



Informe

Impactos Socioeconómicos de la **Transición Energética**

Azahara Merino Martos

Secretaría Confederal de
Transiciones Estratégicas y
Desarrollo Territorial

Noviembre 2023

ÍNDICE

1. Introducción.....	5
2. Impactos laborales de la transición energética.....	11
2.1.Análisis bibliográfico.....	12
2.1.1 Estudios a nivel europeo.....	12
2.1.2. Estudios específicos de España.....	23
3. Consideraciones finales.....	29
4. Referencias.....	31

1. Introducción

La transición hacia una economía más sostenible tanto a nivel social, ambiental como económica supone, indudablemente, uno de los mayores retos que debe hacer frente las sociedades contemporáneas en la presente década. Ello se debe, en un primer lugar, a la urgencia de mitigar el cambio climático y sus efectos, a lo que se suma otros fenómenos vinculados como son el agotamiento de recursos naturales, la pérdida de biodiversidad o la escasez de agua dulce.

El debate sobre la transición energética ha cobrado una creciente atención y las Administraciones Públicas han puesto en marcha múltiples estrategias e iniciativas legislativas y políticas -tanto a nivel internacional, comunitario como estatal- orientadas a impulsar esta transición. Sin embargo, la alteración del escenario socioeconómico en los últimos años, debido a la confluencia de diferentes factores, ha condicionado el desarrollo de estas políticas. El informe sobre la situación socioeconómica y laboral de España 2021 -realizado por el Consejo Económico y Social de España (CES)- señala que tras el fuerte impacto de la pandemia de COVID-19 en 2020, el panorama económico de 2021 comenzó un gradual proceso de recuperación debido, entre otros factores, al avance de la vacunación y los planes de recuperación¹ - en 2021, el crecimiento del PIB fue de 5,5% contrarrestando con la fuerte caída del 11,3% registrada en 2020-. En materia de transición ecológica², la Comisión Europea reiteró la vigencia del Pacto Verde Europeo -aprobado en diciembre de 2019- en el *Next Generation EU*, como estrategia a largo plazo y el gobierno de España, en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia -aprobado en junio de 2021- situó la transición ecológica (junto con la transformación digital) como eje central para contribuir a la recuperación de la economía española.

No obstante, el ritmo de la recuperación económica se vio alterado debido a una serie de desequilibrios originados, entre otros, por tensiones y cuellos de botella en las cadenas globales de suministros, y el encarecimiento de una serie de materias primas, principalmente energéticas³, que a finales del ejercicio económico derivó en notables tensiones inflacionistas, repercutiendo en el poder adquisitivo de los hogares (con mayor impacto en los colectivos más vulnerables), en el empleo y en la competitividad

¹ CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL (2022). *Memoria de la situación socioeconómica y laboral. España 2021*. Madrid, CES.

² El término de transición ecológica abarca la transición energética y la transición hacia una economía circular.

³ Por lo que se refiere al precio de la energía, el detonante de esta crisis fue debido fundamentalmente a la confluencia de dos factores: por un lado, el incremento de la cotización del gas natural en los mercados internacionales, y por otro el aumento del precio de los derechos de emisión de CO₂ del mercado europeo. No obstante, las causas subyacentes se circunscriben a la actual estructura del sistema marginalista de fijación de precios del mercado eléctrico.

de las empresas. A modo de ejemplo, la comparación de los precios en mayo 2022/ mayo 2021 reflejaba como el precio de la electricidad había subido un 30% interanual⁴.

Las tensiones geopolíticas originadas por la invasión de Ucrania por parte de Rusia -en febrero de 2022 y cuyo desarrollo presenta todavía muchas incertidumbres- ha agravado la situación. En este sentido, los efectos combinados del conflicto bélico han tenido un fuerte impacto en la creciente escalada de los precios de la energía y, por consiguiente, sobre otros bienes –la tasa de inflación subió desde un nivel cercano a 0 principios de 2021 hasta situarse en 8,9% en el mes de septiembre del año 2022-, llevando a revisar a la baja todas las previsiones sobre el ritmo de avance de la recuperación y las proyecciones puestas en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Esta nueva coyuntura y las dudas que se generan en torno a su duración y, por tanto, a los altos niveles de los precios o a la seguridad en el suministro energético en la Unión Europea podría afectar al impacto positivo del Plan, “condicionando las necesarias transformaciones digital y ecológica”¹. Así, tal como indica Torrego (2022)⁵, “la subida de los precios de la electricidad en un escenario de transición energética y el miedo a la inflación frenaría las medidas diseñadas para alcanzar la neutralidad climática”. No obstante, la alteración del escenario socioeconómico no solo puede originar una ralentización del desarrollo de las políticas orientadas a realizar la transición energética sino también un fortalecimiento de las posiciones negacionistas y el surgimiento de debates sobre la vuelta al uso de carbón o la energía nuclear⁶.

El nuevo informe de “Monitor Empresarial de Responsabilidad Climática” (CCRM) – edición 2023- refleja como los esfuerzos de las empresas para avanzar hacia un modelo productivo más sostenible ha pasado a un segundo plano en el contexto de la guerra en Ucrania y sus consecuencias energéticas y económicas. El informe señala que la mayoría de los compromisos adquiridos son declaraciones ambiguas, con escasa credibilidad y excluye del alcance del cálculo de las emisiones las generadas en su cadena de suministro, manteniendo compromisos con un nivel de integridad bajo o muy bajo. “Estas firmas, que deberían estar liderando la transición hacia la economía cero emisiones, se encuentran muy lejos de cumplir su rol de empresas de referencia en la transición climática. Los compromisos voluntarios no son, por lo tanto, suficientes para acelerar la transición climática”⁷.

Ahora bien, a pesar de los esfuerzos realizados en esta materia en los últimos años, la transición energética se encuentra todavía en una fase incipiente –tal como reflejan los

⁴ GABINETE ECONÓMICO CONFEDERAL DE CCOO (2022). “Precios, rentas del trabajo y pobreza. Mayo 2022”.

⁵ TORREGO A. (2022). “Respuestas de la transición energética a las tendencias inflacionistas en España y Europa”. Rev. Temas nº335.

⁶ Además se abre un nuevo ciclo político con el cortoplacismo electoral que puede retardar las políticas verdes.

⁷ Fuente: <https://elpais.com/economia/negocios/2023-03-05/regulacion-y-voluntariedad-en-la-transicion-climatica.html>

datos estadísticos⁸- y plantea múltiples retos. Así pues, las diferencias entre sectores en cuanto al volumen y la intensidad de sus emisiones de gases de efecto invernadero sugieren que, previsiblemente, tendrán diferentes desafíos a la hora de transformar su modelo productivo a otro más sostenible^{1,9}. Si bien, se identifica una serie de retos generales: retos tecnológicos, retos económicos, retos laborales, retos sociales y retos de cohesión territorial. El análisis en detalle de ellos excedería ampliamente los objetivos y límites de este texto, no obstante se destacan algunos de ellas de forma no exhaustiva.

La primera cuestión que se plantea en la transición energética son las soluciones tecnológicas disponibles –y, por tanto, la innovación-. En España, a diferencia de las tendencias a nivel mundial donde la inversión en I+D+i en materia energética ha aumentado exponencialmente a lo largo de la última década y pese al impulso dado con la aprobación de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027¹⁰ en septiembre de 2020, la innovación en materia energética se enfrenta a los problemas que afectan, en general, a la I+D+i como son: bajos niveles de inversión en I+D pública y privada, insuficiente coordinación entre las distintas Administraciones -dificultada por la fragmentación regulatoria entre comunidades autónomas-, limitada absorción innovadora por parte de la pequeña empresa o la oferta insuficiente de capacidades relacionadas con la innovación¹.

En esta línea, los sistemas de almacenamiento energético, como por ejemplo la solar termoeléctrica o el hidrógeno verde, está aún en fase de maduración y desarrollo para su uso a gran escala. Los sistemas de almacenamiento energético son clave para garantizar una efectiva integración de las energías renovables en el sistema ya que permite una mayor capacidad para adaptarse a las condiciones dinámicas y cambiantes tanto de la oferta como de la demanda y garantizar la seguridad de suministro.

Asimismo, la transición verde se desarrolla en paralelo con la transición digital y es necesario reforzar sus potenciales sinergias, tal como plantea la Comisión Europea en la comunicación “*Informe de prospectiva estratégica 2022. Hermanamiento de las transiciones ecológica y digital en el nuevo contexto geopolítico*”¹¹, publicado el 29 de junio de 2022. En relación a esto, se afirma que las tecnologías digitales podrían desempeñar un papel clave en la consecución de la neutralidad climática. Por ejemplo, al medir y controlar los insumos, también con una mayor automatización, tecnologías como la robótica podrían mejorar la eficiencia de los recursos y reforzar la flexibilidad de los sistemas y las redes. Además de las soluciones que ofrece en el campo de la

⁸ Un ejemplo ilustrativo de ello son los datos obtenidos en la ENCUESTA ANUAL LABORAL de 2021 realizada por el Ministerio de Trabajo y Economía Social en el que se refleja que tan sólo el 27,6% de las empresas ha implementado medidas de mitigación para reducir el impacto del cambio climático. Fuente: <https://www.mites.gob.es/estadisticas/eal/welcome.htm>

⁹ BANCO DE ESPAÑA (2021). *Informe Anua 2021*.

¹⁰ La Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 prevé tres líneas estratégicas en materia de I+D+i en energía y clima: cambio climático y descarbonización; movilidad sostenible; ciudades y ecosistemas sostenibles.

¹¹ COMISIÓN EUROPEA (2022). “*Informe de prospectiva estratégica 2022. Hermanamiento de las transiciones ecológica y digital en el nuevo contexto geopolítico*”.

movilidad sostenible, por ejemplo, el uso de planificadores de ruta que optimizan el gasto de combustible o la creciente importancia de la movilidad como servicio (MaaS por sus siglas en inglés), que tiene su máximo exponente en las plataformas de movilidad compartida (carsharing o bikesharing).

Por otro lado, proseguir con la transición ecológica también deberá transformar necesariamente el sector digital, porque “a menos que las tecnologías digitales sean más eficientes desde el punto de vista energético, su uso generalizado aumentará el consumo de energía”. En este sentido, el informe señala que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son responsables del 5-9% del consumo mundial de electricidad y alrededor del 3% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Y esta tendencia seguirá creciendo a menos que integre el reto de la descarbonización en todos sus desarrollos futuros.

Otro problema que se plantea tiene relación con los límites en los usos de materiales críticos necesarios tanto para las tecnologías renovables como las tecnologías digitales¹². Diferentes investigaciones^{13,14,15} ponen de manifiesto como determinadas materias primas presentes en las tecnologías de descarbonización superarían sus reservas conocidas en la demanda estimada para alcanzar los objetivos climáticos para 2050. Así pues, “merece la pena tomarse en serio la dimensión mineral de la transición ecológica y buscar la forma de superar los cuellos de botella para lograr una verdadera transición ecológica” (Lallana M., 2022)¹⁶.

La escala de desafío que supone la descarbonización de la economía, exige que, junto al esfuerzo de inversión pública, se promueva la inversión privada como elemento tractor o palanca de cambio, facilitando la canalización de recursos para la transición.

Se debe prestar especial atención también a las pequeñas y medianas empresas que no tienen los suficientes recursos para abordar las necesarias transformaciones. Una encuesta realizada por el Banco de España¹⁷ en la que participaron unas 5.000 empresas –entre las preguntas se encontraba aquellas relacionadas con las iniciativas puestas en

¹² VALERO ALICIA, VALERO ANTONIO, CALVO GUIOMAR (2021). “*Thanatia. Límites materiales de la transición energética*”. Pressas de la Universidad de Zaragoza.

¹³ VALERO ALICIA, VALERO ANTONIO, CALVO GUIOMAR and ORTEGO ABEL (2018). “*Material bottlenecks in the future development of green technologies*”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93:178-200.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.041>

¹⁴ DOMINISH E, FLORIN N and TESKE S (2019). “*Responsible minerals sourcing for renewable energy*”. Technical report, report prepared for Earthworks by the Institute for Sustainable futures, University of Technology Sydney, 2019.

Disponible en: <https://earthworks.org/resources/responsible-minerals-sourcing-for-renewable-energy/>

¹⁵ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2021). “*The Role of Critical Minerals in Clean Energy transitions*”. Technical report.

Disponible en: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

¹⁶ LALLANA M. (2022). Ponencia presentada en el seminario “Transición ecológica y acción sindical”. Mesa debate: Los retos de la transición energética en el contexto actual. Madrid, 8 noviembre 2022.

Secretaría de Transiciones Estratégicas y Desarrollo Territorial de la CS. de CCOO.

¹⁷ BANCO DE ESPAÑA (2021). Informe anual. Capítulo 4: La economía española ante el reto climático.

marcha en el ámbito de la transición energética y los principales riesgos que detectaban-se evidenció, que dentro de cada sector, las empresas de menor tamaño estaban peor preparadas ante este desafío. En particular, una gran mayoría de las empresas de menor tamaño no habría evaluado el impacto potencial sobre su actividad del cambio climático y de la transición ecológica. Además, condicionado a haber hecho esa evaluación, el porcentaje de pequeñas empresas que esperaban un impacto negativo fue casi 8 puntos porcentuales superior al que presentaban las empresas de mayor tamaño. Asimismo, las empresas de menor tamaño se mostraron más vulnerables que el resto de las empresas a los problemas que el cambio climático y la transición ecológica podrían suponer en términos de financiación y de pérdida de competitividad.

El tema de la fiscalidad verde es otro tema que requiere especial atención, tanto por su papel en la transición energética, y sobre el que no se pone lo suficiente el foco. Una amplia literatura académica pone de manifiesto que los impuestos medioambientales constituye –junto a otras medidas de política medioambiental- un mecanismo eficiente para que los agentes económicos internalicen los impactos negativos de sus decisiones. No obstante, cabe destacar que España se encuentra, de manera persistente, en el grupo de economías de la UE-27 en la que la tributación medioambiental presenta una menor recaudación relativa¹⁸.

El Libro Blanco sobre la Reforma Tributaria¹⁷ presentado en 2022 indica que se debe prestar una atención especial a los impactos distributivos y sobre la competitividad empresarial de estas figuras. En este sentido, las medidas en materia de fiscalidad medioambiental deberían contemplar actuaciones orientadas a prevenir y mitigar su incidencia sobre los hogares y grupos de renta con menores ingresos y la competitividad de las empresas. Además, señala que los recursos adicionales podrían servir para desplegar políticas compensatorias que reduzcan los costes de transición en el corto plazo para las empresas y los hogares más vulnerables.

La transición hacia una economía más sostenible no solo debe ser desde el punto de vista medioambiental, sino también más inclusiva en términos sociales y territoriales. Así pues, hay que tener en cuenta que la transición energética va a tener indudablemente, implicaciones en el mundo laboral –en el empleo y las condiciones de trabajo-, y, por tanto, plantea unos retos con el desarrollo de la actividad en diferentes ámbitos. En este sentido habrá empleos que desaparezcan, sobre todo aquellos relacionados con una mayor emisión de gases de efecto invernadero. Y también se crearán nuevos empleos, aunque no tendrán necesariamente requerimientos de cualificación o condiciones de trabajo similares a los que se destruyan. Ni tampoco serán ocupados en su totalidad por las mismas personas, ni se generarán automáticamente en los mismos territorios. Así, como ha remarcado (Fresco, 2023)¹⁹: “La realidad es que, como todo cambio con componentes tecnológicos y laborales, la

¹⁸COMITÉ DE PERSONAS EXPERTAS (2022). *Libro Blanco sobre la reforma tributaria*. Ministerio de Hacienda y Función Pública.

¹⁹ FRESCO, PEDRO (2023). “Conflictos sociales por el desarrollo de energías renovables en el territorio. Causas y propuestas de mejora”. Observatorio transición justa.

transición energética tendrá ganadores y perdedores. Habrá actividades, empleos y lugares que se verán perjudicados mientras otros empleos y otras actividades se desarrollarán, impactando positivamente en el desarrollo de las zonas que las acojan. Esto no puede evitarse, pero sí puede ser mitigado, y puede serlo gracias a que la transición energética es un proceso globalmente positivo tanto para la sociedad humana como para un país como España, que tiene características que la hacen uno de los potenciales ganadores de este cambio”.

Por ello, se ha de desarrollar medidas vinculantes de transición justa que acompañen a las políticas de transición con el objetivo de minimizar las pérdidas de trabajo, optimizar las oportunidades en actividades y empleo y facilitar la transición a otros empleos. Esta transición ha de desarrollarse con justicia social y con perspectiva de género²⁰.

Ahora bien, para que esta transición sea posible el concepto de transición justa ha de aplicarse no sólo a las personas sino también a los territorios. De esta manera, proponemos un reto más al que hacer frente: la cohesión territorial.

La implantación de las instalaciones destinadas a la generación de las energías renovables –sin duda indisociable al proceso de transición energética y alcanzar los objetivos de descarbonización- ha cobrado un intenso debate en nuestro país recientemente. Las causas giran en torno a las tensiones derivadas de la competencia por el suelo, los impactos paisajísticos y la biodiversidad, acrecentando, de esta manera, un movimiento de rechazo en las zonas rurales.

El despliegue de las energías renovables no podrá llevarse a cabo sin afrontar los retos territoriales que comporta. Un proceso de esta relevancia requiere visión de conjunto, liderazgo democrático y participación social. En este aspecto, es fundamental realizar una extensión planificada de las instalaciones, basadas en un diagnóstico adecuado a las características de los territorios, garantizando el cumplimiento de la normativa. Además, se debe tomar medidas eficientes que eviten la especulación de las grandes empresas. Por último, la participación de los actores de los entornos locales afectados (entidades locales, asociaciones de vecinos, interlocutores sociales...etc) es clave aquí. La participación activa de los diferentes actores locales en la implantación de renovables tiene especial importancia para reforzar la legitimación del proceso y por tanto su aceptación por parte de las poblaciones afectadas.

Por otro lado, las repercusiones que originan en el territorio los procesos de reconversión o incluso de cierres de determinados sectores (por ejemplo, las centrales térmicas o las minas de carbón), inherente al proceso de descarbonización, es también una cuestión fundamental para tratar cuando se habla de cohesión territorial. Es importante señalar que, a menos que no se tomen las medidas necesarias, todos estos

²⁰ Cabe destacar que el informe de la OECD (2023), Job Creation and Local Economic Development 2023: Bridging the Great Green Divide indica que existe una brecha de género en los nuevos empleos verdes creados: el 71% de los empleos están ocupados por hombres y sólo el 29% por mujeres.

cierres darán lugar a un declive socioeconómico de la zona. Y máxime considerando que los nuevos puestos de trabajo no estarán necesariamente en el mismo lugar donde se destruyeron provocando, de esta manera, desplazamientos hacia nuevos mercados geográficos. Este fenómeno afectará con mayor intensidad a aquellas regiones, que ante la carencia histórica de estrategias que facilitarían el desarrollo económico, se han conformado como territorios con poca diversificación económica.

Por último, la transición justa también tiene que ser democrática en términos de gobernanza. Cobra pues especial relevancia la participación de los interlocutores sociales a través del diálogo social y la negociación colectiva, constituyendo una condición necesaria para que esta transición se haga de una forma justa e inclusiva para el conjunto de trabajadoras y trabajadores.

En este contexto se plantea el presente informe, cuyo objetivo general es realizar una revisión bibliográfica sobre los impactos laborales de la transición energética, que permita aportar elementos de reflexión al debate público sobre esta materia.

2. Impactos laborales de la transición energética

Existe un elevado consenso en el que el desarrollo de la transición hacia un modelo económico más sostenible y bajo en carbono va a tener implicaciones en el mundo laboral^{21,22}, pues provocará una transformación estructural que traerá consigo la creación y la pérdida de empleos, cambios en la demanda de trabajo y, por ende, en la demanda de competencia²³.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha realizado estimaciones sobre los efectos que las transiciones hacia la sostenibilidad energética y la economía circular tendrán en el empleo, por sectores y ocupaciones, para 2030. De esta manera, concluye que “si se cumpliera la hipótesis de sostenibilidad energética, podrían crearse casi 25 millones de puestos de trabajo y se perderían casi 7 millones de empleos en todo el mundo. Del conjunto de trabajadores afectados por la destrucción de empleo, 5 millones podrán recolocarse en industrias en crecimiento dentro de la misma ocupación. Sin embargo, entre 1 y 2 millones de trabajadores perderán sus puestos de trabajo y tendrán que readaptar sus competencias para acceder a otras ocupaciones”²⁴.

Sin embargo, no se dispone aún de suficiente evidencia empírica concluyente sobre la naturaleza y alcance real de las variaciones en el volumen de empleo. Tampoco de los

²¹ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT) (2018). “*Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo 2018: Sostenibilidad medioambiental con empleo*”.

²² EUROPEAN CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF VOCATIONAL TRAINING (CEDEFOP) y ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2015). “*Green skills and Innovation for Inclusive Growth*”.

²³ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT) (2019). “*Skills for a Greener Future: A Global View*”.

²⁴ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT) (2019). “*Competencias profesionales para un futuro más ecológico. Conclusiones principales*”.

impactos asimétricos entre los diferentes sectores –y dentro de las cadenas de valor- y regiones, donde se puede experimentar pérdidas significativas de trabajo.

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1. Estudios a nivel europeo

Centrando la atención en Europa, cabe destacar algunos estudios que han estimado el volumen de empleo potencialmente afectados por el desarrollo de la transición energética y que aportan elementos de interés para los objetivos de este trabajo.

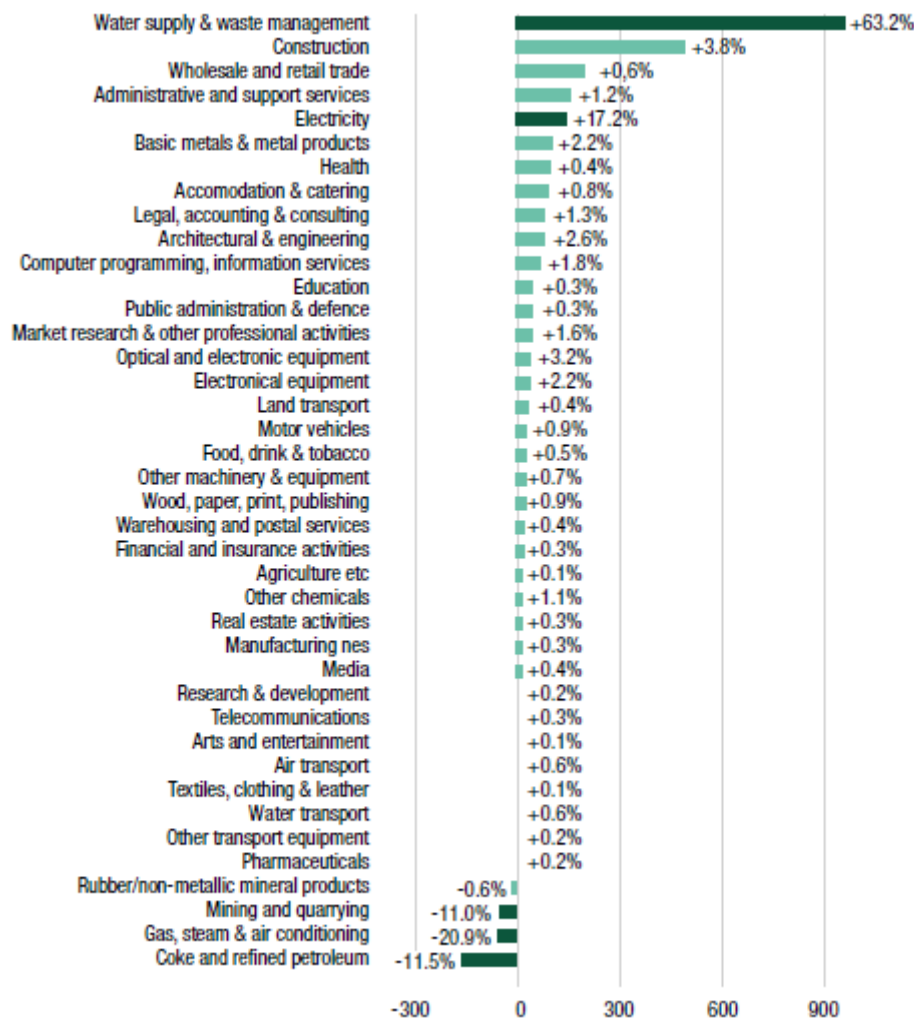
Así, el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP) ha publicado un estudio²⁵ en el que analiza las implicaciones del Pacto Verde Europeo en el empleo. Para ello, aplicó la metodología de prospectiva de competencias/cualificaciones elaborada por CEDEFOP, la cual parte de una serie de hipótesis sobre posibles requerimientos de cualificación en un escenario de aplicación de políticas del Pacto Verde Europeo (NGD, por sus siglas en inglés), así como otras sobre el desarrollo de estas políticas. A partir de ahí elaboraron un escenario base y los posibles cambios en términos de empleo en sectores (clasificación de actividades NACE) y ocupaciones (clasificación de ocupaciones ESCO).

El estudio señala que el aumento del empleo esperado, entre 2020 y 2030, en la Unión Europea es del 3,7% y que en todo el período de pronóstico este es siempre mayor con la implementación de las políticas del NGD que sin ellas. En este sentido, el crecimiento del empleo previsto en 2030 es, aproximadamente, un 1,2% más alto que si no se cumpliera los objetivos marcados en el NGD. Esto equivale a unos 2,5 millones de puestos de trabajo adicionales en la Unión Europea.

Asimismo, se analiza el impacto en el empleo por sectores (figura 1). Si bien, se indica que el escenario del NGD conducirá a una reducción del empleo en varios sectores, en general dicho escenario dará una creación neta de empleo.

Figura 1: Impacto previsto en el empleo en un escenario de implementación de las políticas del Pacto Verde Europeo (diferencia entre el escenario de pronóstico de habilidades del NGD y la línea base en miles y %) por sector detallado, EU-27

²⁵ EUROPEAN CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF VOCATIONAL TRAINING (CEDEFOP) (2021). “*The green employment and skills transformation. Insights from a European Green Deal skills forecast scenario*”.



*Los porcentajes indican la diferencia en la previsión de crecimiento o disminución del empleo (en %) entre el escenario de NGD y el escenario base. Las barras sombreadas oscuras indican diferencias sustanciales (+/- 10% o más)

Fuente: CEDEFOP (2021)

Por último, otra conclusión del estudio es que la creación de empleo se prevé que sean ligeramente más pronunciadas para algunas de las ocupaciones de cualificación media y baja e indica que “desde una perspectiva política, este es un hallazgo interesante. Muestra que ecologizar la economía de la Unión Europea no beneficiará únicamente a los trabajadores altamente cualificados y que la implementación del NGD puede contribuir a aliviar en lugar de exacerbar la polarización laboral”.

Esto va en línea con el informe de Eurofound, 2023 el cual indica que se espera un aumento del empleo en las actividades de construcción con bajas emisiones de carbono y en las cadenas de suministro de energías renovables y equipos y procesos de instalación energéticamente eficientes, lo que beneficiaría principalmente a los trabajos manuales en las partes media e inferior de la distribución salarial. También, el análisis prevé un mayor crecimiento del empleo con poco requerimiento de cualificación. No obstante, cabe resaltar que no hay consenso en la literatura sobre este tema y varios

estudios sugieren que la transición requerirá una mano de obra más cualificada, lo que apunta a un aumento de los riesgos de desigualdad (Eurofound, 2023).

El Centro de Investigación Conjunta (JRC, por sus siglas en inglés) de la Comisión Europea también publicó un estudio²⁶ cuyo objetivo fue hacer una descripción general acerca de la evolución esperada en el mercado laboral de la Unión Europea provocada por la transición verde. Así pues, se investigan los efectos de la transición verde en el volumen de empleo además de estudiar las implicaciones sectoriales y regionales que conlleva y las necesidades de competencias. En este caso, los autores utilizaron el método Delphi²⁷.

El análisis realizado apunta que las políticas de transición verde podrían conducir, en la Unión Europea, a un aumento neto de puestos de trabajo de hasta 884.000 – o +0,45%- para 2030, en comparación con un escenario normal. La transición verde conducirá al crecimiento del empleo en todas las categorías de habilidades, pero la recualificación será importante para que la mano de obra trabaje en sectores nuevos o cambiantes.

Además, se muestra el efecto que tiene la transición verde en el empleo en diferentes sectores, comparando un escenario de “*Business as usual*”²⁸ con un escenario de políticas dirigidas a reducir los gases de efecto invernadero en un 55% -en comparación con los niveles de 1990- para el 2030. La transición ecológica podría generar nuevos empleos en algunos sectores en comparación con un escenario sin cambios. En este sentido, la electrificación de la economía podría provocar un crecimiento del empleo en el sector de los bienes eléctricos –hasta un 3,8%- y en el sector eléctrico –hasta un 2%-. Además, un aumento de la demanda de materias primas necesarias para construir centrales eléctricas de energía renovable podría generar un aumento de puestos de trabajo en los sectores intensivos de energía –hasta un 2,4%-. Y una mayor demanda de biocombustibles y materiales renovables podría generar un crecimiento del empleo en agricultura y silvicultura –hasta un 2,2%-. Por último, la transición verde provocará un cambio de los puestos de trabajo en los sectores relacionados con el carbón, el petróleo y el gas a otros sectores.

El informe de Eurofound, 2023²⁹ analiza –mediante una revisión de la literatura existente- los efectos e impactos de la política sobre el cambio climático en las condiciones de vida, la economía y los mercados laborales, las condiciones de trabajo y las instituciones políticas, incluido el diálogo social.

²⁶ JOINT RESEARCH CENTRE (2021). “*The future of jobs is green*”.

²⁷ El método Delphi es una técnica de comunicación estructurada, desarrollada como un método sistemático e interactivo de predicción, que se basa en un grupo de expertos. Es una técnica prospectiva utilizada para obtener información esencialmente cualitativa, pero relativamente precisa, acerca del futuro.

²⁸ Es un escenario donde opera las empresas sin intervención de políticas.

²⁹ EUROPEAN FOUNDATION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS (Eurofound) (2023), “*Impact of climate change and climate policies on living conditions, working conditions, employment and social dialogue: A conceptual framework*”.

Uno de los principales problemas que detectan es la proliferación de terminologías y conceptos diferentes, que a veces carecen de definiciones consensuadas. En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los principales conceptos y definiciones clave utilizadas en la literatura.

Cuadro 1. Conceptos y definiciones

El **cambio climático** es la "variación estadísticamente significativa en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado" (UICN, 2011). Puede ser causado por procesos naturales y/o actividades humanas.

El **efecto invernadero** ocurre cuando los gases de efecto invernadero (GEI) liberados por los seres humanos, mediante la quema de combustibles fósiles, la deforestación, la producción de ganado, la gestión de residuos o los procesos industriales, impiden que el calor escape de la atmósfera terrestre hacia el espacio, lo que resulta en el calentamiento global (y, por lo tanto, en el cambio climático).

La **degradación ambiental** es el proceso de afectar negativamente la calidad del medio ambiente natural, especialmente a través de la contaminación del aire, agua y suelo, y la intensidad del uso de la tierra, lo que resulta en una reducción indeseable de la biodiversidad (Johnson et al., 1997), y podría tener un impacto perjudicial en la salud humana.

Una **economía de carbono cero/bajo** se basa en el uso de fuentes de energía que minimizan las emisiones de GEI. Relacionado con esto está el concepto de descarbonización. Principalmente en el contexto del sector energético, las políticas (como la Iniciativa Europea de Trayectorias de Descarbonización) están orientadas a la reducción de la intensidad de carbono mediante la reducción de las emisiones (London School of Economics, 2020).

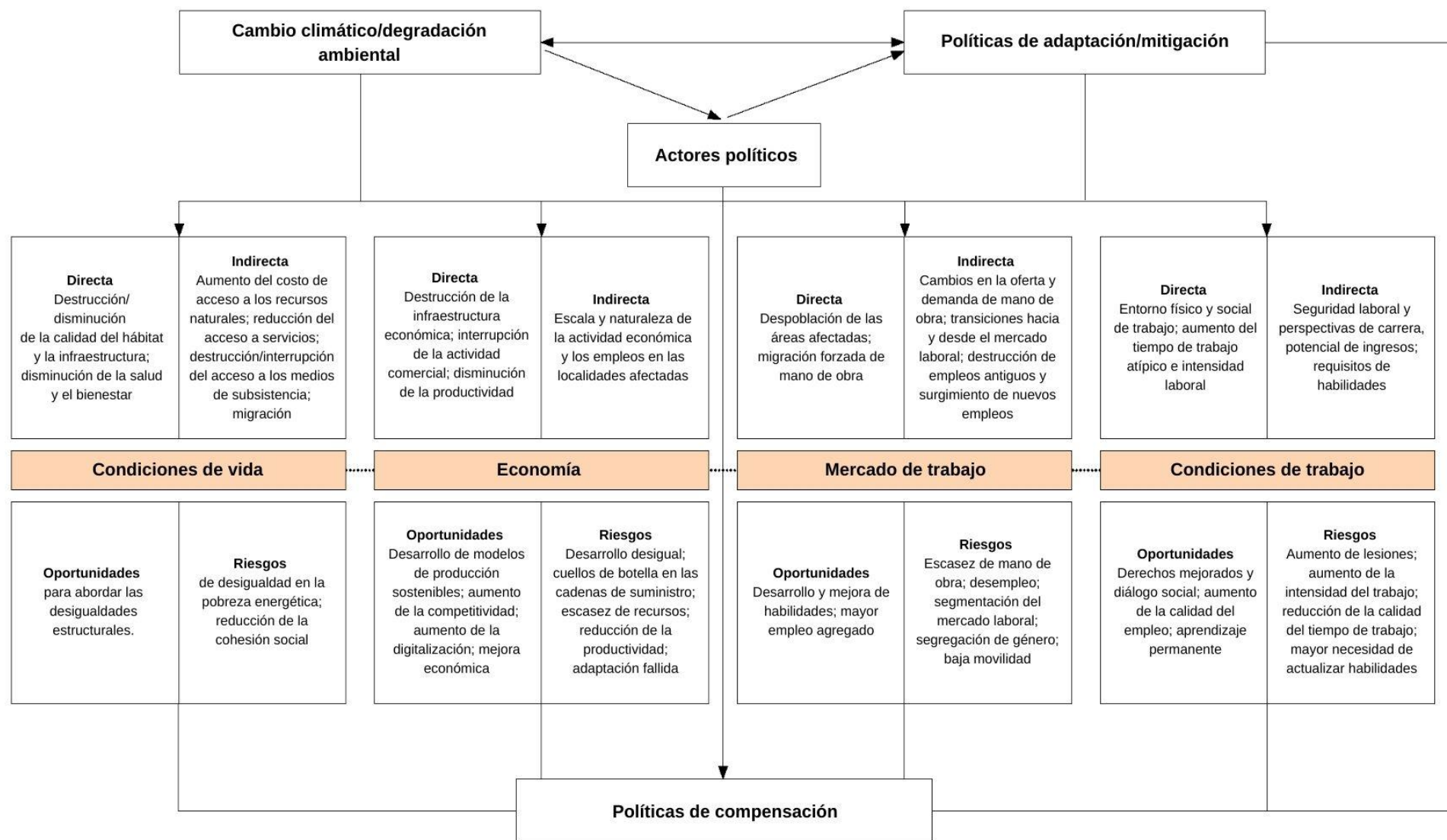
El concepto de **economía circular** describe un modelo de negocio que se aparta del tradicional modelo lineal de producción y consumo de "tomar-hacer-desperdiciar", siendo regenerativo por diseño y desacoplando el crecimiento del consumo de recursos finitos (Fundación Ellen MacArthur, 2019). Promueve el uso de recursos renovables, la prevención de residuos mediante reparación y reutilización, y el reciclaje.

Varios conceptos utilizan el término "**verde**". Estos tienden a tener un enfoque más amplio, que incluye la prevención/alivio/mitigación de los impactos tanto del cambio climático como de la degradación ambiental.

- La economía verde es un sistema económico que genera una prosperidad creciente mientras mantiene los sistemas naturales que sustentan a la sociedad (AEMA, sin fecha-b).

Tal como muestra la Figura 2, el cambio climático puede tener consecuencias directas e indirectas en cuatro ámbitos: condiciones de vida, actividad económica, mercado de trabajo y condiciones de trabajo.

Figura 2. Marco teórico para evaluar el impacto del cambio climático y las políticas sobre el cambio climático



Centrando la atención en el impacto en el mercado laboral, un apunte interesante del estudio es la consideración del marco temporal. Así, tal como indica sus autores, la perspectiva temporal desempeña un papel importante en el cálculo del impacto neto sobre el empleo en la transición verde.

Fankhauser et al (2008) (citado en Eurofound, 2023) identifican tres tipos de efectos en función del marco temporal:

1. Efectos a corto plazo:

Los efectos a corto plazo son los que se producen por los cambios en la demanda de bienes o servicios. Las políticas de transición verde provocarían reducciones de empleo significativas en los sectores más afectados por los recortes de emisiones (carbón y otros dependientes de combustibles fósiles). Sin embargo, a nivel del conjunto de la economía el impacto será pequeño pues los gobiernos utilizarían los ingresos procedentes del carbón para reducir la fiscalidad del trabajo (cotizaciones), lo que estimularía el empleo.

2. Efectos a medio plazo:

Los efectos sobre el empleo a medio plazo se atribuyen a ajustes indirectos impulsados, por ejemplo, por cambios de comportamiento y la aparición progresiva de nuevas industrias y mercados. Por una parte, los cambios en los precios de la energía y las nuevas normas fiscales debidas a las restricciones relativas a las emisiones de dióxido de carbono pueden obstaculizar, al menos temporalmente, la demanda de mano de obra. Por el contrario, se espera que las nuevas oportunidades de exportar tecnologías respetuosas con el medio ambiente, sobre todo cuando otros países adopten normativas medioambientales similares, tengan efectos positivos sobre el empleo.

3. Efectos a largo plazo:

Los efectos a largo plazo suelen ser el resultado de adaptaciones estructurales, como innovaciones organizativas y tecnológicas acompañadas de cambios estructurales intersectoriales. Estos cambios tendrán efectos positivos sobre el empleo, pero el hecho de que estas predicciones se materialicen y en qué medida, dependen de las transformaciones específicas de cada país en ámbitos complementarios como la educación, la formación, la movilidad laboral y las relaciones laborales.

Tras la revisión de la literatura relacionada con los estudios sectoriales, los autores concluyen que los efectos sobre el empleo tienden a ser pequeños porque los puestos de trabajo se mueven entre sectores. Sin embargo, a nivel de sectores, se prevé que las políticas de cambio climático tengan efectos sustanciales. Por ejemplo, Fragkos y Paroussos (2018) (citado en Eurofound, 2023) encuentran que la transición baja en carbono conducirá a la creación neta de alrededor de 200.000 empleos en los sectores energéticos para 2050. Esto representa alrededor del 1% de la mano de obra total de la UE en 2050. Concretamente, en relación a la generación y distribución de energía, el informe Perspectivas Sociales del Empleo en el Mundo (OIT, 2018) (citado en

Eurofound, 2023) prevé la creación de unos 24 millones de puestos de trabajo a nivel mundial para 2030 a través de una mayor adopción de energías renovables y una mayor eficiencia en los edificios. Esto compensará las pérdidas de hasta 6 millones de puestos de trabajos en las industrias intensivas en carbono para 2030. La mayoría de las pruebas existentes en la UE coinciden en que el impacto de los mecanismos de la transición hacia una economía hipocarbónica y de las políticas de descarbonización sobre el empleo será alrededor del -2,4% hasta 2050 (ESDE, 2019) (citado en Eurfound, 2023)

El estudio también hace una revisión de la literatura en cuanto se refiere al potencial de creación de empleo de la adaptación al cambio climático. Entre ellos se encuentra el Triple E Consulting, 2014 (citado en Eurofound, 2023) e indica que, en un escenario de referencia, podrían crearse directa e indirectamente en la UE alrededor de 500.000 puestos de trabajo adicionales (aproximadamente el 0,2% de la población activa) de aquí a 2050 gracias al aumento del gasto en el marco de la Estrategia de Adaptación de la UE, y podrían salvarse unos 136.000 puestos de trabajo de los efectos negativos del cambio climático como resultado de estas medidas de adaptación. Si el importe del gasto aumentara hasta el 1% del PIB en 2050, podrían crearse directa e indirectamente alrededor de un millón de puestos de trabajo y salvarse unos 330.000 empleos en la UE de aquí a 2050.

Cabe destacar que analizan también las posibles repercusiones de las políticas sobre el cambio climático en la calidad del empleo, en relación a aspectos tales como la estabilidad, las condiciones de trabajo en términos de salarios, de salud, etc.

Eurofound, 2021³⁰ explora los efectos distributivos en 29 países europeos (los 27 Estados miembros de la Unión Europea más Noruega y el Reino Unido), que puede crear una serie de medidas introducidas y aplicadas a través de las políticas climáticas tales como impuestos sobre el carbono, normas industriales, subvenciones, reglamentos o inversiones públicas.

Como principal conclusión se apunta que los efectos distributivos no se han evaluado a la hora de diseñar las políticas para lograr la neutralidad climática. Los autores sugieren la necesidad de realizar evaluaciones antes de implementar las medidas con el objetivo de ajustarlas según sea necesario para evitar o mitigar los riesgos de los efectos distributivos. Asimismo, una vez finalizada la implementación de una medida debería evaluarse su eficacia, teniendo en cuenta estos aspectos.

Vandeplas et al (2022)³¹, además de examinar los impactos de la transición verde en el empleo, analizó las posibles variaciones entre sectores y regiones. El estudio evalúa el impacto en el empleo al aplicar las iniciativas del “Fit for 55”. Y utiliza simulaciones con diferentes herramientas de modelización macroeconómica (JRC-GEM-E3, E3ME y

³⁰ EUROPEAN FOUNDATION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS (Eurofound) (2021). “*Anticipating and managing the impact of change. Distributional impacts of climate policies in Europe*”.

³¹ VANDEPLAS ANNELEEN, VANYOLOS ISTVAN, VIGANI MAURO and VOGEL LUKAS (2022). “*The Possible Implications of the Green Transition for the EU Labour Market*”. European Commission.

E-QUEST). Se apunta solo a efectos agregados pequeños y transitorios en el empleo de la política ambiental en general y de las políticas de descarbonización en particular.

La transición podría crear alrededor de 1 millón de puestos de trabajo en la UE para 2030 (aproximadamente el 0,5% del empleo actual), y 2 millones de puestos de trabajo para 2050 (aproximadamente 1% del empleo actual), incluidos puestos de trabajo de mediana cualificación y remuneración media en energía y construcción. Sin embargo, el impacto variará entre países y sectores.

El pequeño efecto sobre el empleo total se explica porque la mayoría de los puestos de trabajo en la UE se encuentran en los llamados sectores “blancos” que generan pocas emisiones de CO₂.

El estudio diferencia entre empleos “verdes” –aquellos encaminados a reducir el impacto de la actividad económica en el medio ambiente-, “marrones” –actividades altamente contaminantes (por ejemplo, minería, manufactura, agricultura)-, y “blancos” –son aquellos relativamente neutrales en su impacto ambiental-.

En relación a los empleos verdes se espera que la transición verde conduzca a la creación de ellos. Sin embargo, en términos de volumen, estas ocupaciones representan solo una pequeña parte del empleo total. Los estudios han estimado su incidencia actual en apenas un pequeño porcentaje del empleo total de la Unión Europea.

En segundo lugar, señala que los trabajos marrones tendrán una transformación significativa. Los trabajos en actividades altamente contaminantes representan alrededor del 5% del empleo total de la Unión Europea en la actualidad. Entre estos, el principal ejemplo de actividades que se eliminarán por completo a medio plazo es la minería del carbón y el lignito, que representa solo alrededor del 0,1% del empleo total de la Unión Europea. Al mismo tiempo, es poco probable que todos los trabajos marrones se eliminen gradualmente, ya que incluso la transición verde aún puede requerir ciertos insumos de sectores como la minería de metales y la fabricación de productos químicos/metalúrgicos.

Por último, se espera que la transición ecológica afecte a una gran parte de los empleos “blancos” a través de la adopción de prácticas laborales más respetuosas con el medio ambiente. La investigación sugiere que la mayoría de la gente trabaja en trabajos “blancos”. Se esperaría que estos encontrarán solo algunos cambios a nivel de tarea, “ya que los procesos de producción se están volviendo más ecológicos”.

Además, se indica que los efectos de la transición verde en el mercado tendrán un impacto desigual en sectores, regiones y grupos de población. Los impactos económicos y distributivos serán más intensos a nivel local así como en los relacionados con la industria asociada y los servicios de apoyo.

En este sentido, dada la concentración espacial de ciertas industrias, la transición puede tener efectos regionales más amplios, por ejemplo, relacionados con las identidades locales con implicaciones para la economía de las políticas de transición verde. La

transición en el sector del carbón aparece con una fuerte concentración geográfica y sectorial y, por lo tanto, pueden tener un impacto significativo en las economías locales y regionales. La concentración geográfica también favorece la creación de fuertes identidades culturales relacionadas con la actividad predominante, lo que a su vez complica la economía política de la transición.

Si bien la distribución geográfica de los trabajos verdes tiende a ser más difusa, las regiones en las que actualmente se concentran los trabajos marrones se verían afectadas de manera desproporcionada por la pérdida de empleo. Los datos presentados en este documento sugieren que es probable que la destrucción de los trabajos marrones recaiga más en los trabajadores varones de cualificación media.

Otra conclusión importante del estudio es que la transición verde podría afectar negativamente el empleo agregado si los desajustes del mercado laboral obstaculizan la reasignación laboral. Si los nuevos puestos de trabajo creados se encuentran en áreas geográficamente distintas o requieren habilidades significativamente diferentes, será más difícil para los trabajadores que pierden sus puestos de trabajo moverse a nuevos puestos. Es posible que tengan que migrar a otras áreas o enfrentar pérdidas de ingresos a largo plazo. La proporción de la mano de obra que estaría directamente afectada por la eliminación progresiva de actividades específicas, como la minería del carbón y el lignito, es relativamente pequeña a escala europea o nacional. Sin embargo, a nivel de las comunidades locales el impacto podría ser significativo.

Si bien la minería del carbón no alcanza el 1% del empleo total en ningún Estado miembro de la Unión Europea, las proporciones de empleo a nivel regional pueden ser mucho más altas debido a la concentración local de actividades. La situación del mercado laboral en cada una de estas regiones es bastante distinta, lo que subraya la necesidad de considerar las heterogeneidades y las necesidades regionales en el diseño de políticas para promover la transición.

Los datos sobre distribución por género y edad del empleo en los sectores marrones sugieren que el mayor impacto recaerá sobre los hombres de edad central (25-49 años). Por otro lado, en relación a los datos sobre la distribución de habilidades se indica que los trabajos marrones requieren, en promedio, habilidades más bajas que los trabajos en la economía agregada.

Así pues, el análisis existente encuentra que los empleos verdes están muy dispersos entre sectores, pero es probable que se refieran a habilidades superiores.

Por lo general, los trabajadores con cualificaciones bajas y medias encuentran más dificultades para recibir capacitación o hacer la transición a nuevos trabajos que los trabajadores con cualificaciones altas. La investigación de la OCDE sugiere que los trabajadores poco cualificados tienden a enfrentar el mayor riesgo de pérdida de empleo y tardan más en hacer la transición a un nuevo empleo y es más probable que enfrenten pérdidas salariales al aceptar un nuevo trabajo. Si bien la proporción de trabajadores poco cualificados es extremadamente baja en los sectores de mayor riesgo (minería del

carbón), están sobrerrepresentados en actividades marrones más amplias que probablemente experimenten una transformación estructural considerable.

En suma, la revisión bibliográfica permite apuntar un notable grado de disparidad en las estimaciones realizadas sobre el potencial impacto de la transición energética en el volumen de empleo. La razón es que, como apunta la literatura^{32,33}, no existe un consenso a la hora de cuantificar los empleos verdes. Diferentes estudios o instituciones utilizan distintos enfoques, lo que dificulta hacer una evaluación coherente de los impactos de las políticas de transición energética. Máxime, si consideramos que aún no existe uniformidad en la definición de empleo verde.

En este sentido, se observa como las definiciones de empleo verde varían según las organizaciones internacionales y los gobiernos de cada país. Por ejemplo, Naciones Unidas define los empleos verdes como aquellos que se desarrollan en sectores que contribuyen sustancialmente a preservar o restablecer la calidad medioambiental y minimizan la creación de residuos y la contaminación. Por otro lado, la OIT los define como “empleos decentes en cualquier sector económico (por ejemplo, agricultura, industria, servicios, administración) que contribuyen a preservar, restaurar y mejorar la calidad del medio ambiente”. Otras organizaciones internacionales hacen referencia a las competencias para medir los empleos verdes. CEDEFOP define las competencias verdes como “los conocimientos, capacidades, valores y actitudes necesarios para vivir en una sociedad sostenible y sociedad eficiente en el uso de los recursos”. Entonces, los empleos verdes son aquellos que requieren competencias verdes.

El hecho de que no exista una definición universalmente aceptada plantea una serie de problemas. En primer lugar, hace que algunas investigaciones eviten el término por completo. En segundo lugar, dificulta el hecho de comparar los distintos estudios. Así, los estudios que incluyen estimaciones de la proporción de empleos verdes en el mercado laboral llegan a conclusiones muy diferentes. Dichas estimaciones oscilan entre el 2% al 40%²⁶.

Sin embargo, estos datos permiten comprender la magnitud de las implicaciones de la transición ecológica y las políticas medioambientales en el mercado laboral y pueden dar una idea de los cambios estructurales pendientes en las economías.

³² Stanef-Puică, M.-R.; Badea, L.; Serban-Oprescu, G.-L.; Serban-Oprescu, A.-T.; Frâncu, L.-G.; Cretu, A. (2022). Green Jobs—A Literature Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 7998. <https://doi.org/10.3390/ijerph19137998>.

³³ OECD (2023), *Job Creation and Local Economic Development 2023: Bridging the Great Green Divide*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/21db61c1-en>.

Cuadro 2. Predicciones sobre el impacto de la transición energética en los empleos en la Unión Europea

Autores	Objeto del estudio	Metodología utilizada	Fuentes de información	Principales resultados
CEDEFOP (2021)	Análisis implicaciones del Pacto Verde Europeo en el empleo	Metodología de prospectiva de competencias/cualificaciones elaborada por CEDEFOP	<ul style="list-style-type: none"> • Eurostat • Cuentas económicas nacionales • Encuesta de población activa de la UE (EPA-UE) 	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento de empleo aprox. 1,2% (en 2030) más alto que si no se cumpliera los objetivos marcados en el NGD. Esto equivale a unos 2,5 millones de puestos de trabajo nuevos • La creación de empleo será ligeramente más pronunciadas para algunas de las ocupaciones de cualificación media y baja
JRC (2021)	Descripción general de la evolución esperada en el mercado laboral de la UE provocada por la transición verde	Método Delphi	<ul style="list-style-type: none"> • IRENA, 2021 • IRENA, 2020c • EuroObserv'ER, 2021 • Comisión Europea, 2021a • Cambridge Econometría, 2018 • Cambridge Econometría et al., 2018 	Aumento neto de puestos de trabajo de hasta 884.000 –o +0,45% - para 2030, en comparación con un escenario normal
Eurofound (2023)	Análisis de los efectos e impactos de la política sobre el cambio climático en las condiciones de vida, la economía y los mercados laborales, las condiciones de trabajo y las instituciones políticas, incluido el diálogo social	Revisión de literatura	Investigación documental	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto en el mercado laboral en función del marco temporal • De forma general, el impacto en el empleo es pequeño • A nivel de sectores, las políticas de cambio climático tendrán efectos sustanciales
Eurofound (2021)	Estudio de los efectos distributivos de las políticas climáticas en 29 países europeos	Recopilación de información a través de cuestionario complementado con investigación documental	Dos tipos de fuentes: <ul style="list-style-type: none"> • Primaria: trabajo de campo con entrevistas de cuestionarios • Secundaria: investigación documental ("desk-research") 	Los efectos distributivos no se han estudiado a fondo a la hora de diseñar medidas políticas para lograr la neutralidad climática
Vandeplas et al (2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Examinar los impactos de la transición verde en el empleo "Fit for 55" • Analizar las posibles variaciones entre sectores y regiones 	Herramientas de modelización macroeconómica (JRC-GEM E3, E3ME y E-QUEST)	Eurostat	Se creará aprox. 1 millón de puestos de trabajo en la UE para 2030 (aprox. el 0,5% del empleo actual), y 2 millones de puestos de trabajo para 2050 (aprox. 1% del empleo actual)

2.1.2. Estudios específicos de España

Centrando el análisis en el contexto español, se observa como las estimaciones realizadas sobre el impacto de la transición energética en el volumen de empleo son escasas.

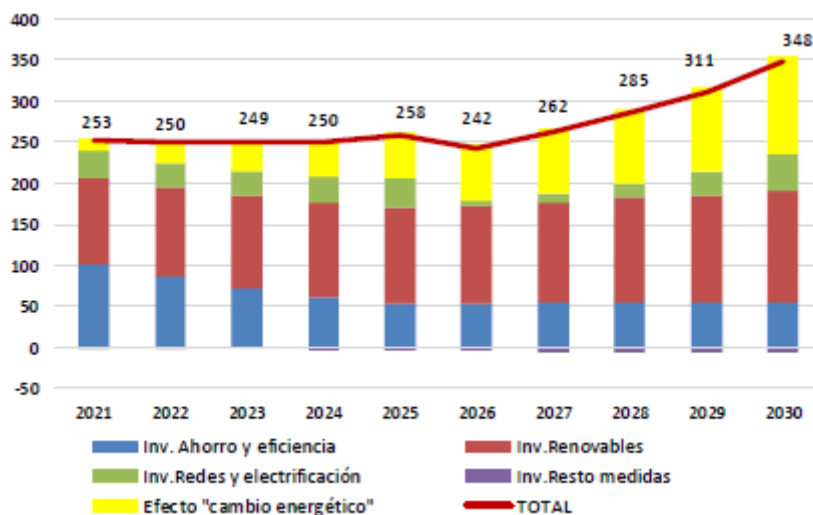
El estudio³⁴ realizado por Basque Centre for Climate Change (BC3) analiza el impacto económico, social y sobre la salud pública de las políticas y medidas establecidas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

La metodología utilizada consistió en interrelacionar (“soft-link”) los resultados de un modelo energético TIMES-SINERGIA (utilizado para evaluar sendas coste-eficientes de mitigación), con un modelo económico y multisectorial DENIO (utilizado para analizar los impactos socio-económicos).

Los resultados sugiere que el PNIEC generaría un aumento del PIB entre 16.500-25.700 M€ al año (un 1,8% del PIB en 2030). El impacto positivo proviene principalmente del impulso económico que generan las nuevas inversiones en renovables, ahorro y eficiencia y redes. Cabe señalar que el Plan Nacional tiene previsto movilizar 241 mil millones de euros de inversiones entre 2021 y 2030.

En relación al impacto laboral, se generaría un aumento neto en el empleo entre 253.000 y 348.000 personas por año (un aumento del 1,7% en el empleo en 2030).

Figura 3. Impacto en el empleo por tipo de medida (miles personas/año)



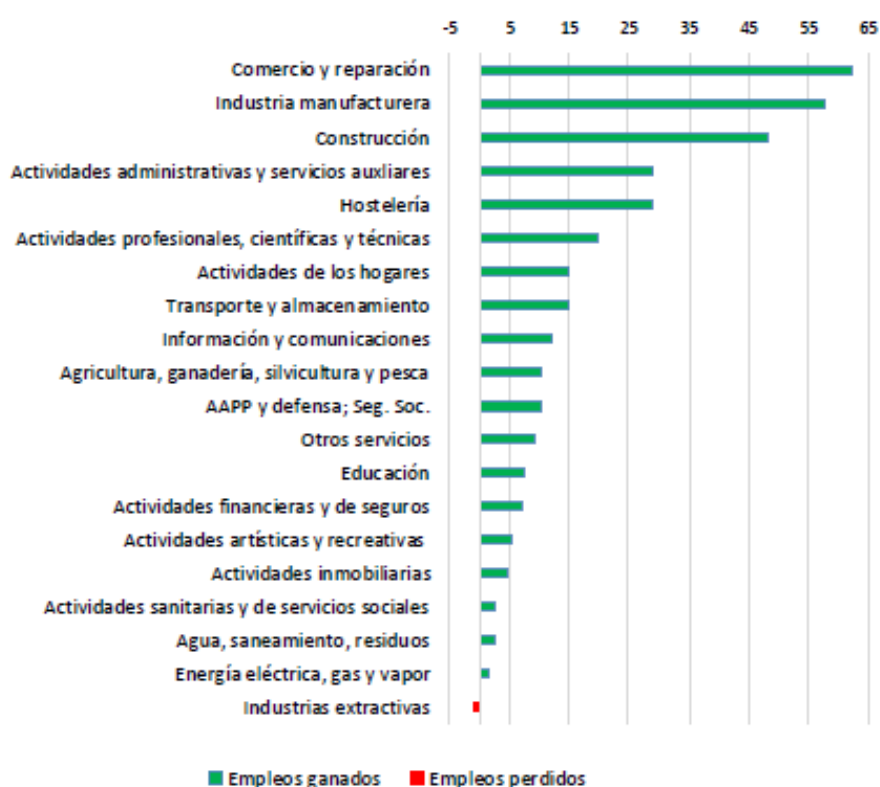
Fuente: Basque Centre for Climate Change, 2020.

³⁴ BASQUE CENTRE FOR CLIMATE CHANGE (2020). “Impacto económico, de empleo, social y sobre la salud pública del borrador actualizado del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030”.

Concretamente, las inversiones en renovables generarían entre 107.000 y 135.000 empleos/año, mientras que las inversiones en ahorro y eficiencia energética generarían entre 52.000 y 100.000 empleos/año. Por otro lado, se crearía hasta 46.000 empleos/año en 2030 en relación a las inversiones en redes y electrificación.

La siguiente figura muestra el impacto en el empleo en 2030 según ramas de actividad de la contabilidad nacional (clasificación CNAE, a 20 sectores), las ramas de actividad que más empleo generarían serían Comercio y reparación (62.300 empleos), Industria manufacturera (57.800 empleos) y Construcción (48.100 empleos).

Figura 4. Impacto en el empleo por ramas de actividad (miles de personas/año)



Fuente: Basque Centre for Climate Change, 2020

El sector eléctrico tendría una creación neta de empleo (1.700 empleos), incluyendo la pérdida de empleo asociada a la reducción de la actividad en las plantas de carbón y nucleares. La única rama, según esta agregación, que obtiene una pérdida neta de empleo es la de las industrias extractivas (-700 empleos), derivada de la reducción de la actividad en la extracción de carbón.

El estudio “Empleo y Transición Ecológica. Yacimientos de Empleo, Transformación Laboral y Retos Formativos en los Sectores Relacionados con el Cambio Climático y la Biodiversidad en España³⁵” publicado en 2023 y promovido por la Fundación Biodiversidad y la Oficina Española de Cambio Climático identifica los yacimientos de empleo, las nuevas competencias profesionales y capacidades técnicas y profesionales necesarias para el proceso de transición ecológica. Para ello realizaron, en primer lugar, un trabajo de revisión de fuentes documentales y estadísticas y, posteriormente, un trabajo de campo articulado a través de tres técnicas cualitativas: entrevistas, “*focus group*” y método Delpi para recabar información y opiniones de diferentes agentes clave de los ámbitos de estudio.

El estudio recoge las previsiones de impacto que tendrá las diferentes políticas adoptadas en España, entre ellas el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia en el empleo para 2021-2026. En la siguiente tabla se muestra las inversiones realizadas hasta el 2023 y las estimaciones del potencial de empleo que ello generaría para el 2024.

Tabla 1. Empleo potencial en los ejes de transición analizados para 2023/2024

PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVERSIÓN CON CARGO AL PRTR 2021-2026	INVERSIONES PREVISTAS PERÍODO 2021-2023	EMPLEO ESTIMADO PARA 2023/2024
Programa de Rehabilitación de Vivienda y Regeneración Urbana	6.820 €	81.840
Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos	6.536 €	78.432
PERTE energías renovables (PERTE ERHA)	16.370 € (*)	280.000 (**)
PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado (PERTE VEC)	24.009 € (*)	142.000 (**)
PERTE Economía Circular	492 €	5.904
Conservación y restauración de ecosistemas y biodiversidad	1.642 €	19.704
Preservación del espacio litoral y los recursos hídricos	2.091 €	25.092
Modernización y competitividad del sector turístico	3.400 €	40.800
PERTE Agroalimentario	1.003 €	16.300 (**)
Empleo potencial en los ejes analizados		702.684

(*) suma de inversión pública y privada.

(**) Empleo estimado por el PERTE a través de medidas transformadoras.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (2023).

Por otro lado, se realiza un análisis de aquellos sectores y subsectores de actividad que constituyen los principales ejes de transición ecológica para los próximos años, derivados de estas políticas públicas.

³⁵ Ministerio para la Transición Ecológica (2023). “*Empleo y Transición Ecológica. Yacimientos de Empleo, Transformación Laboral y Retos Formativos en los Sectores Relacionados con el Cambio Climático y la Biodiversidad en España*”.

En este sentido, las ocupaciones prioritarias identificadas han sido:

- Rehabilitación energética de edificios y eficiencia energética; y construcción de viviendas de bajo consumo:
 - Project manager en eficiencia energética y rehabilitación energética de edificios
 - Arquitecto/a o ingeniero/a especialista en eficiencia energética y rehabilitación energética de edificios (Jefe/a de obra)
 - Operario/a especializado/a en instalación y montaje de soluciones de eficiencia energética y medioambiental (de placas solares, ventanas cierre hermético, electricista, etc.)
 - Técnico/a en certificación energética y sostenibilidad
 - Técnico/a financiero/a con especialización en instalaciones de energías renovables y eficiencia energética
 - Técnico/a energético/a para la Administración Pública

- Urbanismo y movilidad sostenible:
 - Técnico/a urbanista
 - Técnico/a especialista en planificación y movilidad urbana

- Producción renovable (fotovoltaica y eólica):
 - Ingeniero/a industrial o aeronáutico/a de sistemas de energías renovables
 - Project manager de instalaciones de energías renovables
 - Instalador/a de sistemas solares fotovoltaicos (electricista, mecánico/a, electrónico/a)

- Protección y respuesta frente a eventos extremos:
 - Especialista en planes o medidas de contingencia de riesgo climático
 - Analista de riesgos climáticos
 - Técnico/a especialista en informática

- Medios de transporte electrificados (vehículo eléctrico):
 - Ingeniero/a de componentes de vehículo eléctrico
 - Operario/a de cadena de montaje en fábricas de vehículos eléctricos y componentes
 - Operario/a de montaje en fábricas de baterías y cargadores de vehículos eléctricos

- Economía circular:
 - Experto/a en diseño de modelos de negocio en economía circular
 - Operario/a de planta de tratamiento y valoración de residuos
 - Ecodiseñador/a

Ahora bien, cabe mencionar otros trabajos que ofrecen estimaciones de creación de empleo a nivel sectorial y territorial realizado por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) de CCOO.

El trabajo realizado por Tomé-Gil y Pérez Díaz (2018)³⁶ tenía como objetivo analizar y cuantificar la creación de empleo que se daría en un escenario de fomento de generación eléctrica distribuida y renovable en las Islas Baleares. El informe se centra en el análisis de las energías fotovoltaica y eólica, por ser las más costo-eficientes en virtud del recurso disponible, y del estado de maduración y de la reducción de costes de ambas tecnologías. La metodología utilizada fue la Input-Output³⁷ tomando como modelo las tablas elaboradas por la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) y la utilización de diferentes ratios³⁸ calculados por Arregui et al (2010).

El estudio estima un crecimiento anual de la demanda eléctrica del 1% -balance de por un lado, la adopción de medidas para la gestión y reducción del consumo eléctrico y por otro lado de la electrificación de otros sectores económicos como el transporte-. El empleo potencial asociado al desarrollo del escenario propuesto para 2030 sería de 10.202 puestos de trabajo totales. De éstos, 6.941 serían empleos directos y 3.261 empleos indirectos. Por tecnologías, casi el 90% de empleo potencial asociado se concentraría en la fotovoltaica. Se podrían crear 6.255 empleos directos y 2.815 indirectos asociados a la energía fotovoltaica; y 686 empleos directos y 446 indirectos en la energía eólica para el año 2030.

Las actividades que aportan mayor número de empleos asociados a la instalación de nueva potencia son: promoción, diseño e ingeniería, acopio de material (logística, venta, etc.) e instalación. No obstante, el estudio no cuantifica el empleo que se generará en actividades como la formación profesional, la sensibilización ciudadana, la gestión de redes inteligentes, el almacenamiento eléctrico, la comercialización de electricidad y nuevos modelos de negocio, el derivado de la puesta en marcha de nuevas entidades o organismos públicos (como por ejemplo una agencia de energía local...) ni el empleo inducido en el conjunto de la economía.

En relación al impacto laboral en cuencas mineras, el estudio de Pérez Díaz y Tomé Gil (2020)³⁹ hace un diagnóstico del empleo en las centrales térmicas de carbón en la provincia de León (Tabla 1) y hace referencia al volumen de empleo que se podría generar en el sector de las energías renovables en Castilla y León para el año 2030 tras

³⁶ TOMÉ GIL, BEGOÑA MARÍA y PÉREZ DÍAZ, SARA (2018). “*El empleo potencial de los sectores eólico y fotovoltaico en las Islas Baleares en 2030*”. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) de CCOO.

³⁷ UNIÓN ESPAÑOLA FOTOVOLTAICA (2013). “*Impacto Macroeconómico del modelo de balance neto propuesto por UNEF*”.

³⁸ ARRÉGUI G., CANDELA J., ESTRADA B., MEDIALDEA B. y PÉREZ S. (2010). “*Estudio sobre el empleo asociado al impulso de las energías renovables en España*”. ISTAS.

³⁹ PÉREZ DÍAZ, S. y TOMÉ GIL, BEGOÑA MARÍA (2020). “*Las energías renovables en el marco de una transición energética justa en la provincia de León*”. ISTAS.

el cierre de sus centrales térmicas de acuerdo al informe de la Comisión Europea “*Clean energy technologies in coal regions: Opportunities for Jobs and growth*”⁴⁰ (Tabla 3).

Tabla 2. Empleo en las centrales térmicas de carbón en la provincia de León.

CENTRALES TÉRMICAS de LEÓN				
Localidad	Empresa	Trabajadores propios	Trabajadores contratados	Solicitud de cierre
Compostilla	ENDESA	159	149	Si
La Robla	NATURGY	78	42	Si
Anllares	NATURGY/ENDESA	77	47	Si
Total de empleos directos		314	238	

Fuente: Pérez Díaz, S. y Tomé Gil, B.M., (2020)

Tabla 3. Empleo por tecnologías en la provincia de León (2020)

Eólica	1.564
Fotovoltaica	93
Biomasa	394
Solar térmica, geotérmica e hidroeléctrica	18
Total	2.069

Fuente: Pérez Díaz, S. y Tomé Gil, B.M., (2020)

Tabla 4. Potencial de generación de empleo según tecnología renovable en Castilla y León, 2030

TECNOLOGÍA	POTENCIAL de EMPLEO
Eólica	17.182
Solar fotovoltaica	2.657
Biomasa y biogás	1.540
Total	21.379

Fuente: Pérez Díaz, S. y Tomé Gil, B.M., (2020)

⁴⁰ KAPETAKI, Z., RUIZ, P. (2020). “Clean energy technologies in coal regions: Opportunities for Jobs and growth”. European Commission, Joint Research Centre.

3. Consideraciones finales

El análisis realizado permite resaltar los siguientes puntos:

La transición energética en España puede considerarse en la actualidad en fase incipiente, a pesar de los avances registrados en los últimos años, y cuyos impactos reales a nivel socio-laboral están todavía por desplegar. Es un proceso con notables incertidumbres, tanto por factores estructurales como de contexto, y que además debería cobrar un decidido impulso para afrontar los riesgos asociados al actual escenario de emergencia climática, como se refleja en el último informe publicado del IPCC.

El análisis comparado permite señalar que los estudios se han centrado en realizar pronósticos de los potenciales impactos en el empleo, mientras que no se han detectado evaluaciones que midan el impacto real que se están dando dentro de las empresas en España.

Ahora bien, la bibliografía revisada apunta que la transición ecológica en general –y la transición energética como parte de ella- tendrá un balance neto positivo en cuanto se refiere a volumen de empleo. Sin embargo, existe un notable grado de disparidad en las estimaciones que ofrecen los distintos estudios realizados. Esto es debido a que hay una falta de consenso a la hora de cuantificar los empleos verdes –se suele utilizar diferentes metodologías y distintos enfoques. A ello se suma, además, el hecho de que aún no existe uniformidad en la definición de empleo verde.

El análisis empírico pone de relieve asimismo que los procesos de transición energética no se están desarrollando de forma homogénea y equitativa, sino que se están dando brechas entre zonas geográficas, sectores productivos y tipos de empresas. Además, se evidencia el impacto desigual sobre los distintos grupos de población –género, edad, niveles de cualificación-. Es fundamental pues que las políticas y estrategias consideren las heterogeneidades regionales y aborden los riesgos distributivos, incluyendo al mismo tiempo una evaluación del impacto real en el empleo.

El corolario de todo esto es que se debe desarrollar una transición justa e inclusiva, en términos sociales, laborales y territoriales, que favorezca la creación de trabajos decentes en todos los ámbitos y contribuya a prever y mitigar los impactos negativos de la transición energética. Así pues, con el objetivo de minimizar los riesgos distributivos y que sea realmente efectiva, la estrategia de transición justa debe enmarcarse en un marco de políticas públicas más amplio y coordinado (política industrial, educativa, laboral, social...), orientadas a favorecer la capacidad de las personas, empresas y territorios. Asimismo, la transición justa es un elemento clave para prevenir el rechazo de las trabajadoras y trabajadores y la población afectada.

Cabe resaltar al respecto que los impactos en el mundo del trabajo no están predeterminados de forma unívoca y concluyente sino que pueden y deben ser gobernados. En este marco, la intervención sindical es un elemento clave para garantizar una transición justa capaz de anticipar y gestionar de forma proactiva y equilibrada los

procesos de cambio y sus efectos. Conviene destacar, en este contexto, el escaso protagonismo que han tenido los sindicatos en el desarrollo de las políticas públicas y la transformación energética de los sectores productivos y empresas, limitándose su papel normalmente a la recepción de información pero sin capacidad de incidencia real en el diseño, seguimiento y evaluación de las actuaciones.

Por último, cabe apuntar que –a pesar de su carácter incipiente- el desarrollo de la transición energética en España está provocando debates con una creciente repercusión mediática, en el que intervienen diferentes actores del ámbito académico, institucional y social. A modo ilustrativo, un caso paradigmático lo constituye la discusión generada en torno al despliegue de las renovables y su impacto territorial.

REFERENCIAS

ARREGUI G., CANDELA J., ESTRADA B., MEDIALDEA B. y PÉREZ S. (2010). “*Estudio sobre el empleo asociado al impulso de las energías renovables en España*”. ISTAS.

BANCO DE ESPAÑA (2021). *Informe Anual*.

BASQUE CENTRE FOR CLIMATE CHANGE (2020). “*Impacto económico, de empleo, social y sobre la salud pública del borrador actualizado del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*”.

COMISIÓN EUROPEA (2022). “*Informe de prospectiva estratégica 2022. Hermanamiento de las transiciones ecológica y digital en el nuevo contexto geopolítico*”.

COMITÉ DE PERSONAS EXPERTAS (2022). *Libro Blanco sobre la reforma tributaria*. Ministerio de Hacienda y Función Pública.

CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL (2022). *Memoria de la situación socioeconómica y laboral. España 2021*. Madrid.

DOMINISH E, FLORIN N and TESKE S (2019). “*Responsible minerals sourcing for renewable energy*”. Technical report, report prepared for Earthworks by the Institute for Sustainable futures, University of Technology Sydney, 2019.

Disponible en: <https://earthworks.org/resources/responsible-minerals-sourcing-for-renewable-energy/>

EUROPEAN CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF VOCATIONAL TRAINING (CEDEFOP) y ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2015). “*Green skills and Innovation for Inclusive Growth*”.

EUROPEAN CENTRE FOR THE DEVELOPMENT OF VOCATIONAL TRAINING (CEDEFOP) (2021). “*The green employment and skills transformation. Insights from a European Green Deal skills forecast scenario*”.

EUROPEAN FOUNDATION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS (Eurofound) (2021). “*Anticipating and managing the impact of change. Distributional impacts of climate policies in Europe*”.

EUROPEAN FOUNDATION FOR THE IMPROVEMENT OF LIVING AND WORKING CONDITIONS (Eurofound) (2023), “*Impact of climate change and climate policies on living conditions, working conditions, employment and social dialogue: A conceptual framework*”.

FRESCO PEDRO (2023). “*Conflictos sociales por el desarrollo de energías renovables en el territorio. Causas y propuestas de mejora*”. Observatorio transición justa.

GABINETE ECONÓMICO CONFEDERAL DE CCOO (2022). “*Precios, rentas del trabajo y pobreza. Mayo 2022*”.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2021). “The Role of Critical Minerals in Clean Energy transitions”. Technical report.

Disponible en: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

JOINT RESEARCH CENTRE (2021). “*The future of jobs is green*”. European Commission.

KAPETAKI, Z., RUIZ, P. (2020). “Clean energy technologies in coal regions: Opportunities for Jobs and growth”. European Commission, Joint Research Centre

LALLANA M. (2022). Ponencia presentada en el seminario “Transición ecológica y acción sindical”. Mesa debate: Los retos de la transición energética en el contexto actual. Madrid, 8 noviembre 2022. Secretaría de Transiciones Estratégicas y Desarrollo Territorial de la CS. de CCOO.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA (2023). “Empleo y Transición Ecológica. Yacimientos de Empleo, Transformación Laboral y Retos Formativos en los Sectores Relacionados con el Cambio Climático y la Biodiversidad en España”.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OECD) (2023). “*Job Creation and Local Economic Development 2023: Bridging the Great Green Divide*”. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/21db61c1-en>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT) (2018). “*Perspectivas Sociales y del Empleo en el Mundo 2018: Sostenibilidad medioambiental con empleo*”.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT) (2019). “*Skills for a Greener Future: A Global View*”.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT) (2019). “Competencias profesionales para un futuro más ecológico. Conclusiones principales”.

PÉREZ DÍAZ, S. y TOMÉ GIL, BEGOÑA MARÍA (2020). “*Las energías renovables en el marco de una transición energética justa en la provincia de León*”. ISTAS.

SATENEFF-PUICA, M.R., BADEA, L., SERBAN-OPRESCU, G.L., SERBAN-OPRESCU, A.T., FRANCU, L.G., CRETU, A. (2022). “*Green Jobs –A Literature Review*. Int. J. Environ. Res. Public Health, 19, 7998. <https://doi.org/10.3390/ijerph19137998>

TORREGO A. (2022). “*Respuestas de la transición energética a las tendencias inflacionistas en España y Europa*”. Rev. Temas nº335.

TOMÉ GIL, BEGOÑA MARÍA y PÉREZ DÍAZ, SARA (2018). “*El empleo potencial de los sectores eólico y fotovoltaico en las Islas Baleares en 2030*”. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) de CCOO.

UNIÓN ESPAÑOLA FOTOVOLTAICA (2013). “*Impacto Macroeconómico del modelo de balance neto propuesto por UNEF*”.

VALERO ALICIA, VALERO ANTONIO, CALVO GUIOMAR and ORTEGO ABEL (2018). “*Material bottlenecks in the future development of green technologies*”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93:178-200.

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.041>

VALERO ALICIA, VALERO ANTONIO, CALVO GUIOMAR (2021). “*Thanatia. Límites materiales de la transición energética*”. Prensas de la Universidad de Zaragoza.

VANDEPLAS ANNELEEN, VANYOLOS ISTVAN, VIGANI MAURO and VOGEL LUKAS (2022). “*The Possible Implications of the Green Transition for the EU Labour Market*”. European Commission.

VILALLONGA ORTIZ, V. y LÓPEZ MARTÍNEZ, V. (2021). “*Transformación e innovación para enchufarse al futuro. Vehículos eléctricos, conectados, autónomos y compartidos: retos y oportunidades para el empleo en la movilidad actual*”. ISTAS