectores no cambiaría con el tiempo. En el nivel ocupacional de dos dígitos de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO-08), la descarbonización conllevará aumentos de empleo en la mayoría de las categorías ocupacionales generales. En comparación con el escenario de referencia, el escenario del Pacto Verde Europeo prevé aumentos de empleo para los trabajadores de la construcción y oficios relacionados (+3,1 %), los trabajadores de la basura y otros trabajadores elementales (+7,4 %), los profesionales de nivel medio de ciencias e ingeniería (+3 %), los profesionales de ciencias e ingeniería (+2,4 %), los gestores administrativos y comerciales (+2,1 %), los conductores y operadores de plantas móviles (+2,1 %), y los directores ejecutivos, altos funcionarios y legisladores (+1,7 %). Una conclusión relevante es que el aumento del empleo será algo más pronunciado en algunas de las ocupaciones de cualificación media y baja (-remuneradas) para las que el crecimiento del empleo ha tendido a ser relativamente más débil en el pasado reciente (Eurofound y CCI, 2021). Esto dará lugar a un crecimiento del empleo más equilibrado entre las distintas ocupaciones y compensará las tendencias a la polarización del empleo.

Principales conclusiones sobre el impacto del marco político de la UE

Este capítulo resume la evolución del marco político de la UE destinado a combatir el cambio climático, desde el Acuerdo de París de 2015 hasta el paquete Fit for 55 de 2021 y sus modificaciones posteriores. Las políticas de transición ecológica afectarán inevitablemente a la estructura de la economía y repercutirán en el PIB y en los niveles de empleo de los distintos países, sectores y ocupaciones. Aunque las previsiones de estos impactos no llegan a un consenso claro, podemos extraer las siguientes conclusiones resumidas.

- En general, es probable que los impactos estimados sobre el empleo sean relativamente marginales, a menudo con desviaciones inferiores al 1% respecto a las predicciones de referencia o de mantenimiento de la situación actual.
- La mayoría de los análisis examinados indican resultados positivos modestos en materia de empleo, lo que sugiere que la inversión necesaria para cumplir los compromisos climáticos producirá algún pequeño dividendo en materia de empleo durante la década hasta 2030. Esto se deberá a que el aumento del empleo en los sectores ecológicos superará a las pérdidas en los sectores intensivos en carbono o extractivos.
- Los sectores intensivos en carbono y extractivos tienden a representar una elevada proporción de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero una proporción relativamente baja del empleo global. No obstante, la contracción del empleo en estos sectores será proporcionalmente más grave en muchos casos, representando uno de cada cinco o más de los empleados existentes. El apoyo de las políticas públicas será más necesario en estos sectores, y en los países y regiones que más dependen de ellos, para garantizar una transición justa.

2 Proyecciones de empleo basadas en el paquete de políticas "Fit for 55"

En este capítulo, se ofrecen proyecciones de empleo basadas en el modelo macroeconómico global GEM-E3-FIT por sector (a nivel de dos dígitos de la NACE Rev. 2.0), por ocupación (a nivel de dos dígitos de la CIUO-08) y por Estado miembro de la UE (a nivel regional de la Nomenclatura de Unidades Territoriales Estadísticas (NUTS) 2) para 2030, principalmente en los dos escenarios siguientes.

El escenario de referencia (REF): El escenario de referencia o base incluye las implicaciones de las políticas energéticas y climáticas ya legisladas antes de Fit for 55 y en vigor en la UE y los Estados miembros. Las implicaciones de la guerra en Ucrania, recogidas en las previsiones para el verano de 2022 del World economic outlook del *Fondo Monetario Internacional: Actualización de julio de 2022* y Dirección General de Asuntos Económicos y Financieros, también se han tenido en cuenta.

Escenario FIT55 (FIT55): Este escenario es coherente con el objetivo de alcanzar el 55% de reducción de emisiones de GEI del paquete "Fit for 55". Además, el escenario FIT55 incluye una lista de medidas y políticas relacionadas con la energía y el clima.

La lista completa de medidas incluidas en cada escenario figura en la sección "Diseño del escenario".

La comparación de los dos escenarios revela el impacto de las políticas básicas incluidas en el paquete de medidas "Fit for 55" sobre el ritmo (por ejemplo, si las políticas aceleran o desaceleran las tasas de crecimiento del PIB) y el patrón de crecimiento económico (por ejemplo, qué actividades económicas se benefician y cuáles no), sobre el empleo y sobre la demanda de mano de obra en ocupaciones específicas. El análisis se basa en una proyección dinámica hasta 2030 de los sectores y ocupaciones que componen la actual estructura de empleo de la UE.

El modelo macroeconómico GEM-E3-FIT presenta ciertas características distintivas que lo hacen idóneo para realizar este análisis. Se trata de un modelo de equilibrio general computable:

- mundial (abarca 46 países o regiones más amplias);
- multisectorial (67 actividades económicas);
- calibrada con una amplia gama de conjuntos de datos, incluidos los del Proyecto de Análisis del Comercio Mundial, Eurostat y la Agencia Internacional de la Energía [AIE], que identifican por separado a cada Estado miembro de la UE.

- incorporar en su modelización parámetros relacionados con el uso de la energía y las emisiones, así como los parámetros macroeconómicos y del mercado laboral habituales

Metodología

Para calcular el impacto sobre el empleo del FIT55, se siguieron los siguientes pasos.

En primer lugar, se reunió una base de datos detallada para 2019. Este es el año más reciente que refleja bien la estructura de la economía y el empleo sin ningún sesgo introducido por la pandemia COVID-19. El conjunto de datos comprende datos de dos dígitos de la NACE Rev. 2.0, de ocupación de la CIUO-08 y de empleo de la NUTS 2 para cada Estado miembro de la UE. El método de compilación del conjunto de datos se describe más adelante en la subsección "Conciliación de los datos del año base".

A continuación, se utilizó el modelo GEM-E3-FIT para cuantificar una proyección de referencia hasta 2030 bajo los supuestos de apertura comercial continuada y crecimiento sostenible. A continuación, se utilizó el modelo para cuantificar un escenario coherente con el paquete Fit for 55 y dos variaciones alternativas del escenario político, una de ellas ajustando el modo de financiación necesario para las inversiones ecológicas y la otra ajustando el reciclaje de los ingresos procedentes del comercio de derechos de emisión.

Por último, los resultados del GEM-E3-FIT se extrapolaron (cuando fue necesario) a toda la dimensión regional, ocupacional y sectorial necesaria para el análisis del siguiente capítulo del informe.

En la subsección siguiente se exponen las principales características del modelo utilizado y los principales supuestos y métodos indirectos adoptados para completar el conjunto de datos del año base.

Conciliación de los datos del año base

No se dispone fácil y públicamente de un conjunto de datos unificado y completo que vincule el empleo por NACE Rev. 2.0 de dos dígitos, CIUO-08 de dos dígitos y NUTS 2 regional. La compilación del conjunto de datos unificado parte de las estadísticas de empleo de la Encuesta de Población Activa de la Unión Europea (EPA-UE) (lfsa_eisn2) y procede a la desagregación de los datos en 88 sectores (NACE Rev. 2.0 de dos dígitos) y 10 ocupaciones (CIUO-08). Los datos utilizados para este estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Conjuntos de datos utilizados en el análisis

Base de datos	Conjunto de datos (paso(s) en el que se utiliza)	Sector (NACE Rev. 2.0)	Categoría profesional (CIUO-08)	Cobertura regional
EPA-UE	lfsa_eisn2 (a and c)	21	10	Nacional
EPA-UE	lfsa_egan22d (a)	88	-	Nacional
Contabilidad nacional	nama_10_a64_e (b)	64	-	Nacional
Estadísticas estructurales de las empresas	sbs_na_sca_r2 (b)	65	-	Nacional
Estadísticas estructurales de las empresas	sbs_r_nuts06_r2 (d)	68	-	NUTS 2
Cuentas regionales	nama_10r_3empers (d)	11	-	NUTS 2
EPA-UE/Eurofound	(e)	21	40	NUTS 2

Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Se utilizaron los datos de la EPA de la UE como fuente principal de las estadísticas de empleo, y las cuentas nacionales para rellenar los huecos en los que faltaban datos. Las principales diferencias entre ellas son las siguientes.

- Las cuentas nacionales calculan principalmente el empleo con independencia del lugar de residencia (concepto doméstico), mientras que los datos de la EPA-UE cubren los hogares residentes (concepto nacional).
- Los datos de la EPA-UE excluyen a los menores de 15 años, mientras que las cuentas nacionales no hacen esta distinción.
- Las cuentas nacionales integran información procedente de muchas fuentes (incluida la EPA-UE). La información se combina para proporcionar una estimación coherente. Por lo tanto, los resultados diferirán a menudo entre los datos nacionales y los de la EPA-UE para la misma cantidad medida.

Se tomaron las siguientes medidas.

- a. Los datos se armonizaron para que coincidieran con las cifras totales de empleo nacional disponibles en los datos de la EPA de la UE [lfsa_eisn2]. Los datos de la EPA de la UE se utilizaron para obtener el empleo total por Estados miembros y sectores (21 sectores, NACE Rev. 2.0). El conjunto de datos de empleo por actividad económica detallada [lfsa_egan22d] se utilizó para desagregar aún más los sectores al nivel de dos dígitos de la NACE Rev. 2.0.
- b. Faltaban varios datos para algunos sectores y países. Para los sectores en los que no se disponía de datos, se adoptó el siguiente enfoque.
 - i. En los casos en que sólo faltaba un subsector, se utilizó la diferencia de todos los demás subsectores con respecto al sector agregado.
 - ii. Cuando faltaban muchos subsectores, se utilizó la estructura de los sectores correspondientes de la contabilidad nacional [nama_10_a64_e]; cuando no se disponía de ellos, se utilizó la asignación media de empleo de la UE entre los subsectores. Si se disponía de información sobre la producción de estos subsectores a partir de las estadísticas estructurales de las empresas (sbs_na_sca_r2), se utilizó la intensidad de

- c. Para distinguir mejor el empleo por ocupación, se utilizaron los porcentajes de la EPA-UE [lfsa_eisn2]. Cuando sólo se disponía de datos para los sectores agregados, se utilizaron los porcentajes uniformes de los subsectores del sector agregado correspondiente. De este modo, se creó un conjunto de datos completo sobre el empleo con 88 sectores (nivel de dos dígitos de la NACE Rev. 2.0), 10 ocupaciones (CIUO-08) y 27 Estados miembros.
- d. Los datos nacionales se desglosaron en datos regionales (NUTS 2) para 88 sectores utilizando los datos del paso c, las Estadísticas Estructurales de las Empresas [sbs_r_nuts06_r2] y las cuentas regionales. Para que los datos sean coherentes con los datos de las cuentas sectoriales de la NACE Rev. 2.0 y los datos regionales [nama_10r_3empers], se ha seguido un procedimiento RAS por sector y país. La estructura para los sectores incluidos en la clasificación B-E, F, G-J, L-N se asumió a partir del conjunto de datos de las cuentas nacionales [sbs_r_nuts06_r2], y para el resto de los sectores se utilizó la misma estructura de los datos nacionales, basada en el número agregado de personas empleadas en el conjunto de datos de las cuentas nacionales [nama_10r_3empers].
- e. Los datos de la estructura ocupacional nacional por región, ocupación y sector facilitados por Eurofound a partir de una solicitud ad hoc de extracción de datos a Eurostat se utilizaron como ponderaciones en el paso d para descomponer el empleo en NUTS 2, NACE Rev. 2.0 (nivel de dos dígitos) y CIUO-08 (nivel de dos dígitos).

La tasa de desempleo por ocupación en GEM-E3-FIT se estimó para definir los salarios específicos por ocupación, teniendo en cuenta la oferta y la demanda de cada ocupación. Se calculó del siguiente modo:

- a. cotejar los datos sobre población activa, tasa de empleo y edad de trabajar de las estadísticas EPA de la UE [lfsa_pganws].
- b. calcular la tasa de desempleo a partir de la población activa y la tasa de empleo

- c. estimar la tasa de desempleo por ocupación utilizando la tasa de desempleo por nivel educativo de la EPA de la UE [lfsa_urgaed] y asignando el nivel educativo a las ocupaciones

Modelo GEM-E3-FIT

GEM-E3-FIT es un modelo de equilibrio general computable multisectorial a gran escala que los gobiernos y las instituciones públicas vienen utilizando ampliamente desde la década de 1990 para evaluar las implicaciones socioeconómicas de las políticas, principalmente en los ámbitos de la energía y el medio ambiente. El modelo se basa en la teoría microeconómica, lo que le permite estudiar en un marco coherente las interrelaciones entre sectores económicos y determinar los factores clave que impulsan las repercusiones de las políticas (véase la Figura 1).

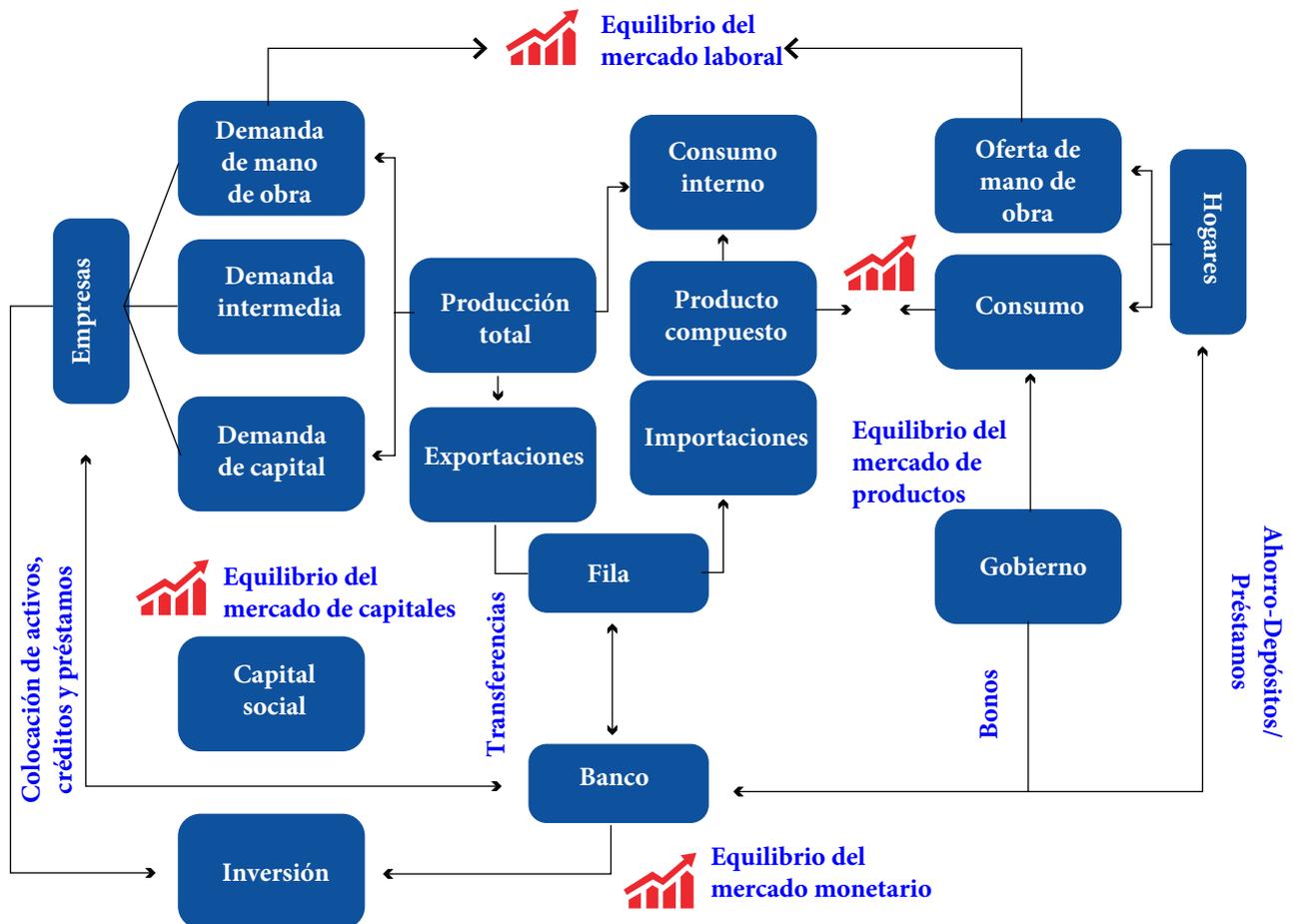
A lo largo de los años, el GEM-E3-FIT ha pasado de ser un modelo de equilibrio general computable estándar de libro de texto (en el que se supone que todos los recursos se utilizan plenamente) a un sistema de modelización que representa el complejo sistema económico de forma más realista. Las principales innovaciones del modelo son la

representación explícita del sector financiero, la dinámica semi-endógena del progreso técnico inducido por la investigación y el desarrollo, los desbordamientos del conocimiento, la representación de múltiples hogares (460 tipos de hogares diferenciados por grupos de renta), el desempleo en el mercado laboral y la formación endógena de competencias laborales.

El modelo presenta flujos comerciales bilaterales, en los que se definen los países de origen y destino. Hace especial hincapié en la representación del sistema energético con módulos ascendentes especializados de los sectores de generación de energía, edificios y transporte. El modelo adopta un mecanismo dinámico secuencial (es decir, procede periodo a periodo) en el que los agentes asumen que los precios y la demanda a los que se enfrentan hoy perdurarán. El modelo ofrece proyecciones de los sistemas económico y energético hasta 2100 en pasos temporales crecientes: anualmente de 2015 a 2030 y luego en periodos de cinco años hasta 2100.

La elección de los agentes entre distintos bienes de consumo o factores de producción viene determinada por las elasticidades de sustitución, que se estiman econométricamente.

Figura 1: Representación esquemática del modelo GEM-E3-FIT



Nota: RdM se refiere al resto del mundo
Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Las proyecciones más importantes que ofrece GEM-E3-FIT son (Fragkiadakis et al, 2022):

1. tablas input-output completas para cada país/región identificado en el modelo;
2. proyecciones dinámicas en valores constantes y deflatores de las cuentas nacionales por país;
3. empleo por actividad económica y por ocupación y tasas de desempleo;
4. capital, tipos de interés e inversión por país y sector
5. consumo privado y público;
6. flujos comerciales bilaterales, matrices de consumo por producto y matriz de inversión por rama de propiedad;
7. emisiones de GEI por país, sector y combustible;
8. proyecciones detalladas del sistema energético (demanda de energía por sector y combustible, combinación de generación de electricidad, despliegue de tecnologías de transporte y mejoras de la eficiencia energética).

Diseño de escenarios

El marco hipotético del ejercicio de modelización para este informe consta de un escenario de referencia (REF), un escenario político central (FIT55) y dos variantes del escenario político (FIT55_Crowd y FIT55_SocSec). El escenario REF es coherente con el Escenario de Referencia 2020 de la UE (Comisión Europea, DG Acción por el Clima, DG Energía y DG Movilidad y Transporte, 2021) -la fecha límite para las políticas climáticas y energéticas consideradas es 2019-, pero con proyecciones macroeconómicas actualizadas para tener en cuenta los impactos iniciales de la guerra en Ucrania (Comisión

Tabla 2: Marco hipotético

Escenario	Acción climática de la UE	Acción por el clima fuera de la UE	Asignación de derechos del régimen de comercio de derechos de emisión en 2030	Financiación de inversiones adicionales relacionadas con el clima	Reciclaje de los ingresos del régimen de comercio de derechos de emisión
REF	Proyecciones energéticas y de emisiones coherentes con el Escenario de Referencia 2020 de la UE, que conducen a reducciones de GEI del 40% en 2030 respecto a 1990	Contribución determinada a nivel nacional a partir de 2020	Subastas en el suministro eléctrico, el 57% de la aviación, el transporte marítimo nacional e intracomunitario	No aplicable	IVA
FIT55	Una acción por el clima coherente con el paquete de políticas Fit for 55, que conduzca a una reducción del 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero en 2030 con respecto a 1990.	Contribución determinada a nivel nacional a partir de 2020	Subasta en suministro eléctrico, 57% aviación, transporte marítimo nacional e intracomunitario; 50% transporte marítimo extracomunitario; 50% industria, edificios y transporte por carretera.	Financiación mediante préstamos	IVA
FIT55_Crowd	Una acción por el clima coherente con el paquete de políticas Fit for 55, que conduzca a una reducción del 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero en 2030 con respecto a 1990.	Contribución determinada a nivel nacional a partir de 2020	Subasta en suministro eléctrico, 57% aviación, transporte marítimo nacional e intracomunitario; 50% transporte marítimo extracomunitario; 50% industria, edificios y transporte por carretera.	Financiación propia que provoca exclusión	IVA
FIT55_SocSec	Una acción por el clima coherente con el paquete de políticas Fit for 55, que conduzca a una reducción del 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero en 2030 con respecto a 1990.	Contribución determinada a nivel nacional a partir de 2020	Subasta en suministro eléctrico, 57% aviación, transporte marítimo nacional e intracomunitario; 50% transporte marítimo extracomunitario; 50% industria, edificios y transporte por carretera.	Financiación mediante préstamos	50% de IVA y 50% de cotizaciones sociales

Fuente: *Fragkiadakis et al (2022)*

Europea, DG Asuntos Económicos y Financieros, 2022). El escenario político central, FIT55, considera las políticas centrales del paquete de medidas de "Fit for 55". Además, las dos variantes de este escenario evalúan las repercusiones de (i) distintos métodos de reciclado de los ingresos del carbono del RCCDE y (ii) distintos regímenes de financiación de las necesidades de inversión de Fit for 55 (véase el cuadro 2).

En consecuencia, todos los escenarios políticos incluyen las mismas políticas básicas, pero parten de supuestos diferentes en cuanto a:

- la financiación del núcleo de las políticas de Fit for 55, ya sea mediante préstamos o desplazando inversiones de otros sectores;
- el reciclaje de los ingresos del RCCDE en la economía, ya sea mediante una reducción del IVA o de las cotizaciones a la seguridad social.

Cada opción tiene efectos diferentes. Por ejemplo, la reducción del IVA aumenta la demanda final tanto de productos nacionales como importados y no ofrece ninguna ventaja competitiva a las industrias nacionales, mientras que la reducción de las cotizaciones a la seguridad social pagadas por los empresarios reduce los costes laborales de las industrias locales, lo que, a su vez, aumenta su competitividad frente a la de los competidores extranjeros.

La Tabla 2 ofrece un breve resumen del marco del escenario y de los principales supuestos del escenario, incluidos los niveles respectivos de ambición de la política climática de la UE y de fuera de la UE (según las contribuciones determinadas a nivel nacional por los países⁵), los porcentajes de derechos de emisión del RCCDE subastados que dan lugar a ingresos del carbono que se reciclan de nuevo en la economía, el método de financiación de las inversiones adicionales al RCCDE relacionadas con el clima y el reciclaje de los ingresos del RCCDE.

⁵ Las contribuciones determinadas a nivel nacional son planes nacionales no vinculantes que se aplican tanto a los países desarrollados como a los países en desarrollo. Los planes destacan las medidas que mitigan el impacto del cambio climático, incluidos los objetivos relacionados con el clima para la reducción de las emisiones de GEI.

El escenario de referencia

El escenario REF refleja las proyecciones económicas más recientes de la UE, que tienen en cuenta el impacto inicial de la guerra en Ucrania sobre la economía y los precios de la energía. Las proyecciones económicas utilizadas en el REF se basan en las previsiones de verano de 2022 de la Dirección General de Asuntos Económicos y Financieros. Para las proyecciones del PIB a corto plazo (hasta 2025) en los países no pertenecientes a la UE, se utilizaron los datos de las perspectivas económicas mundiales de 2020 (Fondo Monetario Internacional, 2020); para el largo plazo, se aplicaron las proyecciones a largo plazo de la OCDE de 2018 (OCDE, 2018b). Las proyecciones del PIB de los Estados miembros de la UE resultantes figuran en el anexo (Figura A1 y Cuadro A1).

Al igual que las proyecciones macroeconómicas, las proyecciones del sistema energético corresponden a las del Escenario de Referencia de la UE 2020. Ese escenario se publicó como continuación del Escenario de Referencia de la UE 2016, actualizando completamente las bases de datos estadísticas, los modelos y los supuestos tecnoeconómicos que se utilizaron en 2016 (Comisión Europea, DG Energía, DG Acción por el Clima y DG Movilidad y Transportes, 2016; Comisión Europea, DG Acción por el Clima, DG Energía y DG Movilidad y Transportes, 2021).

El escenario REF GEM-E3-FIT se basa en el escenario de referencia de la UE y, por tanto, incluye todas las políticas legisladas en materia de clima, energía y transporte a nivel de la UE y de los Estados miembros hasta diciembre de 2019 (fecha límite). Entre ellas se incluyen las directivas y reglamentos del paquete "Energía limpia para todos los europeos", la Directiva

revisada sobre el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE, la Directiva sobre diseño ecológico y el Reglamento sobre etiquetado energético, la Directiva sobre eficiencia energética, la Directiva sobre eficiencia energética de los edificios, las políticas del mercado interior de la energía (modelo objetivo de la UE para los mercados de la electricidad y el gas), el Reglamento sobre residuos y el Reglamento de la UE sobre gases fluorados, y políticas clave de transporte como las normas de CO₂ para vehículos, la Directiva sobre infraestructuras de combustibles alternativos y la Directiva sobre vehículos limpios. Las políticas nacionales consideradas en el REF son las adoptadas como parte de los planes nacionales de energía y clima y otros planes nacionales, así como las que está previsto adoptar, que incluyen la eliminación progresiva del carbón y las políticas relacionadas con la energía nuclear y las estrategias de renovación a largo plazo. Además, el REF asume la consecución de los objetivos energéticos nacionales para 2030, principalmente los objetivos nacionales de eficiencia energética y fuentes de energía renovables. Para los países no pertenecientes a la UE, todos los escenarios asumen la aplicación de reducciones de emisiones coherentes con la contribución determinada a nivel nacional a partir de 2020.

El modelo GEM-E3-FIT se ha calibrado para reflejar las implicaciones de todas las políticas mencionadas en los sistemas energéticos de cada Estado miembro de la UE. La Tabla 3 presenta una visión general del conjunto clave de políticas que forman parte del REF. La fecha límite para las políticas climáticas y energéticas consideradas es diciembre de 2019.

Tabla 3: Resumen de las políticas del REF

Política	Escenario de referencia	Nota
Objetivo de GEI de la UE	Reducción de las emisiones de toda la economía en un 40% para 2030 respecto a 1990	El diseño del escenario combina medidas basadas en la normativa con medidas económicas como la tarificación del carbono para alcanzar el objetivo de reducción del 40% de las emisiones de GEI a escala de la UE y del Reino Unido.
Energías renovables	Un objetivo a escala de la UE de al menos un 32% de fuentes de energía renovables en la combinación energética global para 2030.	Las medidas reguladoras y la tarificación del carbono actúan como impulsores del uso de fuentes de energía renovables en los sectores de demanda, complementando las medidas ascendentes (por ejemplo, la promoción de políticas de fuentes de energía renovables). Los incentivos para la adopción de fuentes de energía renovables en calefacción y refrigeración -en particular bombas de calor- en los edificios y la industria están en consonancia con un objetivo vinculante de calefacción y refrigeración con fuentes de energía renovables para 2030. Esta política impulsa el consumo de productos energéticos y la producción de equipos de fuentes de energía renovables. Estos cambios sectoriales afectan al empleo.
Eficiencia energética	Objetivo comunitario de eficiencia energética del 32,5% para el consumo final	Las medidas reguladoras y la tarificación del carbono actúan como impulsores de la eficiencia energética en los sectores de demanda, complementando las medidas ascendentes (por ejemplo, tecnologías más eficientes y políticas para aumentar los índices de renovación). Esta política impulsa el consumo de productos energéticos, la renovación y los equipos de eficiencia energética. Estos cambios sectoriales afectan al empleo.
Normas de emisión de CO₂ para turismos y furgonetas	Normas sobre emisiones de CO ₂ de coches y furgonetas; objetivos de reducción en toda la UE	Las normas de CO ₂ para vehículos ligeros y pesados tendrán una importante repercusión en la fabricación de automóviles con motor de combustión interna. El lugar donde se fabriquen los vehículos eléctricos y sus baterías tendrá efectos positivos sobre el empleo en determinados países y regiones.
Planes nacionales de energía y clima y Reglamento de reparto del esfuerzo	Objetivos individuales (por Estado miembro) sobre emisiones de GEI, objetivos sobre fuentes de energía renovables y eficiencia energética, mandatos sobre transporte	Estos se detallan por consumo de energía final sectorial y cuotas de fuentes de energía renovables, despliegue de vehículos de combustibles alternativos y otras características.

Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

En el momento de finalizar este informe, no había una asignación clara de todos los ingresos del RCCDE. Parte de los ingresos se destinaron al Fondo de Modernización y al Fondo de Innovación, así como a NextGenerationEU, mientras que existía el compromiso político de dedicar al menos la mitad de los ingresos del RCCDE a financiar la investigación y la innovación relacionadas con el clima, incluso a través del Fondo Social para el Clima. A efectos de este análisis, seguimos un planteamiento estilizado para todos los Estados miembros de la UE y suponemos que los ingresos del RCCDE se utilizan para reducir los tipos del IVA en el escenario de referencia principal, y para reducir una combinación de tipos del IVA e impuestos de la seguridad social en la variación REF que sirve de punto de comparación para el escenario variante del escenario FIT55_SocSec.

Escenario FIT for 55 y variantes

Además de las medidas políticas incluidas en el REF, el escenario FIT for 55 (FIT55) y sus variantes incluyen políticas que aumentan los objetivos de reducción de emisiones de GEI, los objetivos de despliegue de fuentes de energía renovables y los objetivos de eficiencia energética para 2030 (Tabla 4). Además, el FIT55 y sus variantes asumen una medida climática específica, el Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono, que pretende mitigar cualquier pérdida de competitividad de las industrias intensivas en carbono con sede en la UE que esté asociada a las acciones de mitigación climática. El diseño del escenario combina medidas reguladoras y económicas, como la tarificación del carbono, para alcanzar el objetivo de reducción del 55% de las emisiones de GEI a escala de la UE.

Tabla 4: Lista de políticas del FIT55

Política	Escenario	Nota
Objetivo de GEI de la UE	Las emisiones del conjunto de la economía se reducen un 55% en 2030 con respecto a 1990.	Las medidas reglamentarias y económicas se combinan para alcanzar el objetivo del 55% de GEI en la UE.
Ampliación del RCCDE	El RCCDE incluye las actividades marítimas, los edificios y el transporte por carretera.	Nuevos sectores (edificios, transporte) entran en el RCCDE. Se aplica un único precio endógeno del carbono tanto a los antiguos como a los nuevos segmentos del mercado del RCCDE. En la modelización no se tiene en cuenta un sistema de comercio de derechos de emisión separado, por ejemplo para edificios y transporte.
Energías renovables	El paquete incluye una propuesta de revisión de la Directiva sobre energías renovables. La propuesta consiste en aumentar el objetivo actual a nivel de la UE de al menos un 32% de fuentes de energía renovables en la combinación energética global a al menos un 40% para 2030.	Las medidas reguladoras y la tarificación del carbono actúan como impulsores de la adopción de fuentes de energía renovables en los sectores de demanda, complementando las medidas ascendentes. Los incentivos para la adopción de fuentes de energía renovables en calefacción y refrigeración -en particular bombas de calor- en los edificios y la industria están en consonancia con un objetivo vinculante de calefacción y refrigeración a partir de fuentes de energía renovables para 2030.
Eficiencia energética	La actual Directiva de Eficiencia Energética se revisa aumentando el actual objetivo de eficiencia energética a nivel de la UE al 36% para el consumo final y al 39% para el consumo primario de energía.	Las medidas reguladoras y la tarificación del carbono actúan como impulsores de la adopción de la eficiencia energética en los sectores de demanda, complementando las medidas ascendentes (por ejemplo, tecnologías más eficientes y políticas para aumentar los índices de renovación).
Normas de emisión de CO2 para turismos y furgonetas	Se actualizan las normas sobre emisiones de CO2 de turismos y furgonetas y se fijan objetivos de reducción en toda la UE.	Las normas de CO2 para vehículos ligeros y pesados impulsan la introducción de combustibles alternativos en el parque automovilístico, lo que implica una expansión de la producción de vehículos eléctricos.
Fiscalidad de la energía	Se revisa la Directiva sobre fiscalidad de la energía.	GEM-E3-FIT incorpora la revisión de la Directiva sobre fiscalidad de la energía después de 2025 para incluir la fiscalidad del contenido energético de acuerdo con el objetivo central de la directiva.
Mecanismo de ajuste en la frontera del carbono	El Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono es una medida climática que debe prevenir el riesgo de fuga de carbono y apoyar la mayor ambición de la UE en materia de mitigación del cambio climático, garantizando al mismo tiempo la compatibilidad con las normas de la Organización Mundial del Comercio. Se implantará gradualmente con la eliminación progresiva de los derechos de emisión gratuitos asignados a las actividades intensivas en carbono. Igualará el precio del carbono entre los productos nacionales y las importaciones y garantizará que los objetivos climáticos de la UE no se vean socavados por la deslocalización de la producción a países con políticas menos ambiciosas.	La política del Mecanismo de Ajuste de las Emisiones en la Frontera del Carbono se introducirá gradualmente en 2026 para estar plenamente en vigor en 2035. La aplicación actual supone la introducción del Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono para los metales básicos, los productos químicos y los minerales no metálicos para todas las emisiones de Alcance I. Consideramos únicamente la aplicación del Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono que implica el Alcance I, en particular, las emisiones directas de GEI que se producen a partir de fuentes controladas o explotadas por las actividades económicas del sector en cuestión.

Notas: Tras esta modelización, se han actualizado los detalles operativos del Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono. El mecanismo entrará en una fase transitoria el 1 de octubre de 2023, mientras que el sistema permanente entrará en vigor en 2026 y se introducirá gradualmente a lo largo de la década siguiente hasta 2035, en paralelo con las revisiones del RCCDE (Comisión Europea, 2023).

Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

La hipótesis parte de la integración de los sectores de los edificios y el transporte por carretera en el RCCDE (sectores "nuevos" del RCCDE). El mercado unificado de derechos de emisión implica que se aplicará un precio único del carbono tanto a los segmentos "antiguos" como a los "nuevos" del RCCDE. La tarificación de las emisiones de carbono actúa como motor de la eficiencia energética y la adopción de fuentes de energía renovables en los sectores de demanda, complementando las medidas ascendentes, por ejemplo la promoción de las energías renovables y las tecnologías más eficientes y las políticas para aumentar los índices de renovación. En los sectores de la construcción y la industria, se incluyen incentivos para la adopción de fuentes de energía renovables en calefacción y refrigeración -en particular bombas de calor-, en consonancia con un objetivo vinculante de calefacción y refrigeración con fuentes de energía renovables para 2030. En cuanto a la fiscalidad de la energía, el FIT55 incorpora la revisión de la Directiva sobre fiscalidad de la energía después de 2025 para incluir la fiscalidad del contenido energético de acuerdo con el objetivo central de la directiva (Comisión Europea, 2021c). En cuanto al sector del transporte, el escenario incluye normas de CO2 para los vehículos ligeros y pesados.

Las políticas sobre infraestructuras de combustibles alternativos, combustibles sostenibles para la aviación, combustibles más ecológicos en el transporte marítimo y el Fondo Social para el Clima no están cubiertas por el análisis, ya que el modelo GEM-E3-FIT no tiene la representación sectorial ni los datos necesarios para cubrir explícitamente estas políticas. Sin embargo, es probable que el impacto esperado de estas políticas sobre el empleo total sea limitado. Tsiropoulos et al (2022), por ejemplo, estiman que las inversiones en cargadores de vehículos eléctricos oscilan entre 8 700 y 16 200 millones de euros en 2021-2030 (menos de 2.000 millones de euros de media al año).

En FIT55, asumimos una trayectoria de emisiones como límite uniforme tanto para los sectores nuevos como para los existentes en el RCCDE y aplicamos un objetivo de emisiones para derivar precios endógenos del carbono para el RCCDE ampliado, incluidos los sectores actuales del RCCDE, los edificios y el transporte por carretera. Todas las emisiones del "nuevo RCCDE" se subastan en 2030. El número de derechos subastados multiplicado por el precio endógeno del carbono equivale a los ingresos del carbono destinados al presupuesto público. El mayor empleo de energías renovables -especialmente más allá del sector del suministro eléctrico, que está cubierto y ya totalmente subastado por el RCCDE- se fomenta mediante políticas adicionales. Por ejemplo, se aplica un aumento mínimo de 1,1 puntos porcentuales del objetivo de calefacción y refrigeración con fuentes de energía renovables a

nivel de los Estados miembros, en consonancia con la propuesta de revisión de la Directiva sobre energías renovables; un objetivo global de transporte para 2030 para todos los modos de transporte se expresa como una reducción del 13% en la intensidad de GEI; un subobjetivo para los biocombustibles avanzados del 2,2% para 2030 en todos los modos de transporte está en consonancia con la revisión propuesta, junto con un subobjetivo del 2,6% para los combustibles renovables de origen no biológico para 2030; y las normas de CO2 para vehículos ligeros y pesados impulsan la adopción de fuentes de energía renovables en el transporte. Las normas de CO2 se reducen un 55% en los turismos y un 50% en los vehículos ligeros en comparación con las normas de CO2 de 2021, en consonancia con la propuesta de normas de CO2. En los vehículos pesados se aplica una reducción del 30% a partir de 2020, en consonancia con las normas de comportamiento en materia de CO2 para los vehículos pesados nuevos. Los objetivos de eficiencia energética son posibles gracias a medidas ascendentes, como el ahorro relacionado con la renovación de los edificios existentes y la adopción de aparatos y tecnologías más eficientes. Además, el modelo GEM-E3-FIT incorpora la revisión de la Directiva sobre fiscalidad de la energía después de 2025. La política del Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono se introduce gradualmente con la eliminación progresiva de los derechos de emisión gratuitos para las industrias sujetas a fugas de carbono. La plena aplicación tiene lugar en 2035 (véase la nota de la tabla 4).

Resultados del escenario

La proyección del empleo en 2030 es una tarea compleja que tiene en cuenta múltiples factores, como la tasa de crecimiento y la estructura del PIB y de la producción sectorial, los cambios en la productividad laboral, las tendencias demográficas y las tasas de participación. En el REF, estos factores se tienen en cuenta para cuantificar las previsiones de empleo para 2030. En FIT55, el impacto de las políticas seleccionadas sobre el PIB y la producción sectorial son los factores clave de las proyecciones para 2030.

Resultados del escenario de referencia

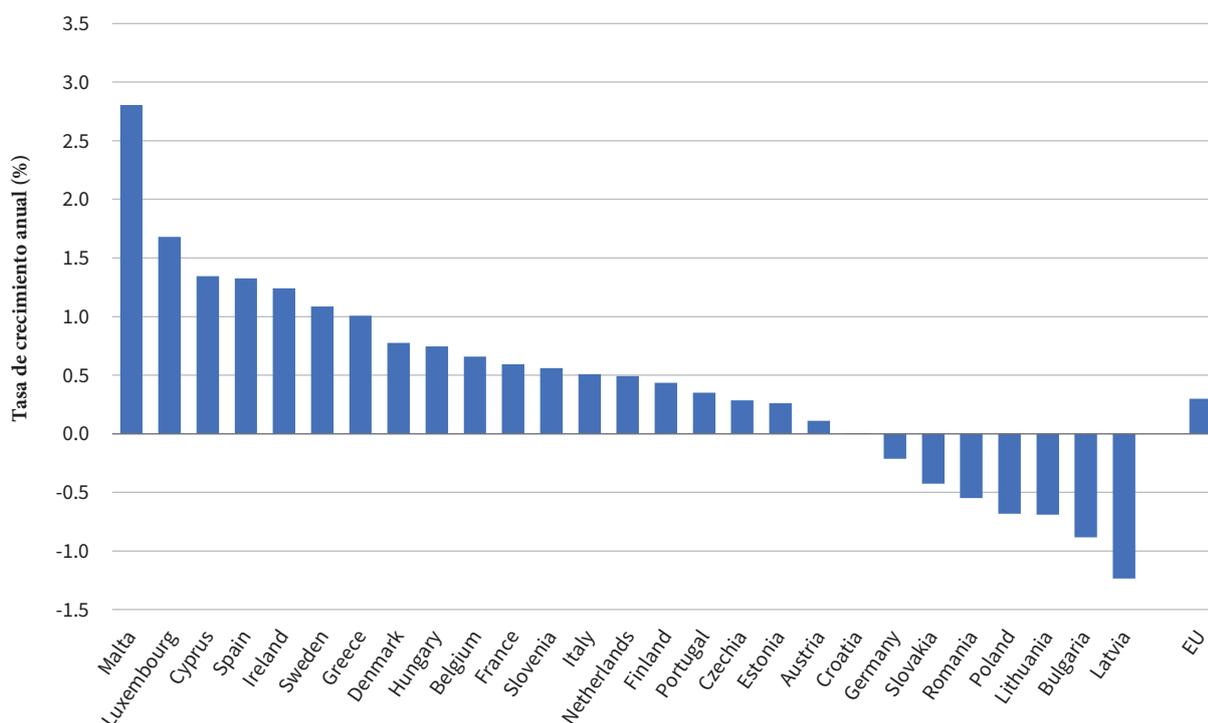
Con el REF, en 2020-2030 la tasa de crecimiento anual del PIB de la economía de la UE es del 1,76%, impulsada principalmente por la inversión. En 2030, la población y la población activa de la UE (mayores de 15 años) aumentan un 0,05% y un 0,35% anual de media, respectivamente, en comparación con los niveles de 2019 (Cuadro 5). Debido a un aumento de las tasas de desempleo, el empleo total aumenta a un ritmo más lento (0,30%) que la población activa (0,35%) hasta 2030. Mientras que la tasa de crecimiento anual del empleo en la UE es positiva (Figura 2), en ocho de los Estados miembros de la UE se prevé que el empleo se contraiga o se mantenga igual.

Cuadro 5: Proyección del empleo total de la UE en el REF

	2019 (miles de personas)	2030 (miles de personas)	2019-2030 (% de variación anual)
Empleo	199,903	206,600	0.30
Población	446,825	449,122	0.05
Población activa	214,271	222,624	0.35
Desempleo	14,367	16,024	1.00

Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Figura 2: Tasa de crecimiento anual del empleo total en la REF, UE, 2019-2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

En consonancia con las tendencias recientes, el escenario REF prevé que las actividades orientadas a los servicios sigan teniendo la mayor cuota del empleo total y sigan aumentando de aquí a 2030.⁶ Esto impulsará la demanda de ocupaciones profesionales, de servicio y de ventas en particular (véase la Tabla 7). El sector de "otras industrias" y el de transporte/almacenamiento experimentan un ligero descenso, mientras que se prevé que el porcentaje de la construcción aumente ligeramente (Tabla 6).

Tabla 6: Porcentaje de empleo en la REF, por sectores, UE (%)

Sector	2019	2030
Agricultura	4.3	3.9
Energía, minería y extracción	1.1	1.0
Industrias de alto consumo energético	2.4	2.3
Otras industrias	13.9	13.2
Construcción	6.8	7.1
Transporte y almacenamiento	5.4	4.9
Servicios comerciales	41.1	41.3
Servicios no comerciales	25.0	26.4

Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Tabla 7: Porcentaje de empleo en la REF, por ocupación, UE (%)

Ocupación	2019	2030
Directivos	5.2	5.1
Profesionales	19.3	19.7
Técnicos y profesionales asociados	16.7	16.8
Auxiliares administrativos	9.4	9.4
Trabajadores de servicios y ventas	16.6	16.8
Trabajadores agrícolas, forestales y pesqueros cualificados	3.6	3.1
Artesanos y profesiones similares	11.9	11.9
Operadores y montadores de instalaciones y máquinas	7.8	7.2
Ocupaciones elementales	8.9	9.2
Ocupaciones de las fuerzas armadas	0.6	0.7
Ninguna respuesta	0.1	0.1

Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

⁶ Los servicios de mercado incluyen los servicios relacionados con el agua y los residuos; el comercio; el alojamiento y la alimentación; la información y la comunicación; los servicios inmobiliarios; los servicios profesionales, científicos y técnicos; la administración y los servicios auxiliares; las actividades artísticas y recreativas; otros servicios; las actividades de los hogares como empleadores; y las actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales. Los servicios no de mercado incluyen los servicios relacionados con la educación; la sanidad y el trabajo social; y la administración pública y la seguridad social.

Las perspectivas de las ocupaciones en la UE con arreglo al REF siguen siendo similares entre 2019 y 2030 (Tabla 7). Las ocupaciones con mayor cuota de empleo en 2030 siguen siendo los profesionales, técnicos y profesionales asociados, y los trabajadores de servicios y ventas. Las ocupaciones con los porcentajes más bajos son los directivos, los trabajadores cualificados de la agricultura, la silvicultura y la pesca, y los miembros de las fuerzas armadas.

Resultados del escenario principal de Fit for 55

Las políticas consideradas en el FIT55 exigen una reestructuración del sistema energético hacia procesos de producción bajos en carbono, una mayor eficiencia energética y una mayor proporción de fuentes de energía renovables en el consumo de energía. Se espera que el sistema energético descarbonizado sea intensivo en capital pero con menores gastos de funcionamiento y mantenimiento. Por ejemplo, la compra de electrodomésticos con la máxima calificación de eficiencia energética (AAA+) requiere unos costes iniciales significativamente más elevados que los electrodomésticos de menor calificación energética, pero posteriormente un menor gasto en electricidad durante su funcionamiento, es decir, lo contrario de las tendencias de gasto actuales.

La reestructuración del sistema energético dejará obsoletas algunas actividades económicas (por ejemplo, eliminará gradualmente las minas de carbón), al tiempo que impulsará otras (por ejemplo, la fabricación de equipos de fuentes de energía renovables y electrodomésticos eficientes energéticamente, la renovación de edificios).

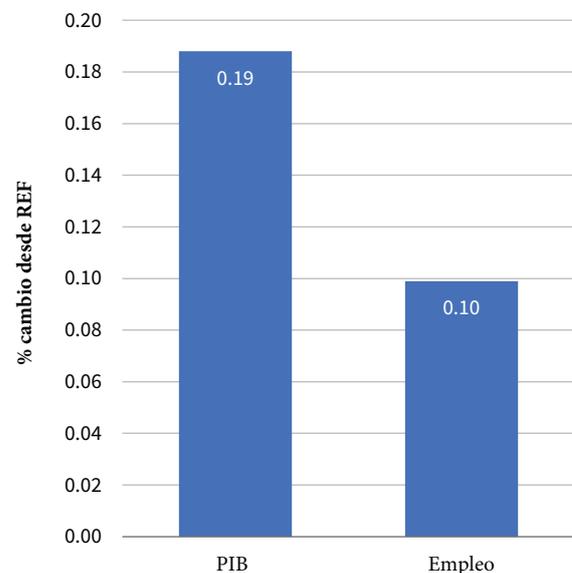
La transición hacia una economía hipocarbónica no afectará de la misma manera a todas las actividades económicas y ocupaciones de los Estados miembros de la UE. Se espera que la creciente actividad de los sectores emergentes que contribuyen a la reestructuración del sistema energético, como la producción de turbinas eólicas, aporte beneficios a las economías locales, mientras que los países que son importadores netos de tecnologías con bajas emisiones de carbono y/o dependen de actividades intensivas en carbono se enfrentarán a desafíos. Del mismo modo, se espera que los ingenieros y técnicos cualificados incluidos en la construcción de proyectos de fuentes de energía renovables sustituyan a los mineros del carbón. Sin embargo, lo que determinará el efecto neto sobre el empleo y la economía es la intensidad de mano de obra (para el empleo) y el valor añadido (para el crecimiento económico) de las actividades basadas en los combustibles fósiles en comparación con los procesos de producción y consumo con bajas o nulas emisiones de carbono.

Una característica clave que sustenta la transformación del sistema energético a corto y medio plazo es la necesidad de inversiones adicionales en tecnologías de generación de electricidad con bajas emisiones de carbono, principalmente solar fotovoltaica y eólica; la electrificación de la demanda final; la aparición de nuevos vectores energéticos como el hidrógeno; la modernización de la infraestructura de red; y la readaptación energética de los edificios. No obstante, cabe señalar que la mayor parte de la producción de electricidad a partir de combustibles fósiles ya se ha eliminado gradualmente en la REF, lo que reduce los retos de mitigación que deben afrontar los países intensivos en carbono en el FIT55.

En este sentido, los requisitos para una inversión adicional significativa en el suministro de energía están vinculados a los mayores niveles de electrificación observados en el FIT55. La opción de financiación por defecto para la inversión son los préstamos (capital nacional y extranjero). Una opción de financiación alternativa es el caso de autofinanciación, en el que se cancelan otros proyectos de inversión con el fin de proporcionar los recursos financieros para la transición hacia una energía limpia.

A escala de la UE, el FIT55 tiene un impacto neto pequeño pero positivo en el PIB (aumento del 0,19% respecto a los niveles del REF) durante 2019-2030. El impacto en el empleo neto es marginalmente positivo (0,10% de aumento en comparación con el REF) (Figura 3). El efecto macroeconómico positivo de las nuevas inversiones en tecnologías y procesos con bajas emisiones de carbono, y de las menores importaciones de combustibles fósiles, se ve contrarrestado por una menor actividad económica en los sectores basados en los combustibles fósiles/relacionados, pero también por un aumento a corto plazo de los costes de producción de las industrias intensivas en carbono y orientadas a la exportación, que se traducen en menores ventas dentro y fuera de la UE. A medida que la UE aumenta la tarificación del carbono y reduce la concesión de derechos gratuitos a esas industrias, sus costes de producción aumentan más que en otros países competidores.

Figura 3: Impacto del FIT55 en el PIB y el empleo de la UE, 2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

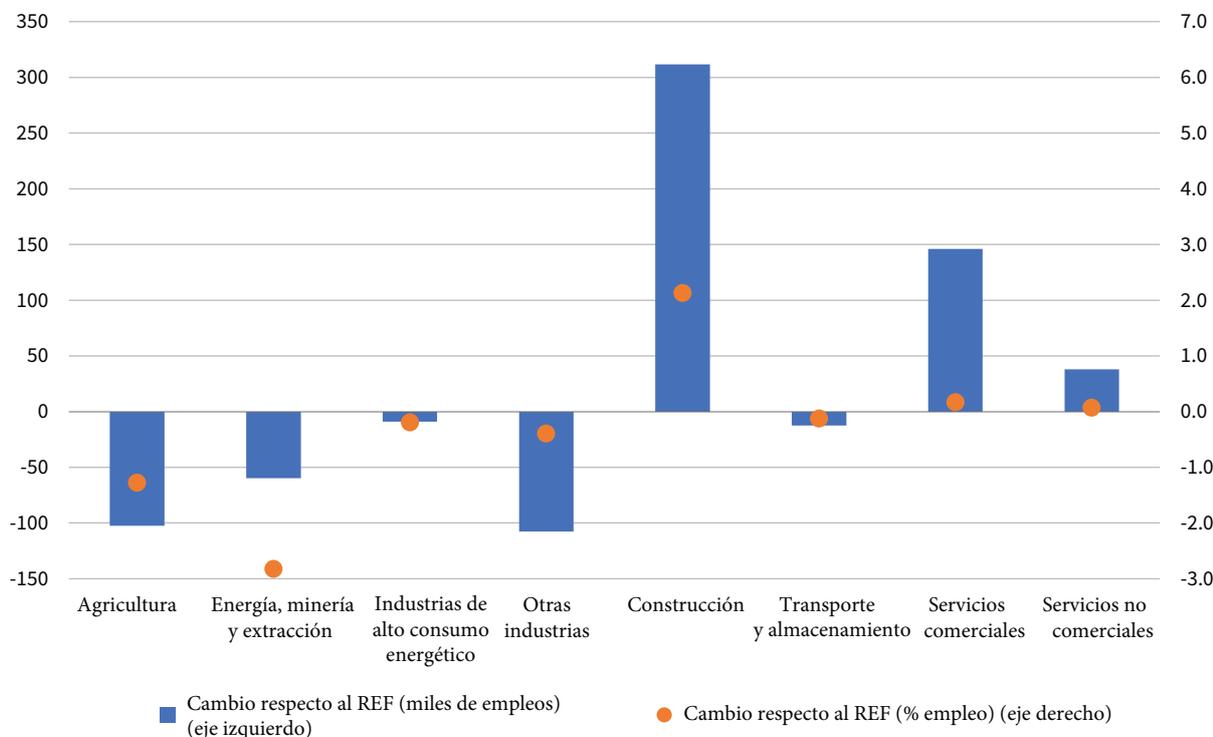
Esto conlleva pérdidas de competitividad, que reducen las exportaciones en comparación con el REF. La producción nacional de la UE de bienes intensivos en energía y otros bienes manufactureros se encarece como consecuencia de la subida de los precios de la energía y la descarbonización intensiva en capital de los procesos de producción, por lo que caen las exportaciones. La introducción del Mecanismo de Ajuste de las Emisiones de Carbono en la Frontera reduce la pérdida de competitividad en el mercado interior de la UE al añadir un precio del carbono en la frontera para equilibrar los costes de las importaciones de la UE, pero sin embargo no puede limitar las pérdidas de exportación previstas.

Sin embargo, la introducción del Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono significa que la tarificación del carbono se aplica no sólo a los bienes nacionales, sino también a los correspondientes importados. Así pues, los precios de los bienes compuestos aumentan, lo que impulsa a la baja el consumo privado y limita cualquier posible ganancia derivada del aumento de los ingresos asociado al aumento del empleo. No obstante, la transición tiene un efecto neto positivo, ya que la demanda de inversión en sectores emergentes -como los relacionados con la producción de electrodomésticos eficientes, turbinas eólicas y vehículos eléctricos- y en la construcción aumenta en comparación con el REF. En conjunto, sin embargo, los impactos son marginales dado el ya ambicioso esfuerzo que introducían las políticas climáticas preexistentes al REF.

Desde una perspectiva sectorial, la aplicación de las políticas FIT55 tiene un impacto positivo en la construcción y los servicios, mientras que todos los demás sectores agregados registran un impacto negativo. No obstante, cabe señalar que los sectores que producen bienes y tecnologías con bajas emisiones de carbono, como los electrodomésticos de alta eficiencia energética y las turbinas eólicas, registran un importante crecimiento del empleo. La Figura 4 presenta el impacto de las políticas FIT55 sobre el empleo sectorial en ocho categorías de sectores agregados en términos absolutos en comparación con el REF.

La construcción es el sector que más se beneficia de la aplicación de las políticas FIT55, dado que las inversiones relacionadas con la energía son adicionales a las del REF y no desplazan las inversiones en otros sectores. Las inversiones adicionales necesarias en generación de energía, ampliación de la red y adaptación de edificios ascienden a 103.000 millones de euros (Cuadro 8) y tienen un impacto neto positivo en el empleo de la construcción, a saber, un 2,1% o 312.000 puestos de trabajo adicionales a los previstos en el marco del REF. Este impacto neto engloba no sólo el impacto positivo directo de las inversiones adicionales, sino también los efectos inducidos y de renta que estas inversiones provocan. Cerca del 40% del gasto de inversión adicional se dirige a los servicios de construcción, lo que supone una intensidad de mano de obra implícita de siete puestos de trabajo por cada millón de euros invertido. La intensidad laboral de la fabricación eólica y fotovoltaica es de cinco y dos puestos de trabajo por cada millón de euros, respectivamente, y el motor de ello es el contenido local/UE en el proceso de producción de estos sectores. En un estudio de la AIE (2022), la intensidad laboral en puestos de trabajo por cada millón de dólares varía de un puesto de trabajo en las centrales nucleares a siete puestos de trabajo en la energía solar fotovoltaica en la fase de instalación (AIE, 2022). La intensidad de mano de obra equivale a 0,8 puestos de trabajo por 1 millón de euros en la fabricación de turbinas eólicas, 5,4 puestos de trabajo por 1 millón de euros en la fabricación fotovoltaica y 15 puestos de trabajo por 1 millón de euros en total para la construcción de nuevos edificios energéticamente eficientes.

Figura 4: Impacto del FIT55 en el empleo sectorial, 2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Tabla 8: Demanda sectorial de inversiones adicionales en el FIT55 en comparación con el REF (miles de millones de euros)

Sector	Construcción	Fabricación de aerogeneradores	Fabricación fotovoltaica	Servicios	Otro	Total
Renovación	27	-	-	6	6	39
Centrales eléctricas	5	18	7	6	7	43
Red de cuadrículas	10	-	-	3	7	21
Total	43	18	7	15	20	103

Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

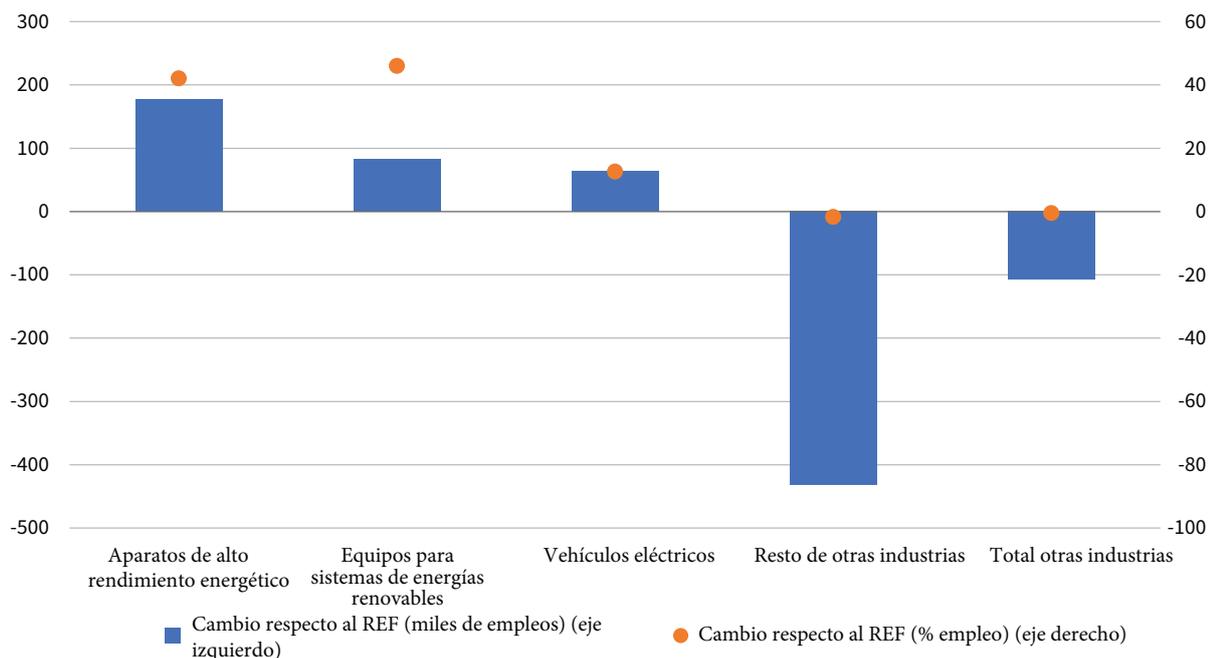
El empleo en el sector servicios se ve influido principalmente por la demanda generada por las inversiones adicionales, así como por los efectos positivos inducidos en el conjunto de la economía. Los servicios de mercado registran un aumento del 0,2% o 146.000 empleos en 2030, y los servicios no de mercado un aumento del 0,1% o 38.000 empleos en comparación con las previsiones del REF.

El empleo en la agricultura cae un 1,3% respecto a los niveles del REF en 2030. Esto se debe a las emisiones de gases distintos del CO₂ del sector, difíciles de reducir y sujetas a un precio del carbono con la ampliación de la cobertura sectorial del RCCDE. El sector agrícola contribuyó al 60% de las emisiones totales de metano (CH₄) de la UE y al 80% de las emisiones totales de óxido nitroso (N₂O) de la UE en 2019. Aunque en el FIT55 se han considerado opciones de mitigación (por ejemplo, soluciones de automatización y mejoras en la gestión de las tierras de cultivo y el ganado), estas dan lugar a un aumento del coste de los productos agrícolas, lo que a su vez afecta negativamente a la producción y el empleo. Se supone que todos los costes asociados a las medidas de mitigación repercuten en el precio final para los consumidores sin ninguna intervención gubernamental (subvenciones). En el modelo no se tienen en cuenta las posibles ganancias compensatorias del sector gracias a la agricultura del carbono, es decir, la adopción de prácticas agrícolas que ayudan a eliminar carbono de la atmósfera almacenándolo o secuestrándolo en material vegetal o del suelo.

El empleo en el sector de la energía, la minería y la extracción disminuye un 2,8%, o 60.000 puestos de trabajo, en comparación con el REF en 2030, lo que es el resultado neto de la eliminación progresiva de los combustibles fósiles y el despliegue creciente de las energías renovables y la electricidad. Si nos fijamos en los subsectores energéticos, el impacto neto estimado sobre el empleo en el sector de suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (D35) es positivo, con 91.000 empleos adicionales en comparación con el REF, atribuidos principalmente al funcionamiento de las tecnologías de generación de electricidad basadas en fuentes de energía renovables (fotovoltaica y eólica), al aumento de la demanda de electricidad y a la mayor penetración de las nuevas fuentes de energía de hidrógeno y e-combustible. En el lado negativo, el impacto neto estimado sobre el empleo en los sectores de la energía basada en los combustibles fósiles, la extracción y la minería (B y C19) es de 151.000 puestos de trabajo menos que el REF, asociado al descenso de la demanda y la producción de combustibles fósiles.

El empleo en las industrias intensivas en energía (metales básicos, productos químicos, papel y pasta de papel, minerales no metálicos) se ve afectado negativamente por el aumento de los costes, que conlleva una pérdida de competitividad y la consiguiente caída de las exportaciones. Sin embargo, gracias a la política del Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono, incluida en el FIT55, este efecto negativo es limitado y no se traduce en un aumento de las importaciones de la UE de estos productos. El Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono protege la competitividad de las industrias de la UE que consumen mucha energía aumentando el precio de los productos importados de países no pertenecientes a la UE de forma proporcional a su intensidad de carbono y a los precios del carbono en el RCCDE. A nivel neto, el sector agregado de la industria intensiva en energía registra 9.000 empleos menos, o un descenso del 0,2%, en 2030. Otras industrias también se ven afectadas negativamente por el aumento de los costes del capital y la energía. Además, las industrias, principalmente los sectores transformadores que utilizan en su proceso de producción (como insumos intermedios) los productos protegidos por la política del Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono, se enfrentan a costes adicionales en comparación con sus competidores de fuera de la UE (ya que los precios de los productos protegidos por el Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono aumentan en la UE debido a los impuestos sobre el carbono o al impuesto del Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono sobre los productos importados de fuera de la UE). Otro factor clave de la pérdida de empleo en el sector agregado de otras industrias es la pérdida de puestos de trabajo en la fabricación de vehículos, debido a las políticas de transporte que aumentan los costes del transporte privado y, por tanto, crean un desplazamiento hacia el transporte público y compartido. El resto del sector de otras industrias, sin embargo, también incluye la producción de tecnologías con bajas emisiones de carbono, que se espera que registren un gran aumento del empleo, especialmente la producción doméstica de turbinas eólicas y electrodomésticos energéticamente eficientes. La Figura 5 muestra el desglose de los resultados de otras industrias en sectores clave de fabricación de energías limpias. El efecto neto global del sector de otras industrias se refleja en el número de puestos de trabajo, que se reduce en 108.000, o un 0,4%, en comparación con el REF.

Figura 5: Impacto del FIT55 en los principales sectores de fabricación de energía limpia, 2030

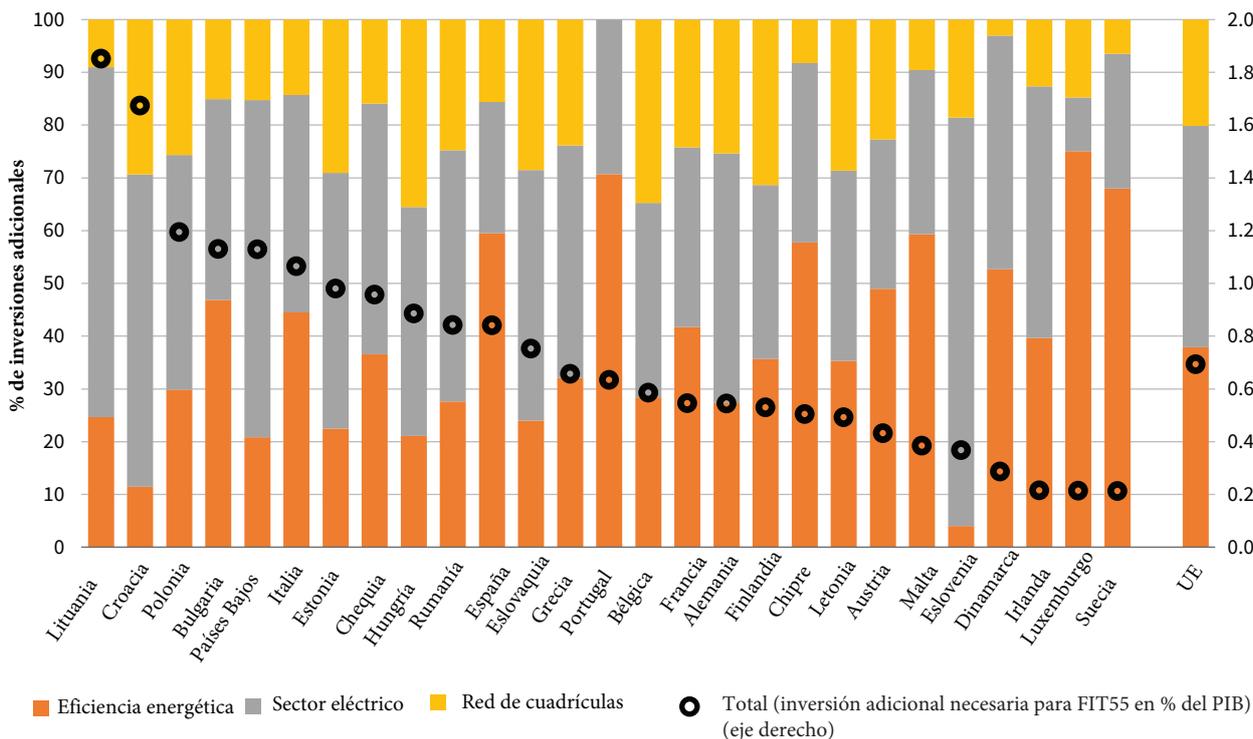


Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

A escala nacional, el impacto neto sobre el empleo (véase la Figura 9) viene determinado por (i) si los países son productores de los equipos, materiales y servicios necesarios para la transición hacia una energía limpia, (ii) el efecto de crecimiento de las inversiones impulsado por la demanda, es decir, el tamaño relativo de las nuevas inversiones relacionadas con el clima vinculadas al FIT55 como porcentaje del PIB (Figura 6), (iii) la medida en que los países producen combustibles fósiles (Figura 7) y (iv) la intensidad de GEI de la producción de combustibles fósiles (Figura 8). El primer indicador contribuye positivamente a la economía, con una intensidad de trabajo variable según el tipo de inversiones adicionales. Por ejemplo, los gastos de inversión en renovación de edificios generan más empleo que las inversiones en la red eléctrica, mientras que cuanto mayores sean las

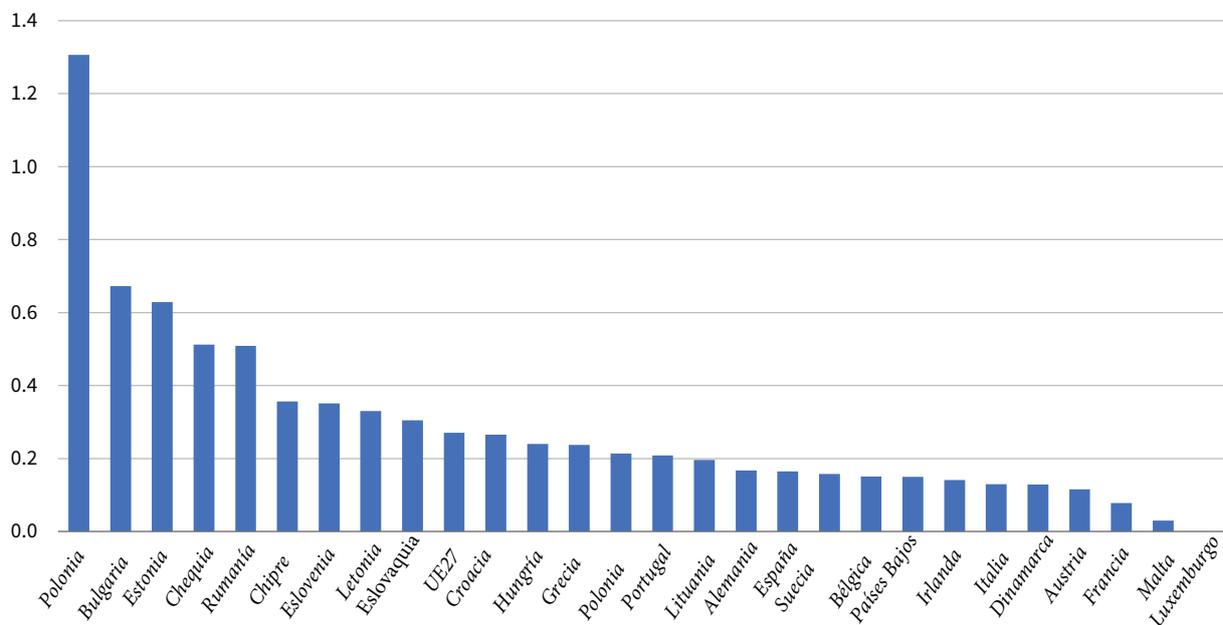
las necesidades de inversión adicional en porcentaje del PIB, mayores serán los beneficios para el empleo (en el supuesto de que las inversiones se financien con capital ocioso y no desplazando a otros tipos de inversiones). Por otro lado, los dos últimos indicadores definen la dependencia del carbono de la economía; así, cuanto mayor sea el esfuerzo de descarbonización en comparación con el REF, más puestos de trabajo se perderán durante la transición. Observamos de nuevo que ya en el REF la descarbonización del sistema energético ha tenido lugar en muchos Estados miembros, lo que disminuye los retos de aplicar las políticas que supone el FIT55.

Figura 6: Inversiones adicionales en FIT55 frente al REF



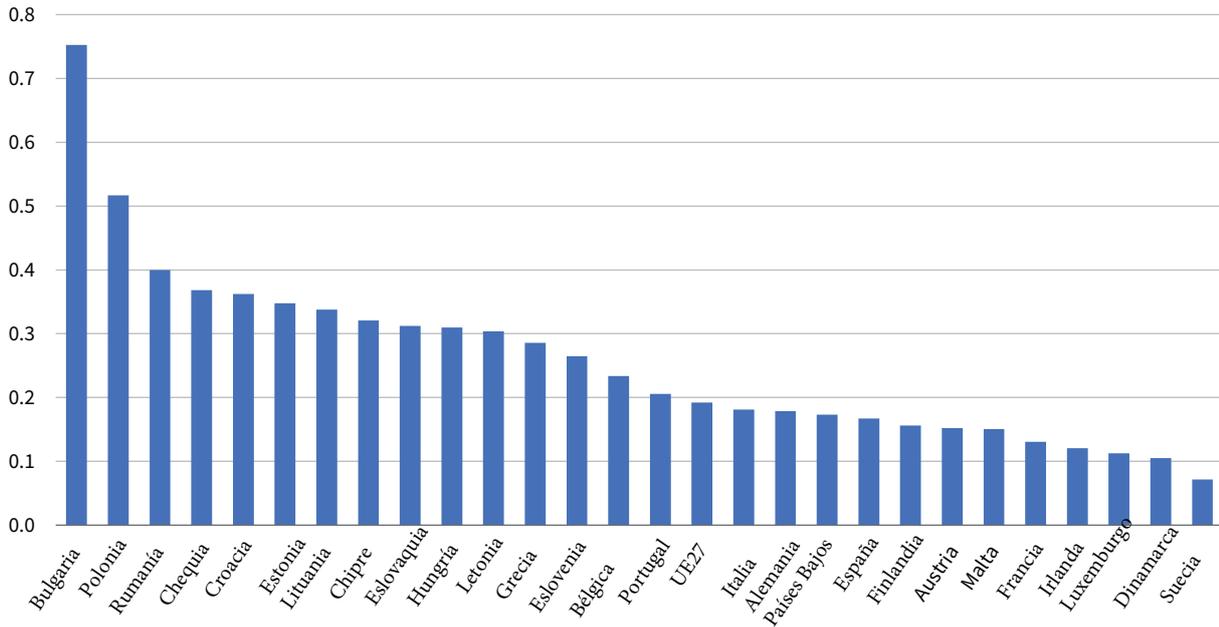
Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Figura 7: Proporción de la minería, la explotación de canteras y la fabricación de coque y productos refinados del petróleo en el empleo total en la REF, 2030 (%)



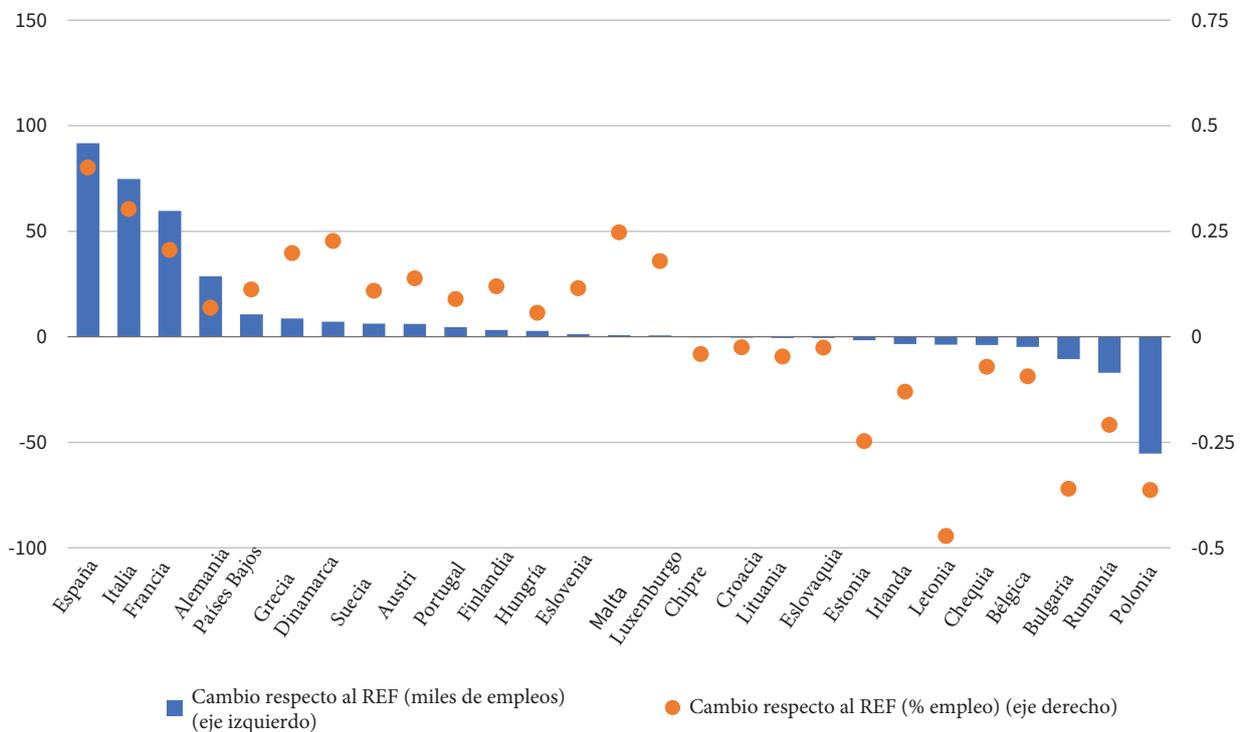
Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Figura 8: Intensidad de gases de efecto invernadero en la REF, 2030 (kt CO₂eq por 1 millón de euros de PIB)



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Figura 9: Impacto del FIT55 en el empleo por países, 2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

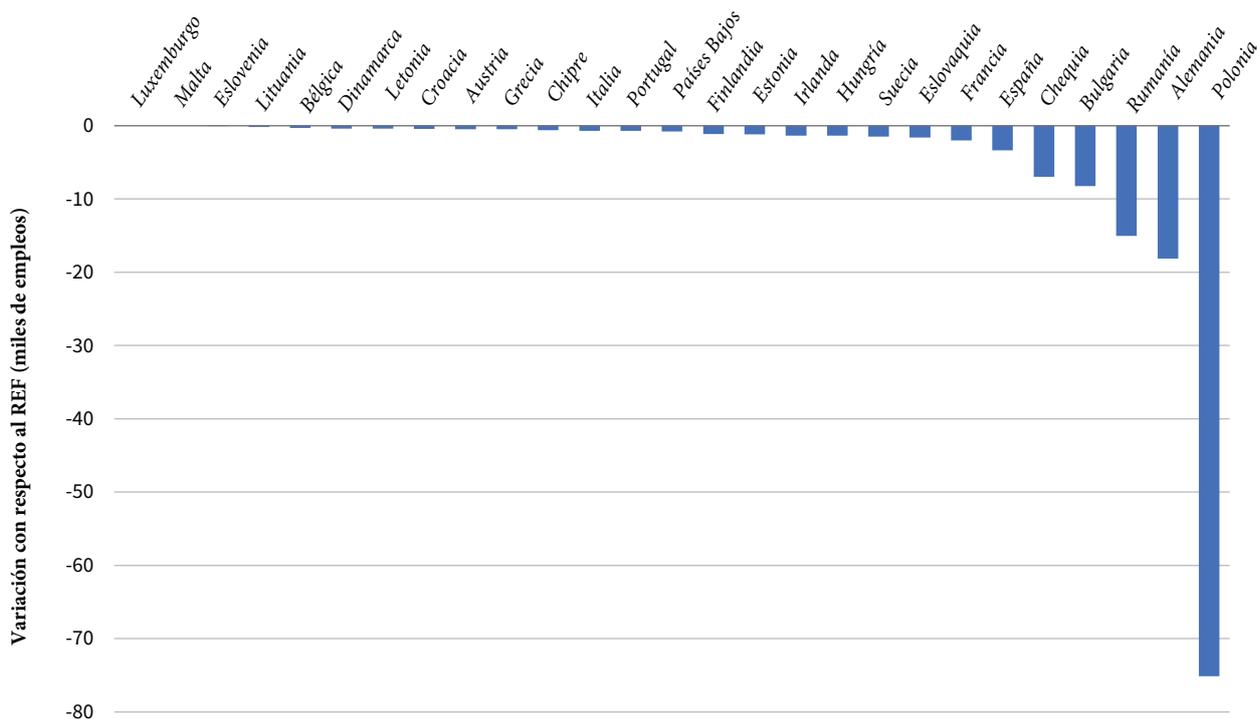
España, Italia y Francia tienen una baja proporción de empleo en los sectores de combustibles fósiles y una baja intensidad de GEI en 2030 según el REF. Al mismo tiempo, requieren inversiones adicionales relativamente elevadas para alcanzar los objetivos del FIT55. En consecuencia, estos Estados miembros registran los mayores efectos positivos sobre el empleo. Estos efectos positivos están relacionados principalmente con la creación de empleo en el sector de la construcción, que está asociado a un elevado gasto en renovación que requiere mucha mano de obra. Además, España es un productor clave de turbinas eólicas, incluido el suministro al mercado nacional en rápido crecimiento. Del mismo modo, Alemania y Dinamarca tienen previsiones de empleo positivas no sólo en el sector de la construcción, sino también en los sectores que producen tecnologías con bajas emisiones de carbono.

La mayoría de los Estados miembros siguen los patrones sectoriales descritos para la UE, en términos de pérdida de empleo en la agricultura y en las industrias intensivas en energía. Sin embargo, en lo que respecta a las industrias de gran consumo energético, algunos Estados miembros ganan competitividad en el mercado interior de la UE, ya que sus procesos de producción ya son menos intensivos en carbono en la REF y, en consecuencia, están menos expuestos a los aumentos de precios derivados de la política climática de la UE.

Alemania, por ejemplo, experimenta un aumento del empleo en las industrias que consumen mucha energía, pero pérdidas en otras industrias, principalmente debido a los puestos de trabajo perdidos en la industria automovilística. Polonia, Rumanía y Bulgaria, por otro lado, tienen la mayor intensidad de GEI, así como el mayor empleo en los sectores de combustibles fósiles en 2030 según el REF. En estos países, el impacto positivo previsto de las inversiones adicionales no supera el impacto negativo de las pérdidas de empleo relacionadas con las tecnologías basadas en los combustibles fósiles y la consiguiente reducción de la competitividad.

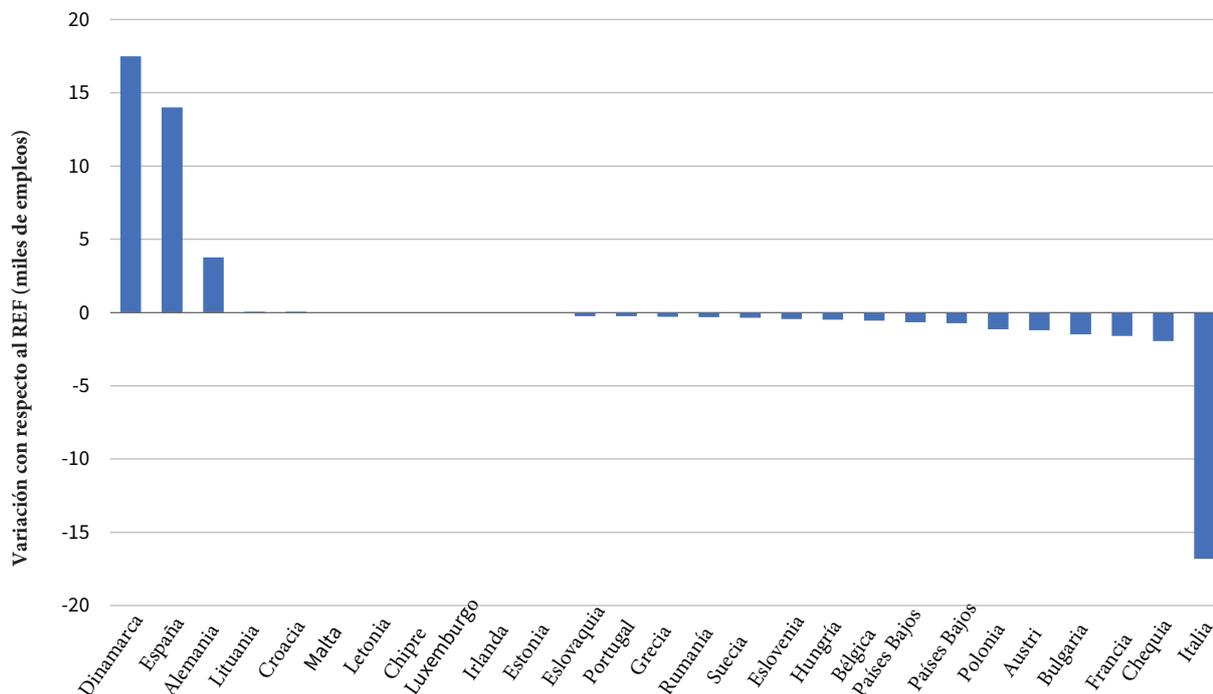
A nivel sectorial, la caída de la demanda de combustibles fósiles afecta al empleo en el sector de la minería y las canteras (Figura 10), mientras que la producción de manufacturas eólicas y solares (impacto positivo) y la caída de la competitividad (mayor precio de los productos protegidos por el Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono) afectan a la fabricación de maquinaria y equipos (Figura 11). El impacto en la construcción (Figura 12) se debe a las inversiones adicionales en rehabilitación y renovación de edificios, así como a la construcción en el sector energético.

Figura 10: Impacto del FIT55 en los niveles de empleo del sector de minas y canteras a nivel nacional, 2030



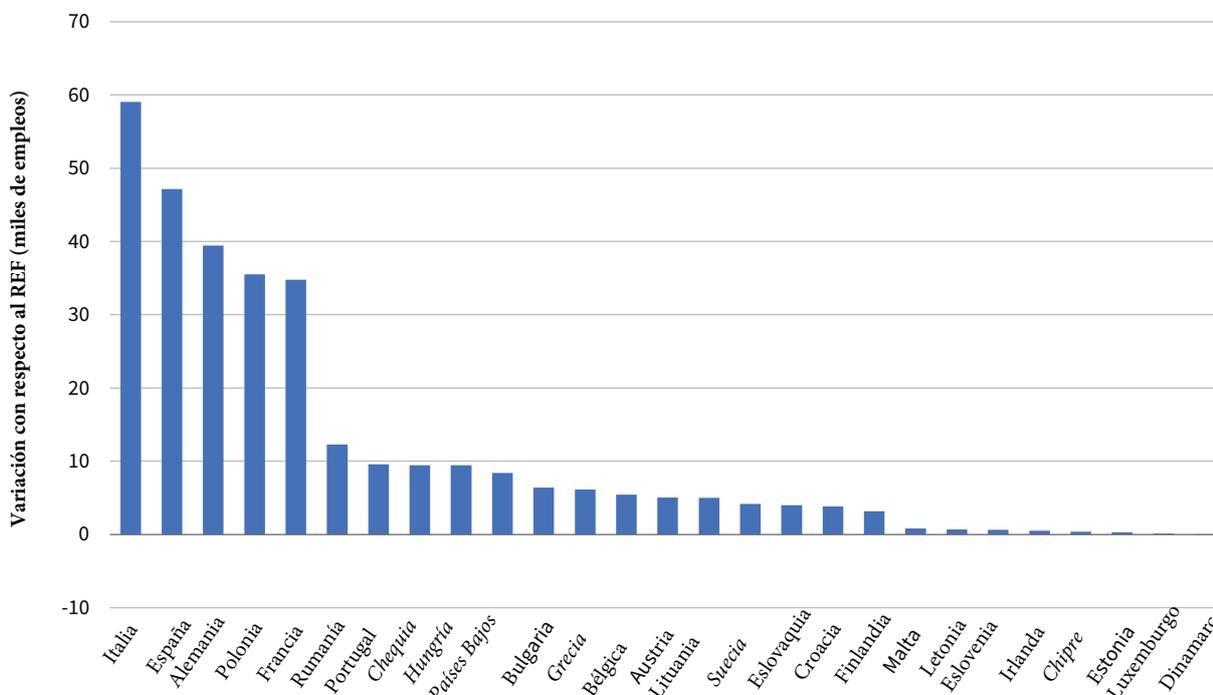
Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Figura 11: Impacto del FIT55 sobre los niveles de empleo en el sector de la fabricación de maquinaria y equipos a escala nacional, 2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Figura 12: Impacto del FIT55 en los niveles de empleo del sector de la construcción a escala nacional, 2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Cuadro 9: Las cinco primeras y las cinco últimas regiones NUTS 2 en términos de cambios absolutos de empleo en FIT55 en relación con REF, 2030

Región NUTS 2	Diferencia absoluta respecto al REF (miles de empleos)	% cambio desde REF	Región NUTS 2	Diferencia absoluta respecto al REF (miles de empleos)	% cambio desde REF
Mayores descensos del empleo			Mayor aumento del empleo		
Oeste – RO42	-4.01	-0.8	Île-de-France - FR10	30.10	0.3
Wielkopolskie – PL41	-4.83	-0.3	Andalucía – ES61	21.02	0.6
Sudoeste de Oltenia – RO41	-6.52	-1.0	Madrid – ES30	14.95	0.4
Opolskie – PL51	-17.53	-1.5	Cataluña – ES51	12.53	0.3
Śląskie – PL22	-19.68	-1.1	Lombardía – ITC4	11.44	0.2

Fuente: *Fragkiadakis et al (2022)*

A escala regional, las repercusiones sobre el empleo siguen de cerca las pautas nacionales. Las cinco regiones más afectadas, tanto en términos relativos como absolutos (Tabla 9), se encuentran en Polonia, Rumanía y Bulgaria. En particular, las regiones de Opolskie (PL51) y Śląskie (PL22) en Polonia registran las mayores pérdidas, con un 1,5% y un 1,1% de puestos de trabajo perdidos, respectivamente, en comparación con el REF en 2030. Esto se debe principalmente a las actividades de minería del carbón, ya que más del 40% de todos los mineros del carbón de la UE en 2019 se encontraban en PL22 y el 8% en PL51. El sector experimentará un descenso del empleo de alrededor del 42% en comparación con el REF en 2030. Del mismo modo, se constata que Oltenia Sudoccidental (RO41) en Rumanía, que es la región que emplea al tercer mayor número de mineros del carbón en la UE (casi el 8% del total de la UE en 2019), es la siguiente más afectada, con una pérdida global de empleo del 1% en comparación con la REF en 2030. Las tres regiones descritas anteriormente (PL22, PL51 y RO41) son también las que registran las mayores pérdidas de empleo en términos absolutos. En Bulgaria, aunque la región del sudeste (BG34) emplea al cuarto mayor número de mineros del carbón de la UE, no es la región más afectada negativamente. Ello se debe a que, según las previsiones, BG34 registrará importantes aumentos compensatorios de empleo en el sector de la construcción.

Las regiones que registran los mayores aumentos de empleo en FIT55 se encuentran en España, Francia e Italia, en consonancia con los resultados a nivel nacional. El mayor aumento de empleo en términos absolutos se observa en Île-de-France (FR10), en Francia, que es la región con más empleo de la UE. Aquí se prevé un aumento de 30.000 empleos en comparación con el REF. Los principales sectores que ganan puestos de trabajo son el transporte terrestre (H49) y el sector eléctrico (D35), seguidos de la construcción (F43) y la fabricación de equipos eléctricos (C27). En C27, Île-de-France fue la cuarta región de la UE con más empleo en 2019, y se espera que el empleo en este sector y región aumente un 13% en comparación con REF debido a la demanda de aparatos eléctricos de bajo consumo. La región de Andalucía (ES61) en España se encuentra entre las tres primeras regiones en términos de aumento de empleo tanto absoluto como relativo, con 21.000 puestos de trabajo más que en el REF. A pesar de la elevada pérdida de empleos agrícolas, se prevé que la región registre un gran aumento del empleo en el sector de la construcción, debido tanto a la instalación de centrales de energía renovable como a la renovación de edificios. Otras regiones españolas, como Madrid (ES30), Murcia (ES62), Canarias (ES70) y Cataluña (ES51) se encuentran entre las cinco primeras regiones de la UE en términos de aumento relativo o absoluto del empleo en comparación con el REF.

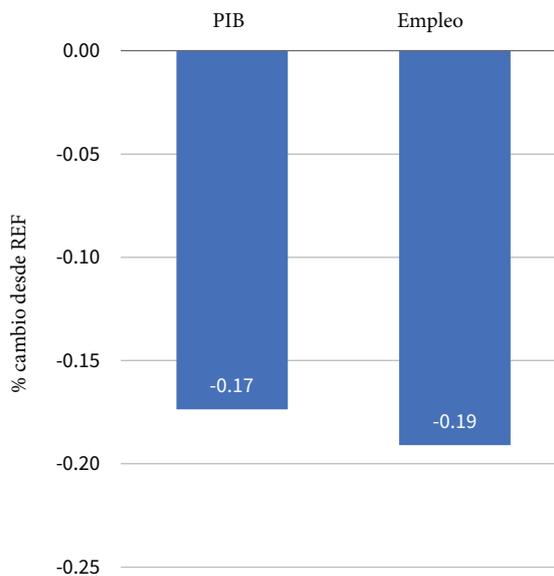
Además del escenario central de la política FIT55, el ejercicio de modelización también genera proyecciones para el empleo en 2030 basadas en ajustes de los modos de financiación de la inversión ecológica (FIT55_Crowd) y de reciclaje de los ingresos del impuesto sobre el carbono (FIT55_SocSec).

Resultados del escenario FIT55_Crowd

En el primero de los dos escenarios alternativos FIT55_Crowd parte del supuesto de que la financiación de las inversiones adicionales FIT55 se basa en los recursos propios y, por tanto, conduce a un desplazamiento de otras inversiones. En este caso de autofinanciación, las empresas y los hogares tienen que anular gastos concurrentes para encontrar financiación para las inversiones energéticas y climáticas, ya que el modelo no asume ningún capital ocioso. En general, el PIB disminuye (Figura 13) debido a los mayores costes de producción asociados a (i) los precios del carbono y el encarecimiento de la energía y (ii) el hecho de que la transición hacia una energía limpia requiere más capital y, por tanto, ejerce presión sobre los mercados de capitales y los costes, ya que se supone que los mercados de capitales son rígidos. El aumento de los costes de producción perjudica la competitividad y el bienestar. Las inversiones y las exportaciones caen debido a estos mayores costes de producción y a los efectos económicos generales inducidos. Además, la reasignación de inversiones puede tener un efecto negativo tanto en el PIB como en el empleo debido a un menor efecto multiplicador de las inversiones en energías limpias que se basan en materias primas importadas. Así, mientras que en el escenario FIT55 las inversiones aumentaron debido a una financiación basada en préstamos que no desplazó a otros tipos de inversiones, en este escenario de desplazamiento tanto el PIB como el empleo disminuyen en comparación con el REF en 2030.

El empleo en los servicios de mercado se reduce en 250.000 puestos de trabajo en comparación con el REF (Figura 14). Esto se debe a los efectos generales sobre la economía de una menor demanda de exportaciones e inversiones, y a un menor

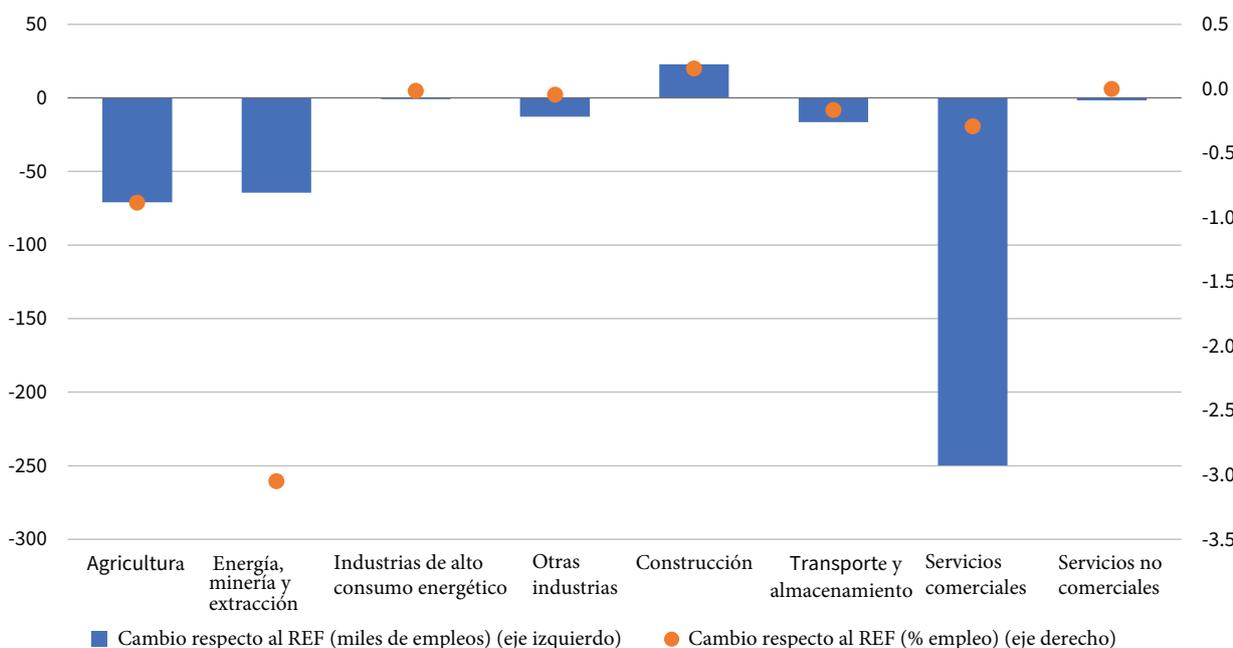
Figura 13: Impacto de FIT55_Crowd en el PIB y el empleo de la UE, 2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

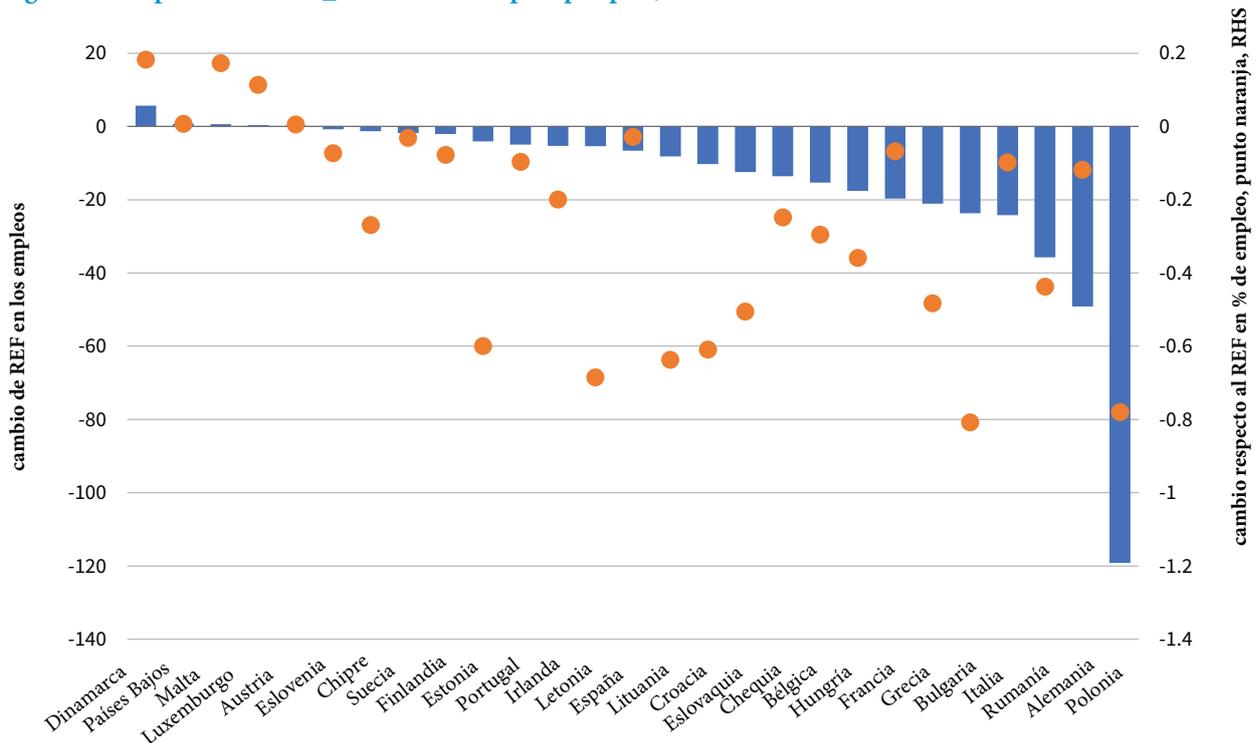
consumo de servicios de mercado por parte de los hogares al reducirse la renta disponible. La construcción es el único sector que registra un ligero impacto positivo en el empleo: 23.000 puestos de trabajo adicionales en comparación con el REF.

Figura 14: Impacto de FIT55_Crowd en el empleo sectorial, 2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Figura 15: Impacto de FIT55_Crowd en el empleo por país, 2030



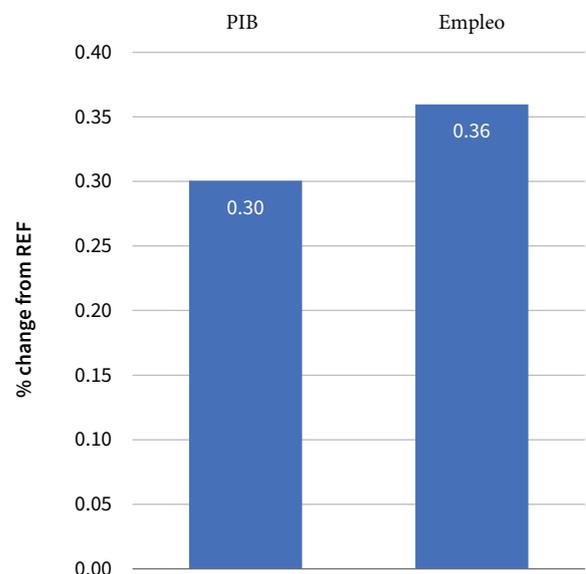
Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

A escala nacional, casi todos los países sufren pérdidas de empleo debido al aumento de los costes energéticos y de capital en comparación con el REF (Figura 15). Las inversiones ecológicas adicionales necesarias desplazan a otras inversiones, con repercusiones macroeconómicas negativas. Los efectos sobre el empleo vienen determinados por la pérdida de puestos de trabajo en el sector energético y la menor demanda de exportaciones debido a los mayores costes unitarios de producción en comparación con el REF. Polonia sufre pérdidas de empleo en el sector de la minería del carbón, mientras que Alemania lo hace en los sectores de equipos de transporte y otros sectores manufactureros. El importante descenso del empleo en Polonia está relacionado con el esfuerzo de mitigación exigido por el país al aplicar la política "Fit for 55". Mientras que en otros Estados miembros de la UE ya se presupone una eliminación progresiva del carbón en la REF, en Polonia el suministro de energía de carbón sigue siendo significativo en 2030.

Resultados FIT55_SocSec

En esta segunda variante, se supone que los ingresos procedentes del impuesto sobre el carbono se destinan no sólo a la reducción del IVA (como en la hipótesis central FIT55), sino también a la reducción de las cotizaciones a la seguridad social pagadas por los empresarios (o impuestos sobre la nómina). Se supone que la mitad de los ingresos se destinan a la reducción del IVA y la otra mitad a las cotizaciones a la seguridad social. Los menores costes laborales reducen los costes de producción globales de las industrias nacionales y mejoran la competitividad, lo que se traduce en resultados macroeconómicos positivos (Figura 16), más allá de los indicados en el escenario central FIT55.

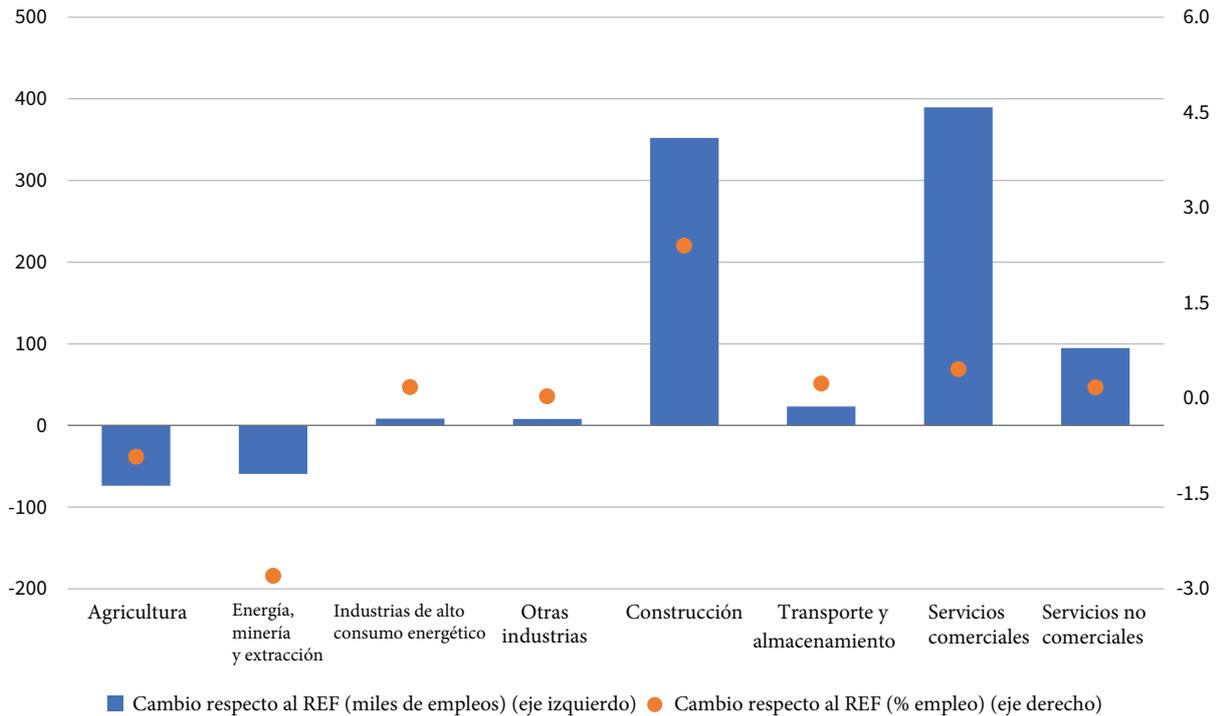
Figura 16: Impacto de FIT55_SocSec en el PIB y el empleo de la UE, 2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

El empleo en los servicios de mercado aumenta en 390.000 puestos de trabajo en comparación con el REF (Figura 17). Esto se debe principalmente al mayor consumo de servicios de mercado por parte de los hogares a medida que aumenta la renta disponible. La construcción y todas las industrias se benefician de impactos positivos en el empleo en comparación con el FIT55. El empleo total aumenta en 743.000 puestos de trabajo adicionales en comparación con el REF.

Figura 17: Impacto de FIT55_SocSec en el empleo sectorial, 2030

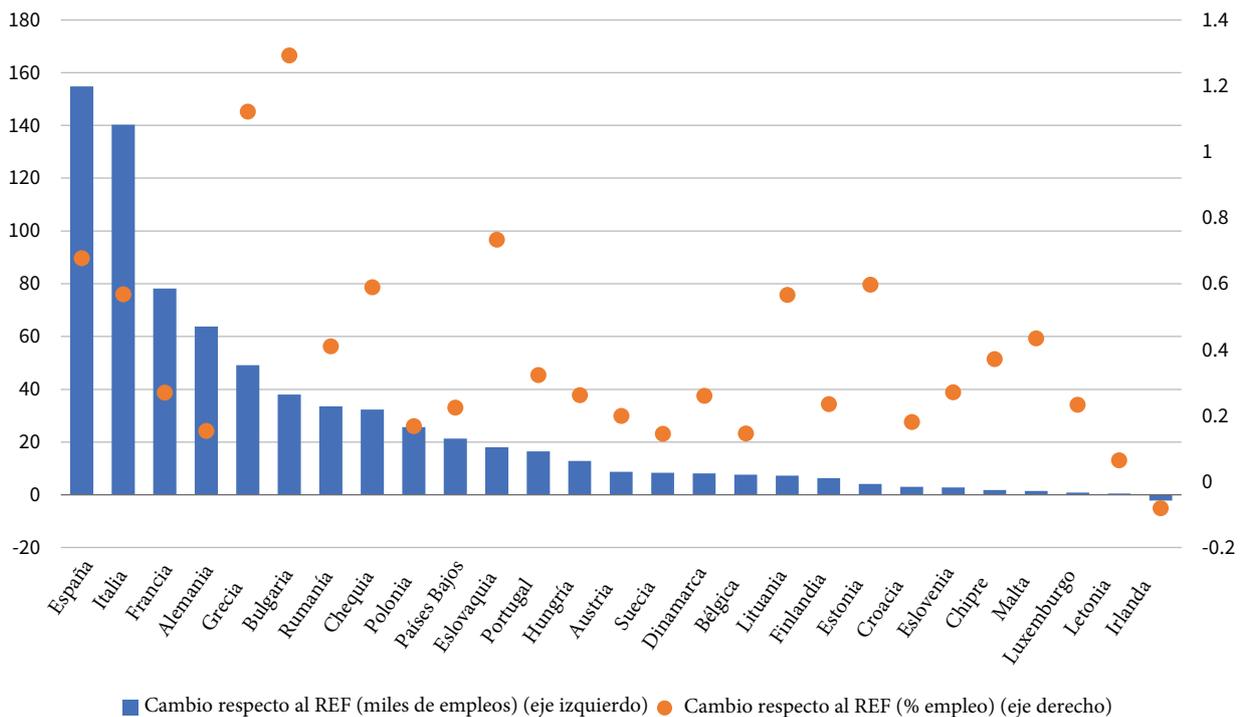


Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

A escala nacional, la reasignación de la mitad de los ingresos del impuesto sobre el carbono del IVA a la reducción de las cotizaciones patronales a la seguridad

social aumenta la competitividad de las industrias nacionales, con beneficios para los niveles de empleo en todos los países excepto Irlanda en comparación con el FIT55 (Figura 18).

Figura 18: Impacto de FIT55_SocSec en el empleo por país, 2030



Fuente: Fragkiadakis et al (2022)

Principales conclusiones sobre las previsiones de empleo

- Las proyecciones de empleo basadas en el modelo macroeconómico GEM-E3-FIT-FIT prevén sólo desviaciones modestas respecto a un escenario de referencia de base en 2030 derivadas de la aplicación de políticas para cumplir los objetivos climáticos más ambiciosos de la UE de Fit for 55.
- Hay modestos aumentos positivos en la producción y el empleo tanto en el escenario principal de la política FIT55 como en un escenario que prevé que los ingresos del impuesto sobre el carbono se reciclen en parte para reducir los costes laborales de los empresarios.
- Hay impactos negativos modestos cuando la inversión ecológica necesaria para Fit for 55 requiere desviar inversiones de otros sectores.
- Tanto en el escenario FIT55 como en el REF, el impacto sobre el empleo es desigual entre países y regiones, así como entre profesiones y sectores.
- En particular, los países del sur de Europa se benefician de las inversiones ecológicas debido a su alta capacidad renovable, mientras que se prevé que algunas regiones de Europa central y oriental, especialmente aquellas con una alta proporción de empleo en la minería/extracción o en la agricultura, pierdan empleo independientemente del escenario modelizado. También se prevé que estos sectores sufran pérdidas de empleo en general, aunque en la mayoría de los territorios las ganancias en la construcción y los servicios de mercado compensarán estas pérdidas.

3 | Análisis de las repercusiones previstas en el empleo

Las proyecciones de empleo del capítulo anterior indican cómo puede cambiar la estructura del empleo de aquí a 2030, en consonancia con las repercusiones del cambio económico en general y centrándose en las repercusiones específicas de las políticas de "Fit for 55". En este capítulo, exploramos cómo se distribuyen los cambios previstos en el empleo a través del espectro empleo-salario, utilizando una metodología empírica establecida desarrollada en el proyecto Observatorio Europeo del Empleo de Eurofound. Las preguntas a las que intentamos responder pueden resumirse como sigue. ¿El crecimiento/disminución del empleo previsto corresponde a empleos bien remunerados, medianamente remunerados o peor remunerados y cuál será el impacto agregado en la estructura del empleo? ¿En qué se diferencian los impactos de la política Fit for 55 modelizada de un escenario sin cambios o de referencia (que incorpore compromisos previos de la UE en materia de política climática, por ejemplo los derivados del Acuerdo de París)?

"Enfoque de empleo" del Observatorio Europeo del Empleo

El "enfoque de puestos de trabajo" del Observatorio Europeo del Empleo de Eurofound desglosa los cambios netos de empleo a lo largo del tiempo por "puesto de trabajo", donde un puesto de trabajo

se define como una ocupación determinada en un sector determinado, por ejemplo, un profesional sanitario en el sector sanitario o un dependiente en el sector minorista (Eurofound, 2023b). Esta definición tiene muchas ventajas. Es intuitiva y corresponde a lo que la gente tendría en cuenta al describir su trabajo, o a cómo un empresario anuncia una nueva vacante. También se corresponde con las divisiones horizontales y verticales del trabajo remunerado en nuestras sociedades, donde los sectores describen la gama de actividades productivas a las que se dedican las empresas y organizaciones en nuestras economías, y las ocupaciones describen la asignación implícitamente jerárquica de tareas y responsabilidades dentro de las empresas y organizaciones. Y aprovecha la existencia de clasificaciones ocupacionales y sectoriales (CIUO-08, NACE Rev. 2.0) que se aplican habitualmente en las encuestas de población activa y son comparables entre países.

El enfoque basado en los empleos requiere no sólo la definición de un empleo de forma conceptualmente coherente y empíricamente práctica, sino también algún medio de evaluar estos empleos en relación con su calidad. El análisis que sigue se basa principalmente en una medida salarial para clasificar los empleos y asignarlos a quintiles salariales. A continuación se exponen los detalles básicos del enfoque metodológico.

Nota metodológica sobre el enfoque basado en el empleo

Las principales etapas del enfoque basado en el empleo, simplificadas, son las siguientes.

1. Utilizando las clasificaciones internacionales normalizadas de ocupaciones (CIUO-08) a nivel de dos dígitos y de sectores (NACE Rev. 2.0) a nivel de un dígito, se crea una matriz de empleos en cada país. Cada empleo es una ocupación de un sector. En total, hay 43 ocupaciones de dos dígitos y 21 sectores de un dígito, lo que genera 903 celdas de empleo. En la práctica, muchas de las casillas de empleo teóricas no contienen empleo; es poco probable que haya muchos trabajadores agrícolas cualificados en los servicios financieros, por ejemplo. El total de casillas de empleo por país varía entre 400 y algo más de 800, y viene determinado en gran medida por el tamaño del país y el tamaño de la muestra de la EPA-UE. Cuanto mayor es la mano de obra, mayor es la variedad de combinaciones posibles de puestos de trabajo que pueden identificarse utilizando los datos de la EPA-UE.
2. Los empleos de cada país se clasifican en función del salario medio por hora. Las clasificaciones empleo-salario de cada país utilizadas en este informe se basan en la combinación de datos de los archivos de datos anuales de la EPA-UE para 2017-2019 y los datos agregados de la Encuesta sobre la Estructura de los Salarios para 2018. Estas fuentes permitieron crear clasificaciones de salarios por empleo para 27 Estados miembros.
3. Los empleos se asignaron a quintiles en cada país en función de la clasificación empleo-salario de ese país. Los empleos mejor pagados se asignan al quintil 5, y los peor pagados al quintil 1. Cada quintil de cada país debe representar lo más cerca posible del 20% del empleo en el periodo inicial (los empleos se asignan a los quintiles en función de su peso en el empleo). En lo sucesivo, las asignaciones de empleos a quintiles se mantendrán fijas para cada país, de modo que, en todas las figuras que siguen, un quintil dado en un país dado (independientemente de su desagregación) se refiere siempre a los datos de empleo en un grupo específico de empleos exclusivos de ese quintil. A efectos de presentación, la atención se desplaza entonces a la variación del stock de empleo a nivel de quintil prevista para un periodo determinado en cada país, por ejemplo, 2019-2030.

La variación neta del empleo entre los periodos inicial y final (en personas empleadas) de cada quintil en cada país se suma para determinar si el crecimiento neto del empleo se concentra en la parte superior, media o inferior de la estructura del empleo. Las figuras agregadas de la UE se basan en la aplicación de una clasificación común de salarios por empleo en la UE (basada en la media ponderada de las clasificaciones nacionales normalizadas de salarios por empleo). Las figuras de quintiles resultantes (véase la Figura 19) ofrecen una representación gráfica sencilla de la magnitud del cambio en el empleo en un periodo determinado, así como una indicación de cómo se distribuye dicho cambio entre los empleos de diferente remuneración. Las cifras deben leerse a partir del grupo de barras situado más a la izquierda (quintil 1, que representa los empleos peor pagados) a la derecha (quintil 5, que representa los empleos mejor pagados). La variación neta del empleo se representa en el eje vertical.

Resultados del enfoque Empleo

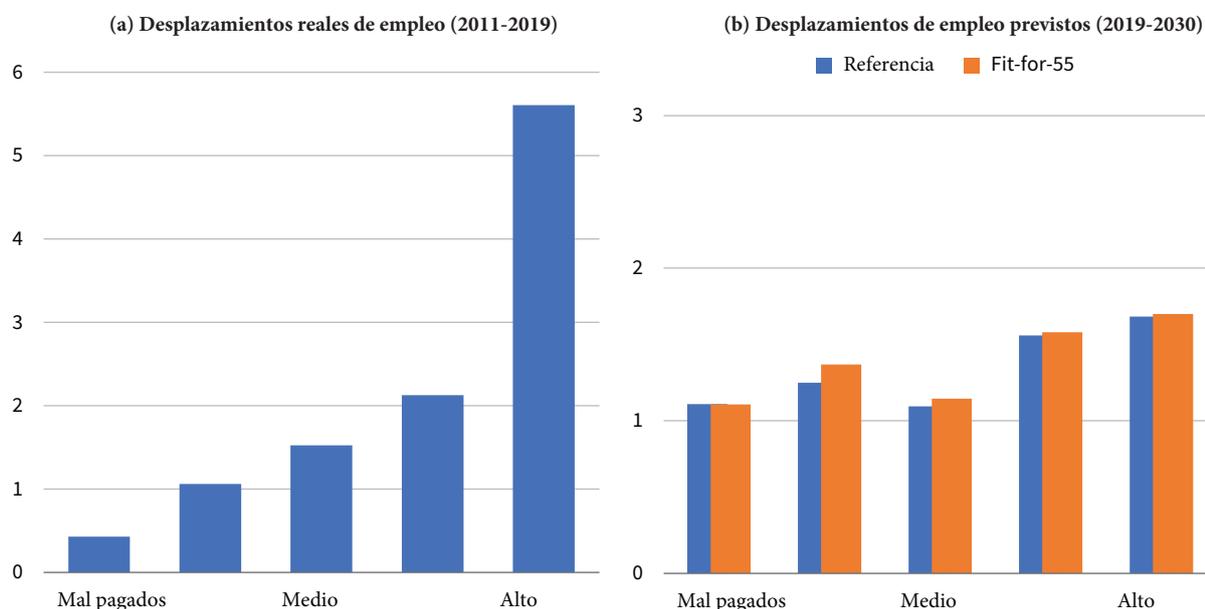
Las principales proyecciones agregadas del ejercicio de modelización GEM-E3-FIT detallado en el capítulo anterior son que el empleo en la UE aumente en 6,7 millones de REF en 2030 en comparación con 2019 y que el crecimiento sea ligeramente mayor teniendo en cuenta el impacto adicional de las políticas indicadas de Fit for 55 (0,2 millones de empleos adicionales) en el escenario político central FIT55. Dado que los cambios previstos en el empleo se desglosan por sectores y ocupaciones, podemos identificar cómo se distribuyen estas ganancias a lo largo de la distribución empleo-salario.⁷

En el conjunto de la UE, en la REF, el crecimiento del empleo se inclina hacia los quintiles superiores (más de 1,5 millones de nuevos puestos de trabajo netos en cada uno), pero con un fuerte crecimiento (de 1 millón a 1,2

millones) también en los tres quintiles inferiores. Se trata de un patrón de mejora, pero menos marcado que el observado en la UE en el período anterior (2011-2019, véase la Figura 19), cuando gran parte de la mayor proporción de nuevo empleo neto se produjo en el quintil superior. También se prevé que el crecimiento agregado del empleo, tanto en REF como en FIT55, sea más lento que en 2011-2019 (una media del 0,8% anual hasta 2019, frente al 0,3% anual 2019-2030 en FIT55).

En FIT55, la mayor parte de las proyecciones de empleo adicional corresponden a empleos de remuneración media y, sobre todo, de remuneración media-baja (quintil 2). Sólo se registran ganancias adicionales muy pequeñas en los empleos mejor remunerados y en el quintil más bajo. En desgloses posteriores, queda claro que el sector de la construcción en particular representa gran parte de este crecimiento adicional.

Figura 19: Evolución reciente del empleo por quintiles salariales comparada con la evolución prevista, 2019-2030 (millones)



Fuentes: Fragkiadakis et al (2022) y elaboración propia a partir de Observatorio Europeo del Empleo

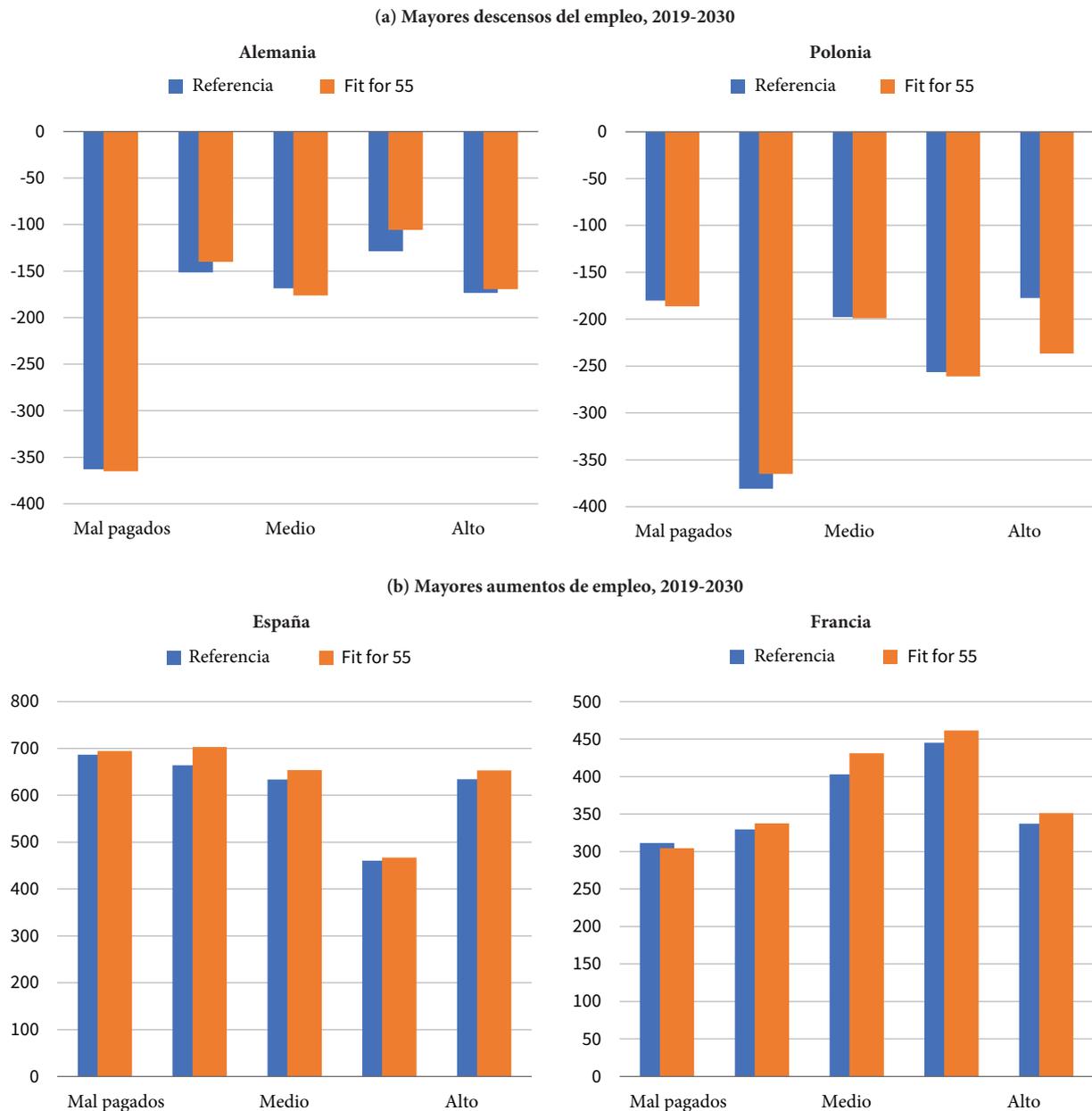
⁷ Se parte de la base de que las clasificaciones nacionales/UE de empleos y salarios basadas principalmente en los datos sobre ingresos de 2018 (Encuesta sobre la estructura de los ingresos) se aplican de forma coherente a lo largo del periodo cubierto. En la práctica, una de las conclusiones del análisis del Observatorio Europeo del Empleo es que las clasificaciones salariales de puestos de trabajo o profesiones son bastante estables a lo largo del tiempo.

Resultados por país y región

Como ya se ha indicado, en torno a los aumentos marginales del empleo previstos en el conjunto de la UE hay cierta variación entre países, ya que a algunos les va mejor y a otros peor en 2019-2030. En total, se prevé que siete países registren una contracción de los efectivos durante el periodo de la REF, principalmente los Estados miembros de Europa Central y Oriental, debido a las tendencias demográficas desfavorables de bajas tasas de natalidad y emigración. En la mayoría de los países,

sin embargo, se prevé un crecimiento del empleo. Los Estados miembros más pequeños y menos poblados (Malta, Luxemburgo, Chipre, Irlanda) deberían experimentar un crecimiento relativamente más rápido. Sin embargo, es en los Estados miembros más grandes y poblados donde se observan los mayores desplazamientos de efectivos. En la Figura 20, se comparan las predicciones de los escenarios REF y FIT55 para los países con las mayores ganancias y pérdidas absolutas de empleo previstas durante el periodo (véanse en el anexo los resultados para todos los Estados miembros de la UE).

Figura 20: Proyecciones de empleo por país con (a) mayores descensos de empleo previstos y (b) mayores aumentos de empleo previstos, FIT55 frente a REF, 2019-2030 (miles de empleos)



Fuentes: Fragkiadakis et al (2022) y elaboración propia

Se prevé que el empleo en Alemania y Polonia se contraiga en torno a 1 millón y 1,2 millones, respectivamente, en el REF. Aunque el empleo disminuye en todos los quintiles, los descensos más acusados se registran en los empleos de baja remuneración en Alemania y en los de remuneración media-baja en Polonia. En ambos países, las categorías profesionales más afectadas son los asistentes de ventas y los conductores/operadores de plantas móviles. Por sectores, en Polonia la minería es el sector relativamente más afectado, perdiendo el 48% de sus niveles de empleo en 2019 (-103.000 puestos de trabajo), pero en términos absolutos las mayores pérdidas se prevén en el comercio minorista y la industria manufacturera, donde en conjunto el empleo disminuirá en casi un millón de personas. En Alemania, la industria manufacturera y el transporte y almacenamiento son los dos sectores en los que se prevén las mayores pérdidas de empleo (algo más de 300.000 en cada sector).

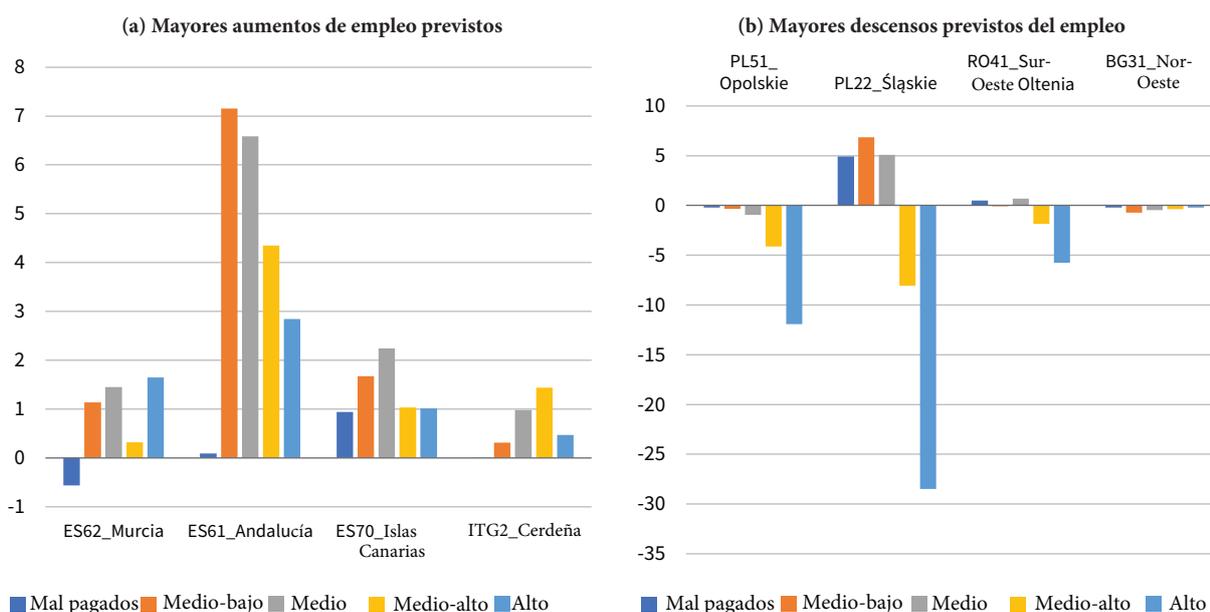
En el caso de Francia y España, el aumento previsto del empleo en la REF entre 2019 y 2030 es de 1,8 millones y 3,1 millones, respectivamente. 3,1 millones, respectivamente. En Francia, el crecimiento previsto es mayor en los quintiles medio y medio-alto, con los mayores aumentos de plantilla previstos entre los profesionales de la enseñanza y las profesiones relacionadas con la administración y los negocios. Se prevé que los servicios públicos -sanidad, educación y administración pública- en particular se beneficien del empleo adicional (entre 200.000 y 300.000 nuevos puestos de trabajo cada uno), así como el sector de la construcción (+249.000). En España, el crecimiento está más repartido, pero con un sesgo hacia los empleos peor remunerados. Esto se explica por el elevado crecimiento previsto en las siguientes ocupaciones en particular:

limpiadores/ayudantes, trabajadores de servicios personales y vendedores. Los sectores que se benefician del crecimiento del empleo en España son el comercio minorista y la hostelería, y los servicios de restauración (más de 400.000 nuevos empleos netos en cada uno).

Al igual que en las proyecciones de la UE, el impacto adicional de las políticas de "Fit for 55" sobre los cambios previstos en el empleo en el REF es relativamente modesto en todos los Estados miembros. Se prevé que España gane 92.000 puestos de trabajo más, y Francia alrededor de 60.000. En Alemania, Fit for 55 se asocia con algunos pequeños aumentos positivos del empleo (30.000 nuevos puestos de trabajo netos, principalmente en los sectores de la construcción y los servicios públicos), mientras que en Polonia ese escenario prevé la destrucción de 55.000 puestos de trabajo. Sólo la minería representa 75.000 puestos de trabajo adicionales perdidos en FIT55 en Polonia, lo que refleja la persistencia de una gran proporción de empleo en el sector y su exposición a los efectos de la política climática. A diferencia de otros países, se prevé que las repercusiones negativas de Fit for 55 sobre el empleo en Polonia se sitúen en el quintil salarial más alto. Esto se debe a que muchas de las ocupaciones manuales del sector minero en Polonia que se prevé que pierdan empleo (por ejemplo, operadores de plantas y maquinaria, algunos trabajadores de oficios) están relativamente bien pagadas y situadas en el quintil salarial más alto de este país.

Se prevé que las repercusiones de "Fit for 55" sean mayores en determinadas regiones, debido principalmente a su composición sectorial del empleo. La Figura 21 muestra la diferencia entre las proyecciones REF y FIT55 para 2030 en las cuatro regiones con mayores descensos previstos del empleo y las cuatro con mayores aumentos.

Figura 21: Regiones con (a) mayores aumentos de empleo previstos y (b) mayores descensos de empleo previstos, FIT55 frente a REF, 2030 (miles de empleos)



Fuentes: Fragkiadakis et al (2022) y elaboración propia a partir de Observatorio Europeo del Empleo

Como ya se ha indicado, las repercusiones previstas son relativamente mayores en las regiones en declive (entre un -0,8% y un -1,5% en el caso de las regiones rumanas y polacas que figuran en el panel de la izquierda) que en las regiones con ganancias (entre un +0,5% y un +0,7% en el caso de las regiones italianas y españolas que figuran en el panel de la derecha).

En el caso de tres de las regiones en declive (Opolskie y Śląskie en Polonia, y Oltenia Sudoccidental en Rumanía), los cambios previstos en el empleo son claramente a la baja, y la mayoría de las pérdidas se concentran en los empleos bien remunerados del quintil superior. Como ya se ha indicado para Polonia a nivel nacional, el principal foco de estas pérdidas de empleo tanto en las regiones polacas como rumanas son los trabajos manuales en el sector minero y extractivo. En el noroeste de Bulgaria se prevé una polarización de la pérdida de puestos de trabajo, siendo los más afectados los empleos de media remuneración en el sector manufacturero.

En tres de las regiones en las que se prevé que las políticas de "Fit for 55" generen más empleo nuevo (Andalucía y las Islas Canarias en España, Cerdeña en Italia), se prevé que este crecimiento se produzca principalmente en empleos de remuneración media, contribuyendo a este crecimiento sobre todo el sector de la construcción. En Murcia (España), el patrón de crecimiento es algo más cambiante.

Resultados por sector

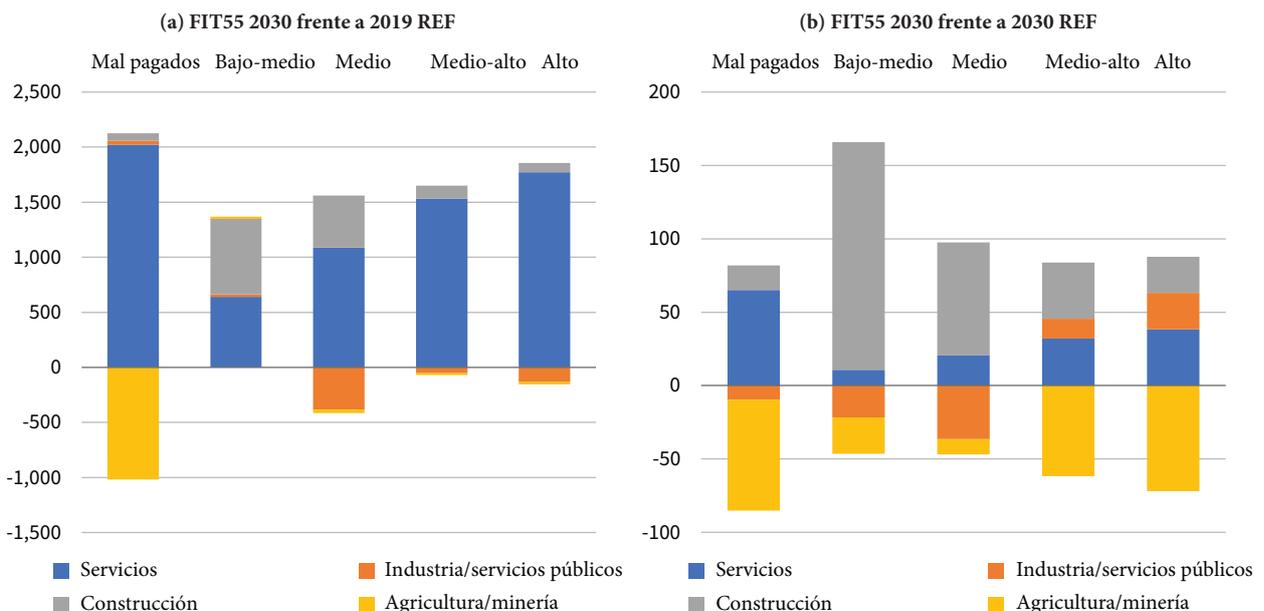
La importancia del sector de la construcción queda patente en los desgloses sectoriales que figuran a continuación (Figura 22). Estos muestran el crecimiento global previsto en 2019-2030 en FIT55 (izquierda) y las diferencias entre

el escenario de referencia previsto para 2030 y estas proyecciones actualizadas para tener en cuenta la aplicación de la política del Fit for 55 (derecha).

A nivel agregado de la UE, la mayor parte del crecimiento del empleo se prevé en los sectores de servicios, una continuación del cambio de orientación de los servicios que se viene produciendo desde hace tiempo. Los servicios, en particular, representan casi todo el crecimiento del empleo previsto de 2019 a 2030 en los quintiles superior e inferior, en los empleos peor pagados y en los mejor pagados. Sin embargo, la construcción contribuye de manera desproporcionada al crecimiento global del empleo. Con un 8% estimado del empleo total en 2030, contribuirá sin embargo a más de una quinta parte de los aumentos de empleo previstos. Este crecimiento se concentra sobre todo en los empleos de remuneración media y media-baja. Tiende a aplanar lo que de otro modo sería un patrón de crecimiento más polarizado. Se prevé una contracción del empleo en los demás sectores generales - industria manufacturera y servicios públicos, y agricultura y minería -; en la agricultura y la minería, esta contracción afectará sobre todo a los empleos mal pagados (principalmente trabajos agrícolas), mientras que en la industria manufacturera la contracción afectará a los empleos relativamente bien pagados.

Los cambios en el empleo atribuibles más específicamente a "Fit for 55" (panel de la derecha) son mucho más modestos en tamaño, pero están muy sesgados hacia las ganancias en el sector de la construcción. Habrá algunos aumentos de empleo a través de los quintiles en los sectores de servicios (con una distribución polarizada) derivados de Fit for 55. Se prevé que las repercusiones negativas de "Fit for 55" se produzcan

Figura 22: Cambios previstos en el empleo por quintil de empleo-salario en FIT55 2030 en comparación con (a) 2019 REF y (b) REF 2030, UE, 2019-2030 (miles de empleos)



Fuentes: Fragkiadakis et al (2022) y elaboración de autores

principalmente en los sectores de la agricultura, la minería y las industrias extractivas (sobre todo en los empleos agrícolas mal pagados y en los empleos de la minería y las industrias extractivas mejor pagados). También se prevé que el programa Fit for 55 provoque una cierta mejora del empleo en el sector manufacturero, con un descenso de los empleos de producción de nivel medio, principalmente obreros, pero un crecimiento compensatorio de los empleos bien remunerados (principalmente entre los administradores de empresas y los profesionales de la ingeniería).

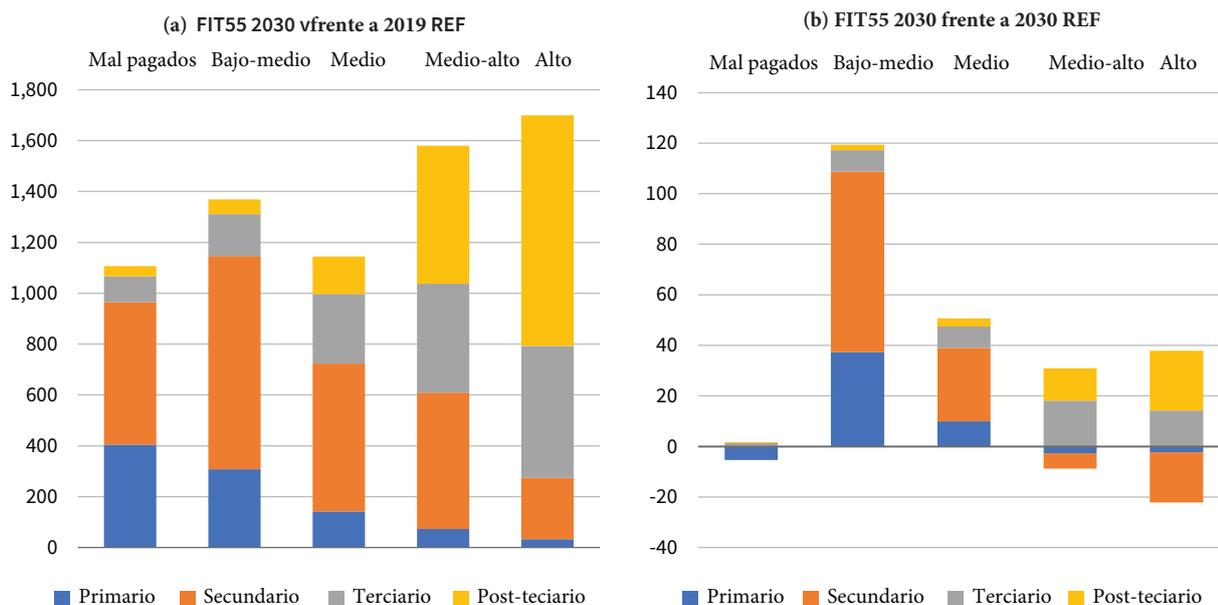
Resultados por nivel de cualificación y sexo

¿Qué implican estos cambios sectoriales para la demanda de trabajadores con distintos niveles de cualificación y competencias? La figura 23 (panel de la derecha) muestra que la principal repercusión adicional de Fit for 55 será probablemente un impulso al empleo en puestos en los que los trabajadores no suelen tener más que cualificaciones de nivel secundario.⁸ Los cambios en el empleo durante 2019-2030 (panel izquierdo) se distribuyen de forma más uniforme entre las personas con y sin cualificaciones terciarias, pero, en conjunto, las

personas con cualificaciones terciarias, y especialmente post-terciarias, representan más de tres cuartas partes del crecimiento previsto en la UE en los dos quintiles de empleo-salario más altos.

Las trabajadoras representan alrededor de dos tercios de todo el nuevo empleo neto en la UE en los últimos 20 años (Eurofound y CCI, 2021), lo que ha reducido las diferencias preexistentes entre hombres y mujeres en materia de empleo. Es probable que esta tendencia continúe, según las proyecciones de empleo para 2030, en las que el empleo femenino representa 4,3 millones de los 6,9 millones de aumento global (63%). El crecimiento del empleo femenino estará polarizado, aumentando sobre todo en los quintiles inferior y superior. Gran parte de este crecimiento se debe a los sectores de la alimentación y las bebidas (poco remunerados) y a los empleos profesionales de la educación, la sanidad y la administración pública (mejor remunerados), principalmente remunerados por el Estado. El crecimiento del empleo masculino también es fuerte en los principales sectores de servicios públicos y en la construcción durante 2019-2030.

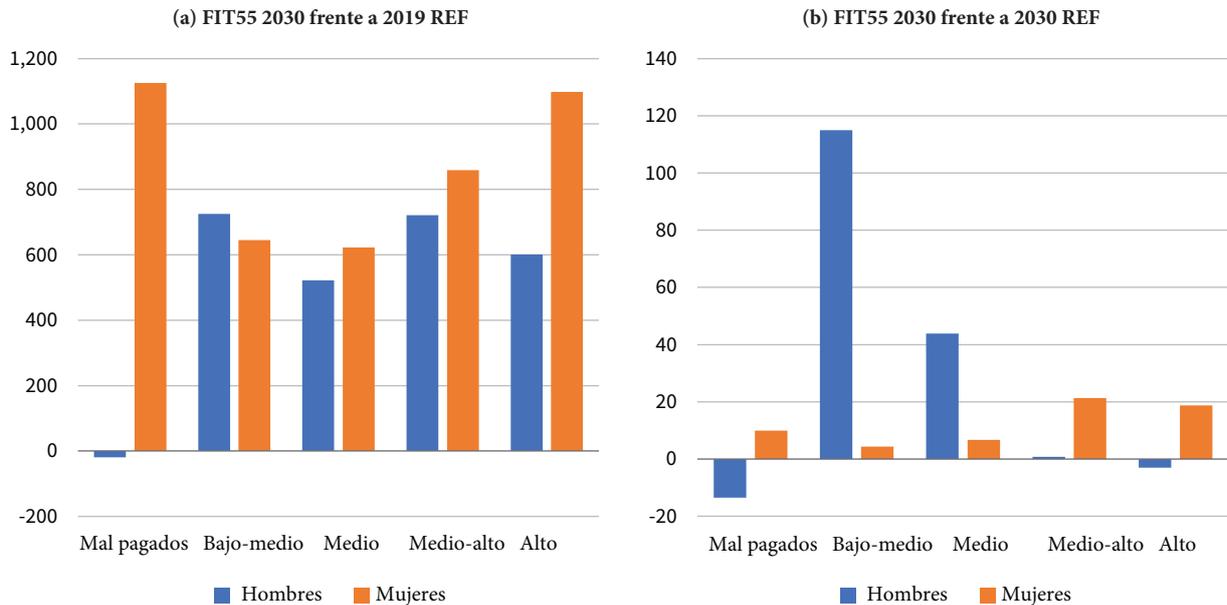
Figura 23: Evolución prevista del empleo por cualificación y quintil salarial en el FIT55 2030 en comparación con (a) (a) el REF 2019 y (b) el REF 2030, UE, 2019-2030 (miles de empleos)



Fuentes: Fragkiadakis et al (2022) y elaboración propia

⁸ Los niveles educativos no se incluyen como variable independiente en el modelo E3M. Por lo tanto, estas estimaciones son extrapolaciones basadas en el supuesto de que la composición del empleo sectorial de 2019 por nivel educativo se mantiene constante hasta 2030. Lo mismo se aplica a los desgloses por género de la siguiente figura.

Figura 24: Evolución prevista del empleo por sexo y quintil salarial en el FIT55 2030 en comparación con (a) el REF 2019 y (b) el REF 2030, UE, 2019-2030 (miles de empleos)



Fuentes: Fragkiadakis et al (2022) y elaboración propia

Sin embargo, los cambios en el empleo por sexos atribuibles más específicamente a Fit for 55 (panel derecho de la figura 24) son bastante diferentes. El impulso que Fit for 55 supone para el sector de la construcción, dominado en gran medida por los hombres, se hace evidente en la contribución desmesurada de los empleos masculinos de remuneración media y media-baja al crecimiento global del empleo. Así, mientras que las mujeres representan casi dos tercios del crecimiento del empleo previsto para la década hasta 2030, se considera que las políticas de Fit for 55 benefician principalmente a los empleos dominados por los hombres.

Escenarios políticos alternativos

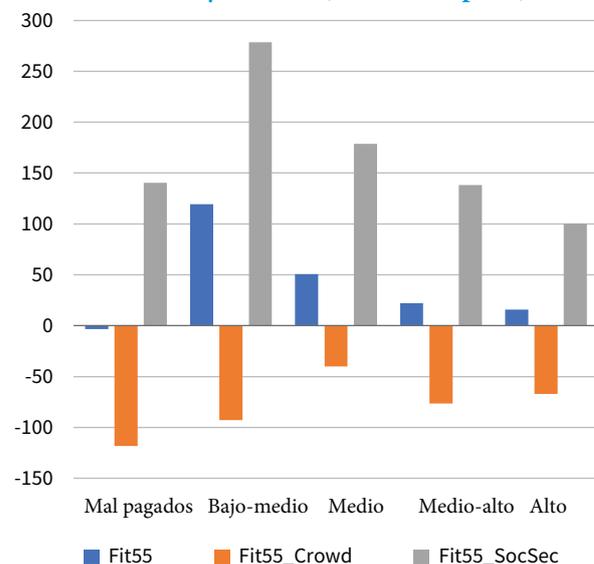
Como ya se ha mencionado, en el ejercicio de proyección para 2030 se incluyeron dos variantes del escenario principal FIT55. Cada uno de los escenarios incluye en el modelo las políticas centrales del paquete de medidas de Fit for 55, pero difieren en relación con (i) el modo de financiación de las inversiones climáticas (mediante préstamos o desplazando otras inversiones en otros sectores) (FIT55_Crowd) y (ii) el grado de reciclaje de los ingresos generados por el régimen de comercio de derechos de emisión (FIT55_SocSec).

Cuando se exige que los flujos de inversión necesarios para aplicar Fit for 55 se generen de forma endógena, desplazando inversiones que de otro modo se habrían producido en otros sectores (FIT55_Crowd), estos supuestos más restrictivos conducen a impactos agregados previstos sobre el empleo que son modestamente negativos. El empleo disminuiría en unos 400.000 puestos de trabajo en la UE en 2030 en comparación con las estimaciones de referencia.

Por otra parte, el reciclaje de los ingresos del RCCDE para reducir el IVA y las cotizaciones empresariales a la seguridad social (FIT55_SocSec) genera empleo adicional en comparación con el escenario de política central (FIT55). La asignación de los ingresos a la reducción de impuestos tanto

por parte de los empresarios como de los trabajadores impulsa el consumo y el empleo. Aunque modestos en el contexto de una población activa de más de 200 millones de trabajadores, los 836.000 empleos adicionales previstos en comparación con el REF en 2030 son cuatro veces superiores al dividendo del empleo en la UE en el FIT55. La Figura 25 compara los cambios en el empleo en los tres escenarios diferentes.

Figura 25: Desviaciones con respecto a las proyecciones del REF para 2030 - cambios en el empleo por quintil de empleo-salario (UE) en los escenarios FIT55 y variante (miles de empleos)



Fuentes: Fragkiadakis et al (2022) y elaboración propia

En FIT55_Crowd, los efectos negativos sobre el empleo se concentran en los quintiles inferiores, y el menor consumo de los hogares repercute sobre todo en el empleo en los servicios poco remunerados. En FIT55_SocSec, los efectos más positivos sobre el empleo siguen una pauta similar a la de FIT55, con mayores

ganancias en los empleos de remuneración media-baja y media, con mayores ganancias en los empleos de baja y media remuneración. Los principales sectores amplios que se benefician del aumento de la demanda de mano de obra son la construcción y los servicios poco remunerados del sector privado.

Principales conclusiones sobre el impacto en el empleo

- La mayoría de las proyecciones sobre el impacto en el empleo de las políticas de descarbonización en la UE son de ganancias netas muy modestas, pero raramente muy superiores al 0,5% en comparación con la situación de partida. Las proyecciones del modelo GEM-E3-FIT son coherentes con las estimaciones anteriores.
- Dos de los tres escenarios para 2030 prevén pequeños resultados positivos en materia de empleo como consecuencia de las políticas de Fit for 55, mientras que el tercero sólo prevé pérdidas marginales de empleo y producción.
- Se prevé que el empleo en los países del sur de Europa (España, Italia y Francia) sea el más beneficiado, según los escenarios, como consecuencia de las importantes inversiones en capacidad renovable y eficiencia energética, mientras que es más probable que el empleo en los países de Europa central y oriental se contraiga, dado el mayor tamaño de sus sectores minero y extractivo y la mayor intensidad de GEI de su producción.
- Aunque se prevé que los cambios en el empleo en general mejoren la calidad agregada de los puestos de trabajo para 2030, prolongando las tendencias observadas en la última década, el pequeño aumento de las previsiones de empleo para Fit for 55 tiende a producirse en puestos de trabajo de remuneración media y media-baja que no requieren cualificaciones terciarias. Se trata de una pauta distintiva en comparación con el reciente crecimiento del empleo, que se ha concentrado fuertemente en los empleos bien remunerados.
- Dado que gran parte de las previsiones de crecimiento adicional del empleo se producen en el sector de la construcción, el empleo dominado por los hombres se ve especialmente impulsado por Fit for 55, aunque esto se produce en un contexto de mayor crecimiento global del empleo femenino en el escenario de referencia.

4

Conclusiones

La Unión Europea aspira a alcanzar la neutralidad climática con cero emisiones netas de GEI en 2050, con un paso intermedio en 2030 para lograr una reducción del 55% de las emisiones de GEI, según lo previsto en el paquete de medidas Fit for 55 de la Comisión Europea. Esta transición hacia una economía hipocarbónica exige una actuación oportuna y coordinada de todos los agentes y sectores económicos y está llamada a provocar una reestructuración de la economía de la UE. Las implicaciones se extenderán más allá del sistema energético, a la macroeconomía y la sociedad en general. Entre las principales repercusiones socioeconómicas se encuentran los efectos sobre el empleo, que constituyen el objeto de este estudio. La cuantificación de los efectos sobre el empleo de las principales políticas del Fit for 55 se llevó a cabo con el modelo híbrido de equilibrio general computable a gran escala GEM-E3-FIT, e implicó una serie de supuestos tecnológicos, macroeconómicos y de comportamiento.

En general, observamos que, a escala de la UE, no se espera que las repercusiones socioeconómicas de las políticas de Fit for 55 sean importantes en 2030, sobre todo porque en el escenario de referencia ya se ha incorporado un importante esfuerzo de descarbonización en el marco de las políticas actualmente vigentes. El impacto global sobre el empleo es pequeño, ya que en el proceso de ajuste de los sistemas energéticos y económicos intervienen fuerzas opuestas que se anulan parcialmente entre sí. A escala de la UE, se crean 204.000 puestos de trabajo, sobre todo en los sectores de la construcción y los servicios de mercado. El aumento de la producción y del empleo podría ser mayor en un contexto de políticas fiscales específicas relacionadas con el clima, en particular en lo que se refiere al reciclaje de los ingresos procedentes del carbono. Por otra parte, la fuente de financiación de las grandes inversiones de capital que requiere la ecologización es crucial; si se dispone de fondos sin necesidad de desplazar los planes de inversión existentes, las implicaciones macroeconómicas son positivas. Si la financiación de las inversiones ecológicas no se basa en préstamos, se prevé que tanto la producción como el empleo disminuyan, aunque de forma marginal.

Nuestros resultados indican que las repercusiones sobre el PIB y el empleo no son uniformes en todos los Estados miembros de la UE. Los que son proveedores de equipos y servicios necesarios para la transición hacia una energía limpia se benefician, mientras que los que se basan en la producción y el consumo de combustibles fósiles se ven afectados negativamente. Los sectores intensivos en carbono se enfrentan a mayores retos e implicaciones para la competitividad, mientras que los nuevos sectores emergentes ofrecen oportunidades económicas y una potencial creación de empleo. Algunos países del sur de Europa, como España, Italia y Francia, se benefician más, ya que tienen una dependencia baja y decreciente de los combustibles fósiles o de las actividades económicas intensivas en carbono.

La mayoría de los países beneficiarios también han realizado ya importantes inversiones en eficiencia energética, que requieren mucha mano de obra y se caracterizan por la importación de pequeños segmentos de la cadena de valor. En general, las medidas de eficiencia energética tienden a ser intensivas en mano de obra con un alto contenido nacional, y crearán puestos de trabajo. Además, el impacto positivo de las inversiones en eficiencia energética se ve impulsado, por ejemplo en España y Alemania, por la producción nacional de capacidad de energía renovable y de otros aparatos y equipos con bajas emisiones de carbono. El despliegue de fuentes de energía renovables conlleva la creación de empleo durante la fase de instalación, pero los mayores beneficios se reservan para los países que fabrican los equipos relacionados, como turbinas eólicas y paneles fotovoltaicos. Tanto del despliegue de la eficiencia energética como de las fuentes de energía renovables, el principal beneficiario es el sector de la construcción.

En este estudio, examinamos dos formas alternativas de reciclar los ingresos del carbono procedentes del RCCDE para devolverlos a la economía: una consiste en reducir el IVA y la otra en reducir las cotizaciones empresariales a la seguridad social. Si tenemos en cuenta las repercusiones de los sistemas de reciclado de ingresos, pueden surgir dobles dividendos, ya que, por un lado, alcanzan el objetivo climático y, por otro, reducen la fiscalidad distorsionadora. Encontramos un efecto significativo en los resultados de empleo de la elección de cómo reciclar los ingresos del RCCDE. Utilizarlos para reducir los costes laborales (por ejemplo, reduciendo las cotizaciones patronales a la seguridad social) beneficia a la mayoría de los sectores intensivos en mano de obra, sobre todo a los servicios de mercado. Una conclusión adicional se refiere a la aplicación del Mecanismo de Ajuste en la Frontera del Carbono, que actúa a favor de los sectores intensivos en energía protegiendo su competitividad en el mercado interior de la UE, pero aumenta los costes de producción de los sectores que utilizan estos productos intensivos en energía como insumos intermedios.

Es importante señalar que las proyecciones de este informe no recogen todos los efectos de las políticas examinadas. En primer lugar, en la modelización sólo se incluye una selección básica de políticas del Fit for 55. Además, la política climática evoluciona rápidamente, y se han introducido políticas ecológicas adicionales como resultado directo de la guerra en Ucrania (REPowerEU) y como resultado de la reevaluación de los riesgos geopolíticos en parte provocados por la guerra (por ejemplo, la propuesta de Ley de Industria Neta Cero de la UE). Además, los modelos sólo pueden estimar los gastos y costes a corto plazo de, por ejemplo, las inversiones en energías renovables, y las repercusiones sobre el empleo y la producción a corto y medio plazo, hasta 2030. Los beneficios a largo plazo de una energía más limpia y barata y de una menor dependencia de fuentes de suministro externas quedan fuera del ámbito del estudio, pero contribuirán de forma continuada

a la resiliencia social y económica de la 41 UE, así como a sus objetivos climáticos más allá de 2030.

Principales resultados

- La mayoría de las proyecciones sobre el impacto en el empleo de las políticas de descarbonización en la UE muestran ganancias netas muy modestas, raramente muy superiores al 0,5% en comparación con el escenario REF de referencia.
- Según nuestras estimaciones basadas en el modelo macroeconómico GEM-E3-FIT, es probable que los efectos sobre el empleo de las principales políticas de Fit for 55 sean marginalmente positivos a nivel agregado de la UE en la especificación principal del modelo. Se prevé la creación de 204.000 puestos de trabajo netos en los Estados miembros de la UE como resultado del paquete Fit for 55, además del crecimiento del empleo de referencia de 6,7 millones de nuevos puestos de trabajo netos entre 2019 y 2030.
- Los efectos sobre el empleo varían entre regiones y países en función de su dependencia de las industrias intensivas en carbono, por un lado, y de su capacidad para aprovechar las oportunidades de ecologización, por otro. Los efectos negativos sobre el empleo son más probables en algunos países de Europa Central y Oriental (por ejemplo, Polonia y Rumanía) y en regiones con una proporción relativamente alta de trabajadores que aún trabajan en industrias extractivas; se prevén efectos positivos sobre el empleo en países del sur de Europa (en particular, España e Italia) y en regiones con dotaciones naturales (viento y sol), infraestructuras de eficiencia energética en desarrollo y capacidad para fabricar equipos de energías renovables.
- Con puestos de trabajo tanto en la mejora de la eficiencia energética como en el desarrollo de la capacidad de las energías renovables, el sector que probablemente más se beneficie en términos de empleo sea el de la construcción. También aumentará el empleo en los servicios de mercado, ya que los precios relativos favorecen un cambio en la estructura de la economía hacia sectores "más limpios", reforzando el desplazamiento del empleo hacia el sector servicios.
- Aunque se prevé que el empleo en general mejore hacia 2030, el pequeño impulso a las previsiones de empleo resultante de Fit for 55 tiende a producirse en empleos de salarios medios-bajos y medios que no requieren cualificaciones terciarias.

Indicadores políticos

- Aunque las previsiones globales de empleo para 2030 derivadas del Fit for 55 son ligeramente positivas, las repercusiones absolutas en el empleo de las políticas del Fit for 55 son más elevadas en las regiones afectadas negativamente -por ejemplo, en las regiones polacas y rumanas con una proporción relativamente elevada de empleo en los sectores minero y extractivo-, mientras que las repercusiones positivas en el empleo están más dispersas por las regiones. Esto respalda la justificación de la financiación de medidas de apoyo centradas en las regiones, como los planes territoriales de transición justa.
- Los efectos previstos sobre el empleo son sensibles a los detalles de la aplicación de las políticas. Las ganancias potencialmente mayores tanto en producción como en empleo pueden surgir en un contexto de políticas fiscales específicas relacionadas con el clima en las que los ingresos del carbono se reciclen para reducir los impuestos sobre el trabajo.
- La fuente de financiación de las grandes inversiones de capital que requiere la transición ecológica es también un factor determinante para saber si el Fit for 55 será positivo o negativo para el empleo en la práctica. Cuando los fondos están disponibles sin necesidad de desplazar los planes de inversión existentes, las implicaciones macroeconómicas son positivas. Sin embargo, cuando la financiación de las inversiones ecológicas no se basa en préstamos, se prevé que tanto la producción como el empleo disminuyan, aunque de forma marginal.
- Las políticas destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero tendrán impactos diferenciales en el empleo por sector y por ocupación, aumentando la demanda para algunos puestos de trabajo y disminuyéndola para otros. Tienen que trabajar codo con codo con las políticas de educación, formación y empleo para preparar a los trabajadores con las capacidades y competencias necesarias para contribuir al esfuerzo colectivo de descarbonización.

Referencias

Todas las publicaciones de Eurofound están disponibles en <https://www.eurofound.europa.eu>

Alexandri, E., Antón, J. and Lewney, R. (2021), *The impact of climate change mitigation policies on European labour market*, Working Paper No. 0121, Department of Applied Economics, University of Salamanca.

Asikainen, T., Bitat, A., Bol, E., Czako, V., Marmier, A., Muench, S. et al (2021), *The future of jobs is green*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Cambridge Econometrics (2021), *Exploring the trade-offs in different paths to reduce transport and heating emissions in Europe*, Cambridge, UK.

Cedefop (2021), *The green employment and skills transformation: Insights from a European Green Deal skills forecast scenario*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Eurofound (2019), *Energy scenario: Employment implications of the Paris Climate Agreement*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Eurofound (2021), *Distributional impacts of climate policies in Europe*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Eurofound (2023a), *The impact of climate change and climate policies: A conceptual framework*, Eurofound working paper, Dublin.

Eurofound (2023b), *European Jobs Monitor*, web page, accessed 20 July 2023.

Eurofound y el CCI (Centro Común de Investigación) (2021), *European Jobs Monitor 2021: Gender gaps and the employment structure*, European Jobs Monitor series, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Comisión Europea (2020), *Impact assessment: Stepping up Europe's 2030 climate ambition*, SWD(2020) 176 final, Brussels.

Comisión Europea (2021a), *'Fit for 55': Delivering the EU's 2030 climate target on the way to climate neutrality*, COM(2021)550 final, Brussels.

Comisión Europea (2021b), *'European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions'*, press release, 14 July.

Comisión Europea (2021c), *Impact assessment report accompanying Proposal for a Council directive restructuring the Union framework for the taxation of energy products and electricity (recast)*, COM(2021)563 Brussels.

Comisión Europea (2022), *REPowerEU Plan*, COM(2022) 230 final, Brussels.

Comisión Europea (2023), *Questions and answers: Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)*, Brussels.

Comisión Europea, DG Acción por el Clima, DG Energía y DG Movilidad y Transportes (2021), *EU reference scenario 2020: Energy, transport and GHG emissions – Trends to 2050*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Comisión Europea, DG Energía, DG Acción por el Clima y DG Movilidad y Transportes (2016), *EU reference scenario 2016: Energy, transport and GHG emissions – Trends to 2050*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Comisión Europea, DG Asuntos Económicos y Financieros (2022), *Summer 2022 (interim) economic forecast*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Fankhauser, S., Sehleier, F. and Stern, N. (2008), 'Climate change, innovation and jobs', *Climate Policy*, Vol. 8, pp. 421–429.

Fragkiadakis, D., Fragkiadakis, K., Vrontisi, Z. and Paroussos, L. (2022), *Provision of detailed employment forecasts by occupation and sector for the EU based on policies consistent with achieving the EU's carbon neutrality goal*, final report (available upon request).

Fragkos, P., Tasios, N., Paroussos, L., Capros, P. and Tsani, S. (2017), 'Energy system impacts and policy implications of the European Intended Nationally Determined Contribution and low-carbon pathway to 2050', *Energy Policy*, Vol. 100, pp. 216–226.

AIE (Agencia Internacional de la Energía) (2015), *Energy technology perspectives 2015: Mobilising innovation to accelerate climate action*, Paris.

IEA (2022), *Construction and manufacturing jobs created per million dollars of capital investment in the Sustainable Recovery Plan*, web page, accessed 21 July 2023.

OIT (Organización Internacional del Trabajo) (2018), *World employment and social outlook report: Greening with jobs*, International Labour Office, Geneva.

Fondo Monetario Internacional (2020), *World economic outlook update: June 2020*.

Mercure, J.-F., Pollitt, H., Edwards, N. R., Holden, P. B., Chewpreecha, U., Salas, P. et al. (2018), 'Environmental impact assessment for climate change policy with the simulation-based integrated assessment model E3ME-FTT-GENIE', *Energy Strategy Reviews*, Vol. 20, pp. 195–208.

Montt, G., Wiebe, K., Harsdorff, M., Simas, M., Bonnet, A. and Wood, R. (2018), 'Does climate action destroy jobs? An assessment of the employment implications of the 2-degree goal', *International Labour Review*, Vol. 157, pp. 519–556.

OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2017), *Employment implications of green growth: Linking jobs, growth, and green policies*.

OCDE (2018a), *Impacts of green growth policies on labour markets and wage income distribution: A general equilibrium application to climate and energy policies*, OECD Environment Working Paper No. 137, OECD Publishing, Paris.

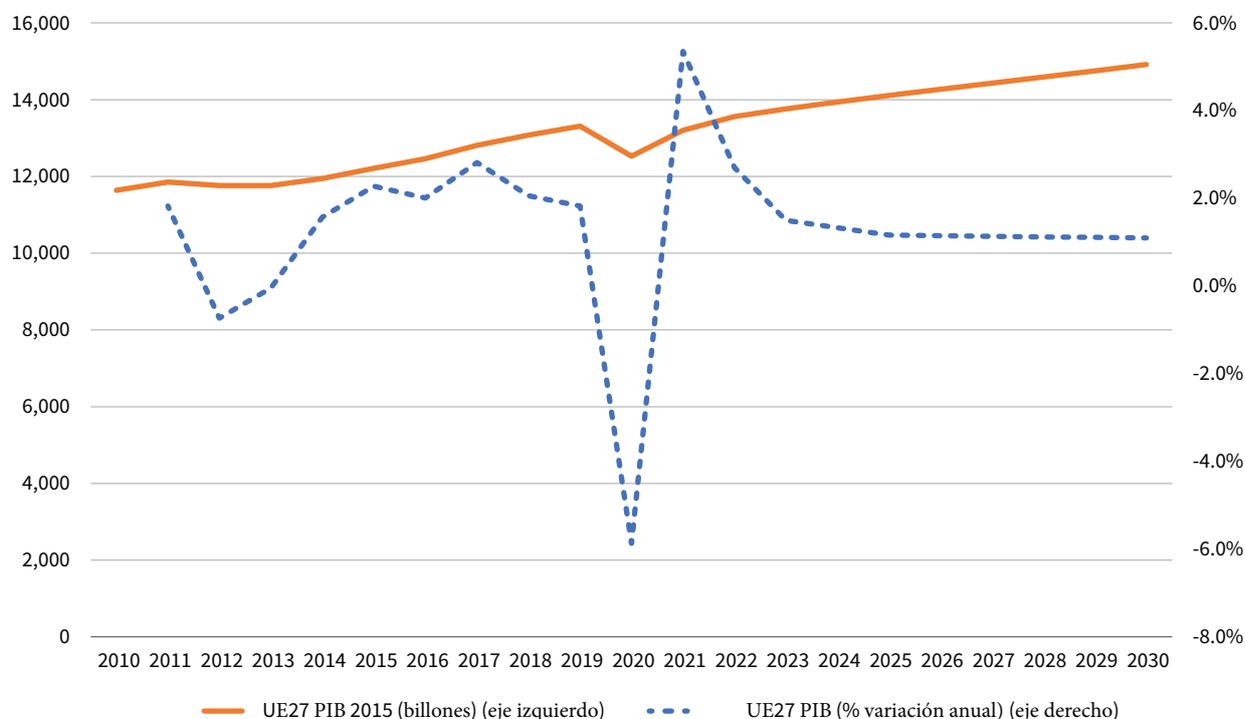
OCDE (2018b), *Economic outlook No 103: July 2018 – Long-term baseline projections*, web page, accessed 21 July 2023.

Tsiropoulos, I., Siskos, P. and Capros, P. (2022), 'The cost of recharging infrastructure for electric vehicles in the EU in a climate neutrality context: Factors influencing investments in 2030 and 2050', *Applied Energy*, Vol. 322, 119446.

Vrontisi, Z., Fragkiadakis, K., Kannavou, M. and Capros, P. (2020), 'Energy system transition and macroeconomic impacts of a European decarbonization action towards a below 2 °C climate stabilization', *Climatic Change*, Vol. 162, pp. 1857–1875.

Anexos

Figura A1: Proyección del PIB de la UE en el REF



Fuente: E3-Estimaciones de modelización basadas en las previsiones de verano de la Dirección General de Asuntos Económicos y Financieros para 2022 y en el informe sobre envejecimiento de 2021 para 2025-2030.

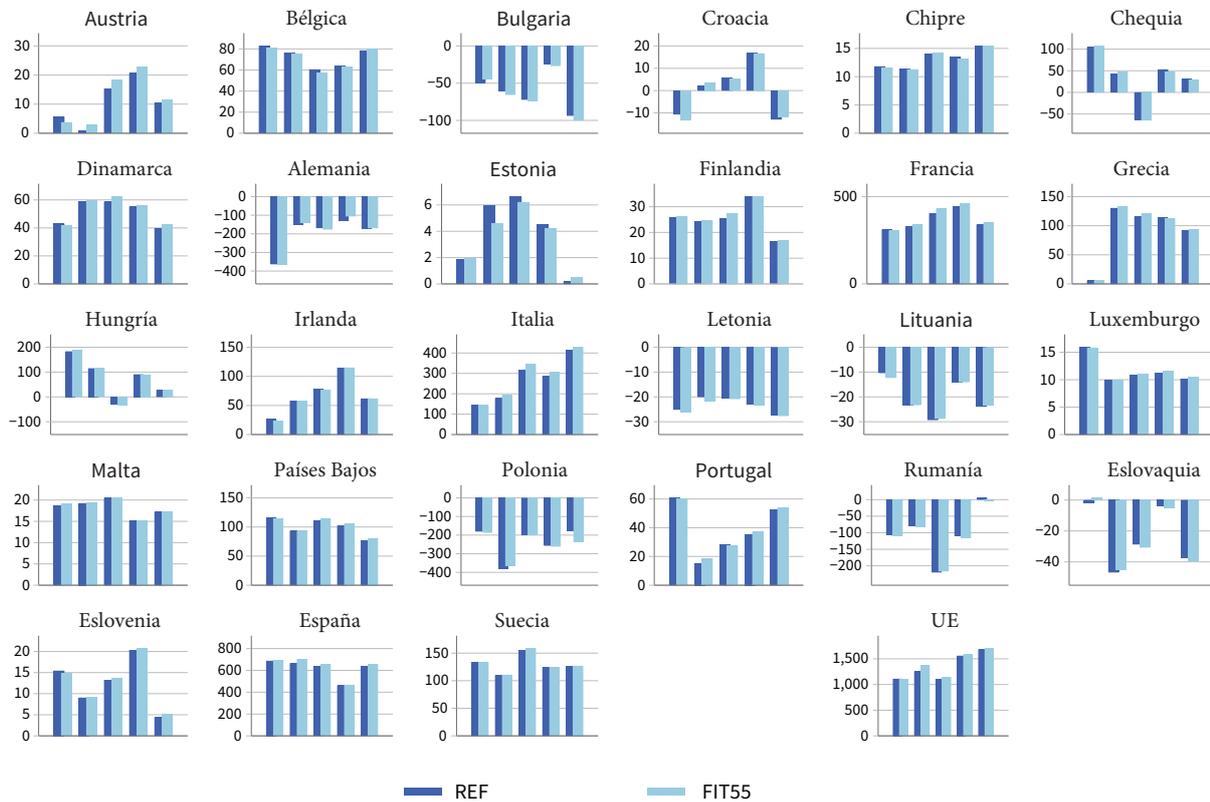
Tabla A1: Proyección del PIB en el REF por Estado miembro (%)

País	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
UE	5.4	2.7	1.5	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Austria	4.6	3.7	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
Bélgica	6.2	2.3	1.3	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Bulgaria	4.2	2.8	2.3	1.8	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
Croacia	10.2	3.4	2.9	1.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7
Chipre	5.5	3.2	2.1	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7
Chequia	3.5	2.3	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9
Dinamarca	4.9	3.0	1.2	1.6	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5
Estonia	8.0	1.6	1.9	2.3	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5
Finlandia	3.0	1.8	1.2	1.1	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3
Francia	6.8	2.4	1.4	1.1	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
Alemania	2.6	1.4	1.3	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
Grecia	8.3	4.0	2.4	1.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7
Hungría	7.1	5.2	2.1	2.4	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4
Irlanda	13.6	5.3	4.0	3.1	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6	1.4
Italia	6.6	2.9	0.9	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Letonia	4.5	3.9	2.2	2.0	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9
Lituania	5.0	1.9	2.5	2.2	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4

País	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Luxemburgo	6.9	2.6	2.1	2.1	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8
Malta	10.3	4.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9
Países Bajos	4.9	3.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
Polonia	5.9	5.2	1.5	2.0	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3
Portugal	4.9	6.5	1.9	1.4	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7
Rumanía	5.9	3.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8
Eslovaquia	3.0	1.9	2.7	2.2	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
Eslovenia	8.2	5.4	1.0	1.9	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2
España	5.1	4.0	2.1	1.9	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Suecia	5.1	1.3	0.8	1.4	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.2

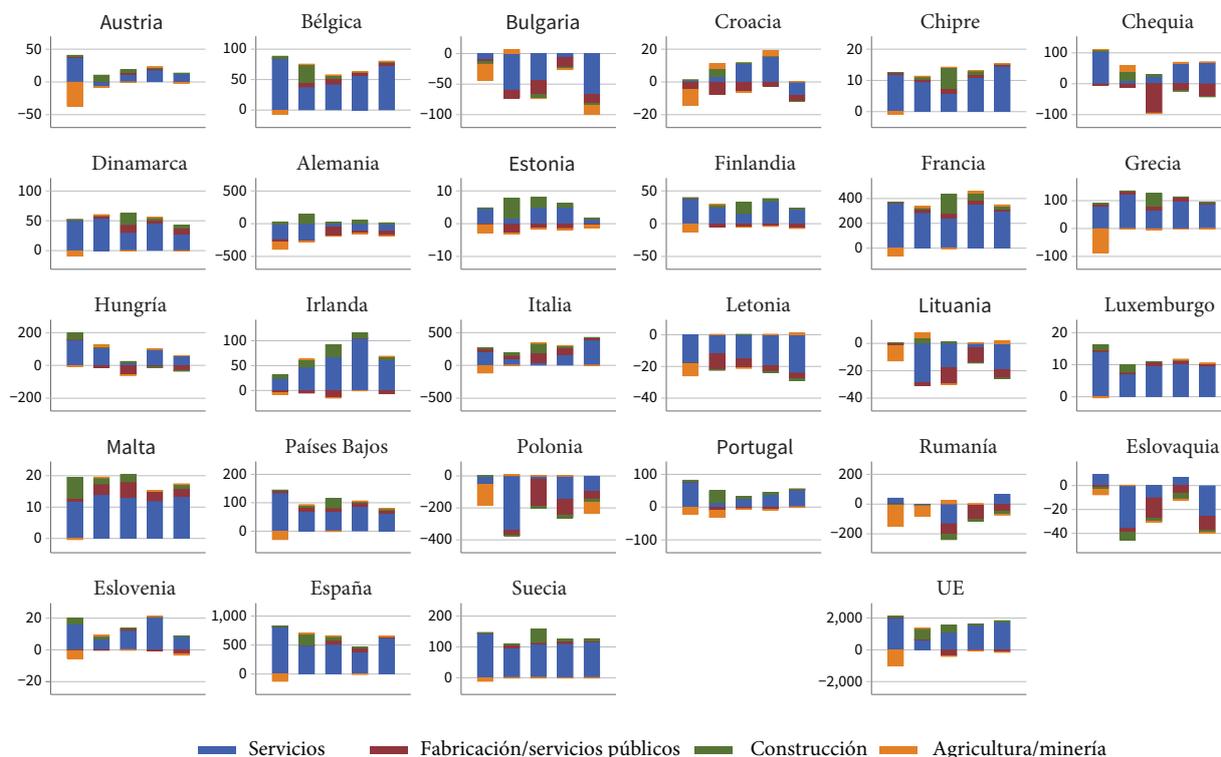
Fuente: E3-Estimaciones de modelización basadas en las previsiones de verano de la Dirección General de Economía y Finanzas para 2022 y en el informe sobre envejecimiento2021 para 2025-2030.

Figura A2: Variación del empleo, por quintil de empleo-salario, REF comparado con FIT55, 2019-2030 (miles de empleos)



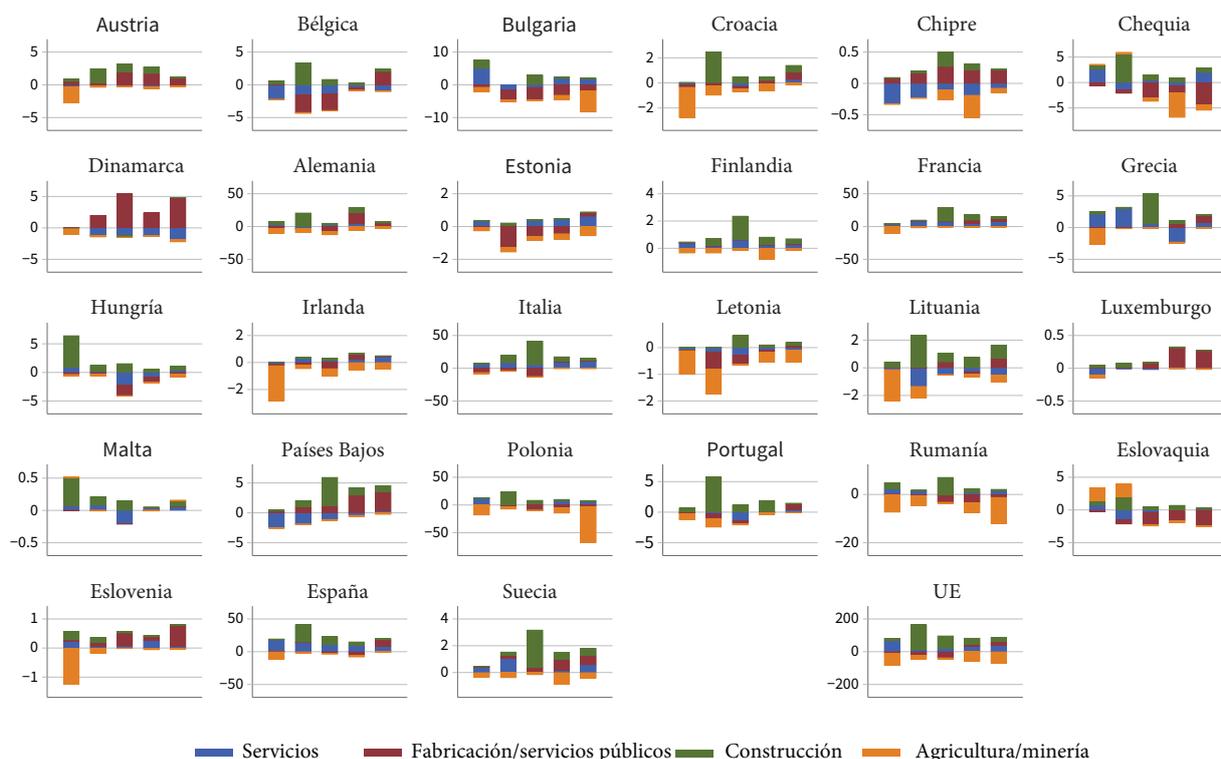
Fuente: Elaboración propia a partir de las previsiones de Fragkiadakis et al (2022).

Figura A3: Variación del empleo, por quintil de empleo-salario y sector, REF comparado con FIT55, 2019-2030 (miles de empleos)



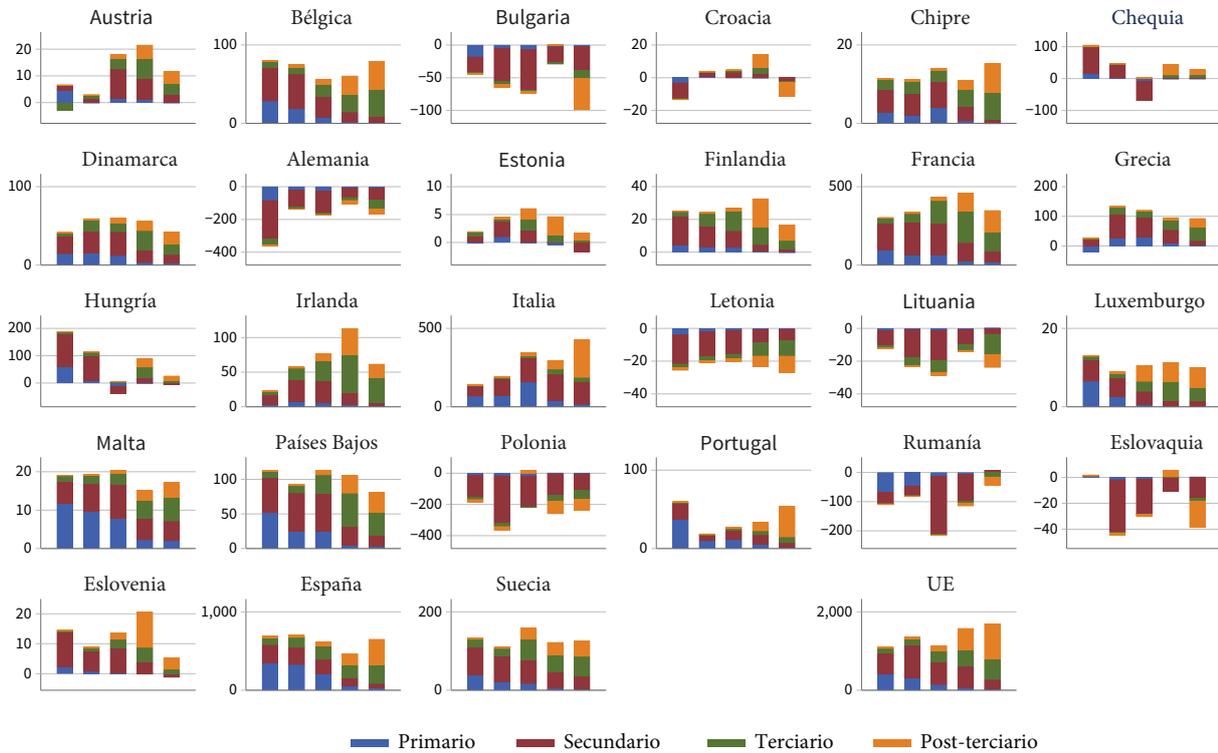
Fuente: Elaboración propia a partir de las previsiones de Fragkiadakis et al (2022).

Figura A4: Diferencias de empleo, por quintil salarial y sector, REF comparado con FIT55, 2030 (miles de empleos)



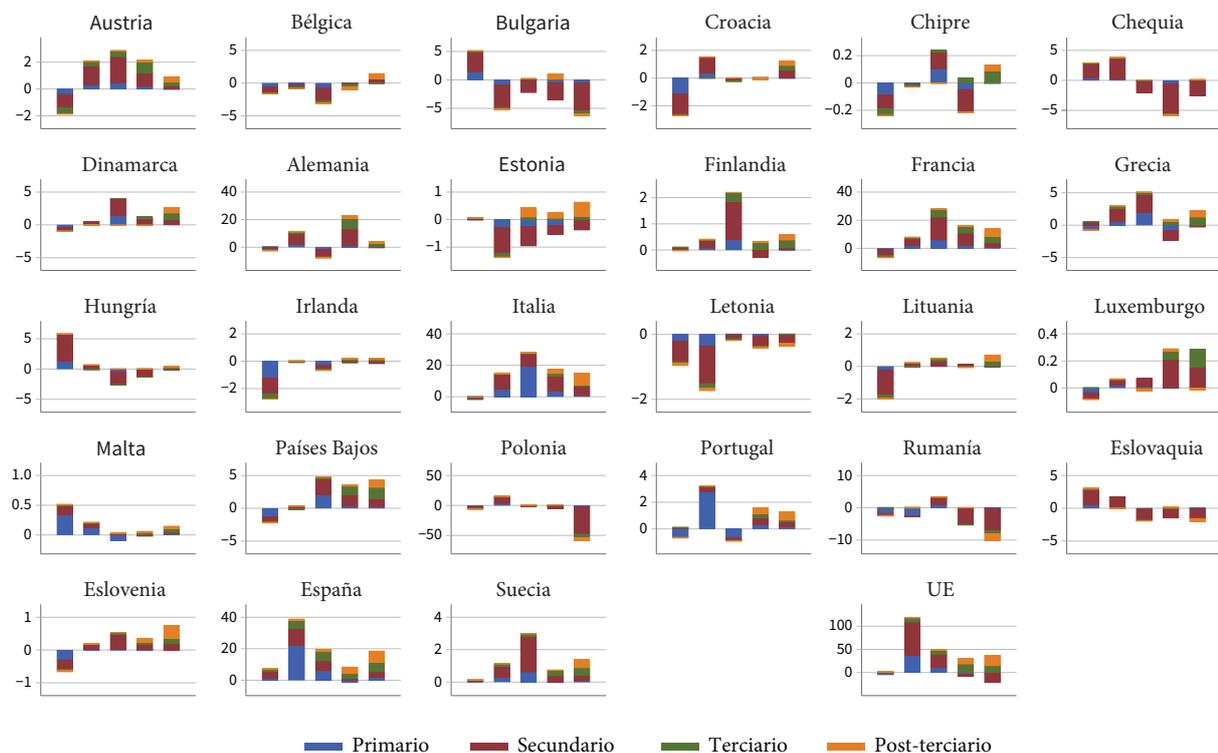
Fuente: Elaboración propia a partir de las previsiones de Fragkiadakis et al (2022).

Figura A5: Variación del empleo, por quintil de empleo-salario y nivel educativo, REF comparado con FIT55, 2019-2030 (miles de empleos)



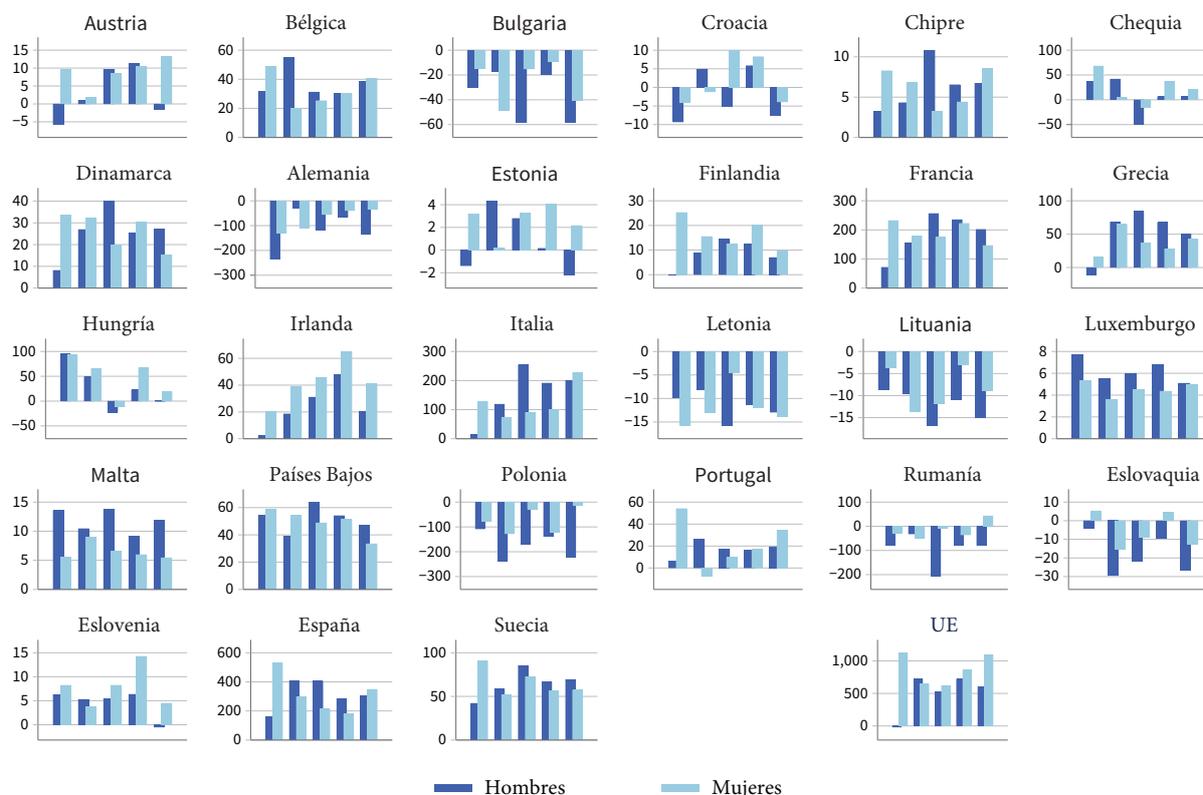
Fuente: Elaboración propia a partir de las previsiones de Fragkiadakis et al (2022).

Figura A6: Diferencias de empleo, por quintil salarial y nivel educativo, REF comparado con FIT55 2030 (miles de empleos)



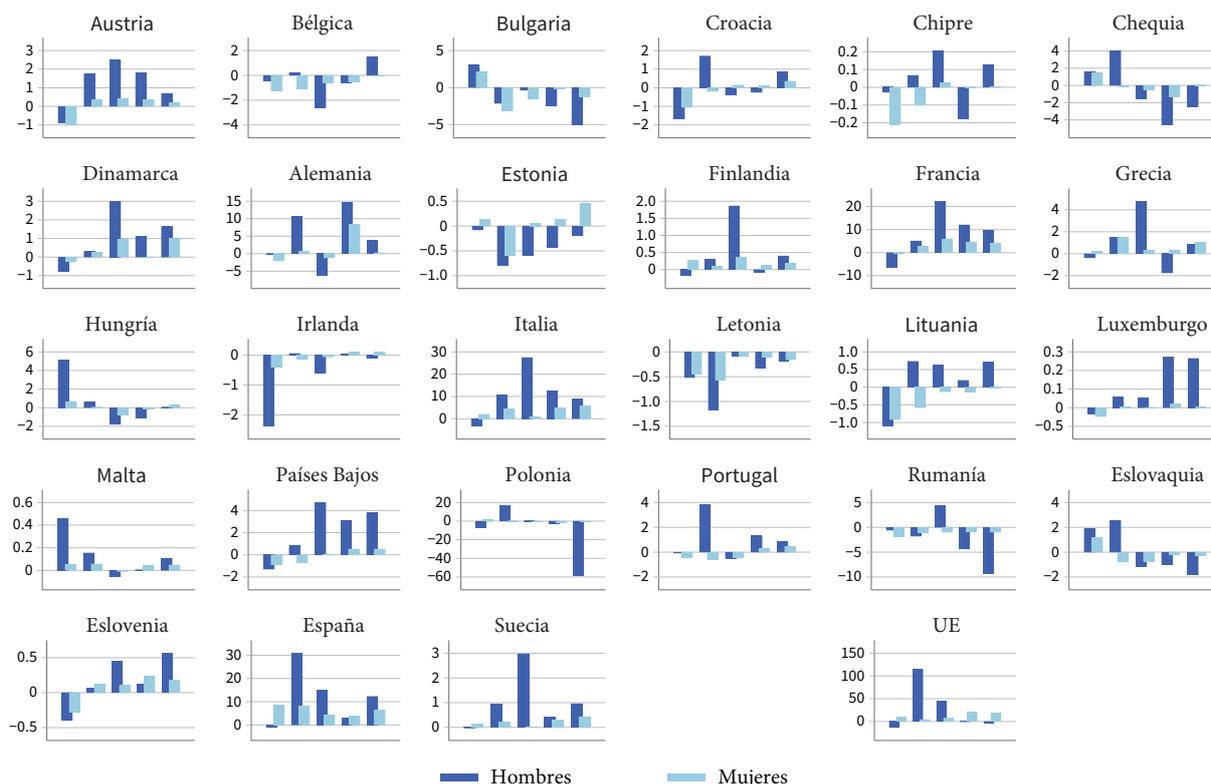
Fuente: Elaboración propia a partir de las previsiones de Fragkiadakis et al (2022).

Figura A7: Variación del empleo, por quintiles de empleo-salario y sexo, REF comparado con FIT55, 2019-2030 (miles de empleos)



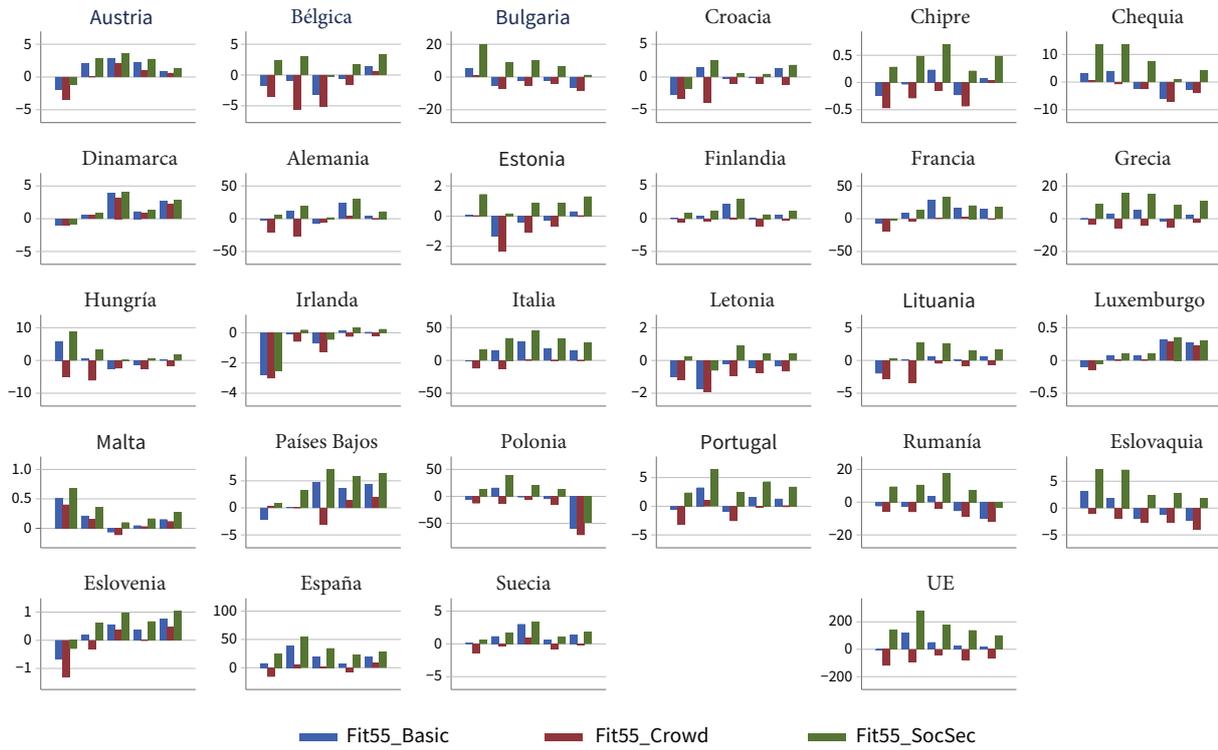
Fuente: Elaboración propia a partir de las previsiones de Fragkiadakis et al (2022).

Figura A8: Diferencias de empleo, por quintil salarial y sexo, REF comparado con FIT55, 2030 (miles de empleos)



Fuente: Elaboración propia a partir de las previsiones de Fragkiadakis et al (2022).

Figura A9: Diferencias de empleo, por quintil de empleo-salario, REF comparado con cada escenario, 2030 (miles de empleos)



Fuente: Elaboración propia a partir de las previsiones de Fragkiadakis et al (2022).

Contacto con la UE

En persona

En toda la Unión Europea hay cientos de centros de información Europe Direct. Puede encontrar la dirección del centro más cercano en: https://european-union.europa.eu/contact-eu_en

Por teléfono o por correo electrónico

Europe Direct es un servicio que responde a sus preguntas sobre la Unión Europea. Puede ponerse en contacto con este servicio:

- por teléfono gratuito: 00 800 6 7 8 9 10 11 (algunos operadores pueden cobrar por estas llamadas)
- al número estándar siguiente +32 22999696
- por correo electrónico: https://european-union.europa.eu/contact-eu_en

Información sobre la UE

En línea

La información sobre la Unión Europea en todas las lenguas oficiales de la UE está disponible en el sitio Europa: <https://europa.eu>

Publicaciones de la UE

Puede descargar o solicitar publicaciones gratuitas y de pago de la UE en: <https://op.europa.eu/publications>
Puede obtener varios ejemplares de publicaciones gratuitas dirigiéndose a Europe Direct o a su centro de información local (véase https://european-union.europa.eu/contact-eu_en).

Legislación de la UE y documentos conexos

Para acceder a la información jurídica de la UE, incluida toda la legislación comunitaria desde 1952 en todas las versiones lingüísticas oficiales, visite EUR-Lex en: <https://eur-lex.europa.eu>

Datos abiertos de la UE

El Portal de Datos Abiertos de la UE (<https://data.europa.eu>) permite acceder a conjuntos de datos de la UE. Los datos pueden descargarse y reutilizarse gratuitamente, tanto con fines comerciales como no comerciales.

Uno de los principales objetivos estratégicos de la UE es garantizar que Europa se convierta en el primer continente neutro desde el punto de vista climático, con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero para 2050. Para lograr este objetivo, los responsables políticos de la UE adoptaron en 2021 el paquete de medidas Fit for 55, que contenía objetivos intermedios de descarbonización más ambiciosos, encaminados a alcanzar un objetivo de reducción de emisiones del 55% en 2030. En este informe, presentamos proyecciones de un modelo macroeconómico global sobre cómo este complejo paquete de políticas puede afectar a la estructura sectorial y ocupacional del empleo en la UE en 2030, y los impactos en las diferentes regiones y países. Una de las principales conclusiones es que es probable que las repercusiones del Fit for 55 en el empleo sean marginalmente positivas a nivel global de la UE, pero variarán entre países, regiones y sectores en función de su dependencia de las industrias intensivas en carbono, por un lado, y de su disposición a aprovechar las oportunidades de ecologización, por otro.

La Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo (Eurofound) es una agencia tripartita de la Unión Europea creada en 1975. Su función es proporcionar conocimientos en el ámbito de las políticas sociales, de empleo y relacionadas con el trabajo de acuerdo con el Reglamento (UE) 2019/127.

