



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Evaluación de la situación del hidrógeno verde y estimación de su impacto económico desde una perspectiva multisectorial

Autor

Alejandro Martín Margalejo

Director

Raquel Langarita Tejero

Facultad de Economía y Empresa

2023

Resumen

La energía es fundamental para nuestro estilo de vida, sin embargo, el uso predominante de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural ha tenido un precio ambiental significativo, contribuyendo de manera sustancial al cambio climático global. Desde hace años se han desarrollado formas de energía renovables como alternativas respetuosas con el medio ambiente. En este contexto, el hidrógeno verde ha surgido como una opción prometedora que ofrece la posibilidad de descarbonizar nuestras fuentes de energía y avanzar hacia un futuro más sostenible.

Este trabajo pretende, en primer lugar, exponer las principales características y contextualizar la situación actual del hidrógeno verde. Posteriormente, se llevará a cabo un análisis del impacto económico en todos los sectores de la economía española, a partir de una inversión estimada en función de los objetivos presentados por la Hoja de Ruta del Hidrógeno, haciendo uso de la metodología input-output. Los principales resultados aportan información del impacto indirecto y de los sectores más beneficiados por la inversión.

Palabras clave: Hidrógeno verde, desarrollo sostenible, análisis input-output, estimación de costes, inversión, efecto indirecto.

Abstract

Energy is key for our lifestyle, however, the predominant use of fossil fuels such as coal, oil and natural gas has come at a significant environmental cost, contributing substantially to global climate change. For years, renewable energy sources have been developed as environmentally friendly alternatives. In this context, green hydrogen has emerged as a promising option that offers the possibility of decarbonizing our energy sources and moving towards a more sustainable future.

This work aims, firstly, to present the main characteristics and contextualize the current situation of green hydrogen. Subsequently, an economic impact analysis will be conducted on all sectors of the Spanish economy, based on an estimated investment in line with the objectives presented by the Hydrogen Roadmap, making use of the input-output methodology. Main results provide information on the indirect impact and the most benefited sectors by the investment.

Keywords: Green hydrogen, sustainable development, input-output analysis, cost estimation, investment, indirect effect.

Índice

Resumen	1
Abstract.....	1
1. Introducción.....	5
2. Tipos de hidrógeno y el hidrógeno verde	7
2.1. Hidrógeno como vector energético	7
2.2. Tipos de hidrógeno.....	10
2.3. Hidrógeno verde.....	11
2.4. Cadena de valor del hidrógeno verde.....	15
Producción	17
Almacenamiento y transporte	18
Usos finales.....	20
2.5. Ventajas e inconvenientes	23
Ventajas	23
Inconvenientes	24
3. Contextualización y planes.....	26
3.1. Contexto Global	26
3.2. Europa	28
3.3. España	31
4. Metodología y datos	35
4.1. Estimación de costes directos	35
4.2. Análisis input-output.....	41
5. Resultados.....	46
5.1. Impacto directo	46
5.2. Impacto total	48

6. Discusión	58
7. Conclusiones.....	60
Bibliografía	65
ANEXOS	69

Ilustraciones

Ilustración 1: Proceso de reforma de gas natural	8
Ilustración 2: Tipos de hidrógeno	11
Ilustración 3: Proceso de electrólisis del agua	12
Ilustración 4: Esquema general de la cadena de valor del hidrógeno	16
Ilustración 5: Tanque de hidrógeno líquido.....	19
Ilustración 6: Situación geopolítica actual del hidrógeno verde.....	26
Ilustración 7: European Hydrogen Backbone para el año 2040	30
Ilustración 8: Estructura de la inversión por sectores	47

Tablas

Tabla 1: Objetivos de potencia instalada para la Unión Europea	31
Tabla 2: Objetivos de potencia instalada para España.....	32
Tabla 3: Costes iniciales por unidad producida de hidrógeno verde	36
Tabla 4: Costes variables y fijos por unidad producida de hidrógeno verde.....	37
Tabla 5: Sectores de inversión directa	38
Tabla 6: Producción de hidrógeno verde	38
Tabla 7: Producción de hidrógeno verde en función de los planes de futuro	39
Tabla 8: Inversión anual por sectores para 2024 y 2030	40
Tabla 9: Inversión total por sectores en hidrógeno verde 2024-2046.....	41
Tabla 10: Esquema general de una tabla Input-Output	42

Tabla 11: Variación en la producción por sectores.....	49
Tabla 12: Variación en el valor añadido por sectores.....	50
Tabla 13: Variación en el empleo por sectores.....	51
Tabla 14: Distribución del consumo de los hogares	53
Tabla 15: Variación en la producción por sectores asociada a los salarios	54
Tabla 16: Variación en el valor añadido por sectores asociada a los salarios	55
Tabla 17: Variación en el empleo por sectores asociada a los salarios	56

1. Introducción

Actualmente es imposible concebir nuestro día a día sin energía: la necesitamos para poner en funcionamiento los vehículos que nos permiten desplazarnos, para iluminar nuestras calles y hogares, para calentarnos cuando hace frío, para que funcione la maquinaria que produce todo aquello que necesitamos, para alimentar nuestros dispositivos electrónicos, etc. Es decir, necesitamos producir la energía necesaria que nos permita mantener las formas de vida que imperan en nuestra sociedad en general.

El uso de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo o el gas natural ha permitido que el ser humano se desarrolle a un ritmo sin precedentes y que hayamos alcanzado el nivel de vida del que disponemos. Sin embargo, se han obviado durante mucho tiempo los efectos que estas fuentes de energía generan sobre el medio ambiente. Las emisiones que generan los combustibles fósiles están resultando en un impacto sobre el medio ambiente que los sitúa como los principales responsables del calentamiento global (Nunez, 2022).

Para contrarrestar esta situación de cambio climático se han desarrollado numerosas energías renovables que buscan la obtención de energía eléctrica a partir de fuentes naturales sin emitir gases de efecto invernadero, siendo las más habituales la energía solar, la eólica, la geotérmica, la hidroeléctrica, la mareomotriz y la bioenergía (Naciones Unidas, 2023). A ello se han sumado numerosas propuestas y políticas ambientales por parte de los Gobiernos para favorecer la sostenibilidad, sobre todo en el marco de la Unión Europea, cuyo objetivo más ambicioso se concreta en la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2050 (Consejo Europeo, 2022).

El hidrógeno lleva siendo utilizado desde hace tiempo como materia prima o como combustible para generar energía. Al tratarse de un vector energético, como veremos en la sección 2.1, hay que ‘producirlo’ y son los diferentes métodos de producción los que van a determinar los tipos de hidrógeno existentes, que se desarrollarán en la sección 2.2 del trabajo. Los tipos de hidrógeno se clasifican por colores y son los siguientes: hidrógeno gris, azul y verde, principalmente (Acciona, 2023).

En el contexto energético actual, el hidrógeno verde está surgiendo como una alternativa real frente a los desafíos que se plantean en la actualidad en torno a la descarbonización y al uso de energías renovables. El hidrógeno obtenido a partir de combustibles fósiles ya se utiliza en numerosas industrias como la química, la de refinado

de petróleo o la metalúrgica. Sin embargo, el hidrógeno verde se trata de un vector energético obtenido a partir de energías renovables que tiene una serie de características que lo sitúan como una opción energética muy interesante para el futuro, y que se explicarán con más detenimiento en la sección 2.3 de este Trabajo de Fin de Grado.

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio completo sobre la situación del hidrógeno verde que permita comprobar si se trata de una alternativa viable para el suministro de energía, tanto desde un punto de vista ambiental como desde un punto de vista económico.

Identificando el estado actual del hidrógeno verde, las tecnologías existentes y futuras, las tendencias del mercado, las estrategias y proyectos que se están llevando a cabo, las principales oportunidades y barreras, etc., se realizará un análisis del impacto económico del hidrógeno verde que nos permitirá observar el impacto a nivel sectorial de las inversiones necesarias para su producción.

Tras esta introducción, el resto del documento se estructura de la siguiente forma. En la sección 2 se desarrollará el estado del arte del hidrógeno como vector energético en general y del hidrógeno verde en particular. Es decir, se analizará información relativa a los tipos de hidrógeno, la cadena de valor del hidrógeno y se valorarán las ventajas y los inconvenientes relativos al hidrógeno verde.

Posteriormente, en la sección 3, se realizará una contextualización de la situación relativa al hidrógeno verde en tres niveles diferentes de análisis (a nivel global, a nivel europeo y a nivel nacional) y se explicarán diferentes planes y proyectos que se están llevando a cabo en la actualidad.

En la sección 4 se explican la metodología y los datos utilizados para el análisis. En la sección 5 se exponen los principales resultados obtenidos y el documento finaliza con una sección de discusión (la sección 6) y las conclusiones, que se muestran en la sección 7.

2. Tipos de hidrógeno y el hidrógeno verde

En esta sección del trabajo se estudiará el panorama actual del hidrógeno como una fuente energética clave, centrándose especialmente en el hidrógeno verde. Durante esta sección, se explorarán los distintos tipos de hidrógeno disponibles, se analizará la cadena de valor del hidrógeno y se evaluarán detalladamente las ventajas y desventajas asociadas al uso del hidrógeno verde como una solución energética sostenible. Esta sección ofrece una aproximación introductoria al hidrógeno verde con el fin de mejorar la comprensión de este recurso energético y de sus posibles usos y beneficios.

2.1. Hidrógeno como vector energético

Antes de comenzar a desarrollar qué es el hidrógeno verde en particular, es importante conocer qué es el hidrógeno como vector energético, cómo se produce, cuáles son sus usos y cuál es la situación en el mercado.

El hidrógeno como tal es un elemento químico, el primero de la tabla periódica. En condiciones normales es gaseoso, insípido, incoloro e inodoro, además de ser el elemento químico más ligero que existe. Es un elemento muy abundante en nuestro planeta y constituye aproximadamente el 75% de la materia del universo, pero no se encuentra aislado, sino que está combinado con otros elementos formando compuestos orgánicos. Por ejemplo, el hidrógeno combinado con el oxígeno forma moléculas de agua. Es por ello por lo que no es un combustible por sí mismo, puesto que no se puede obtener directamente de la naturaleza, sino que se trata de un vector energético (Centro Nacional del Hidrógeno, 2023).

Un vector energético es una sustancia capaz de almacenar energía para liberarla posteriormente de forma controlada (Benjauma Llorente, 2020). A diferencia de los combustibles fósiles, que generan energía por sí mismos a través de su combustión, el hidrógeno, como vector energético, debe ser obtenido a través de la descomposición de los elementos de un compuesto orgánico que contenga hidrógeno, para que después pueda ser almacenado, transportado y, finalmente, empleado para producir energía en el momento en el que se requiera su utilización. Este proceso de obtención del hidrógeno requiere de la energía de otras fuentes, ya sea partir de combustibles fósiles o a partir de energías renovables.

Existen en la actualidad diversos medios para la obtención del hidrógeno y para todos ellos es necesario emplear energía, debido a su condición de vector energético. La forma más común de producir hidrógeno a gran escala es a través de la reforma de gas natural, cuyo proceso se representa en la Ilustración 1. Se trata de un proceso químico que implica la reacción del gas natural con vapor de agua a alta temperatura y presión, para producir hidrógeno y monóxido de carbono. El hidrógeno se separa y se purifica, mientras que el monóxido de carbono se elimina del proceso. En la actualidad, el 94% del hidrógeno producido a nivel mundial es originado a partir de gas natural (Agencia Andaluza de la Energía, 2023).

Ilustración 1: Proceso de reforma de gas natural para la obtención de hidrógeno



Fuente: TÜV SÜD, 2022.

Sin embargo, para producir hidrógeno de manera más sostenible y libre de emisiones, se está desarrollando y utilizando cada vez más la electrólisis del agua a partir de fuentes de energía renovables. Este método se explicará con mayor profundidad más adelante en el trabajo, en la sección 2.3 'Hidrógeno verde'.

Además de estos métodos, existen otros procesos de producción de hidrógeno, como la gasificación de biomasa o residuos, pero se trata de métodos minoritarios que apenas tienen relevancia práctica.

En cuanto a los datos relativos a la producción del hidrógeno en Europa (datos de producción y consumo de países de la Unión Europea, conjuntamente con Suiza, Noruega, Islandia y Reino Unido), la producción estimada es de 11,4 millones de toneladas al año, mientras que el consumo asciende a 8,6 millones de toneladas de hidrógeno (Fuel Cells and Hydrogen Observatory, 2022). Esto significa que la capacidad media de utilización del hidrógeno es del 76%, puesto que ésta es la proporción de la producción que se utiliza efectivamente en aplicaciones útiles en comparación con la producción total. España tiene una capacidad de producción del 6,9% del total de estos

países, esto es, de 2.283 toneladas de hidrógeno al día, mientras que la demanda asciende al 6,4%. El país que destaca como el mayor productor de hidrógeno de Europa es Alemania, con 6.323 toneladas de hidrógeno producido al día, o lo que es lo mismo, un 19% de la producción total europea (Fuel Cells and Hydrogen Observatory, 2022).

Actualmente, apenas hay hidrógeno producido a partir de energía renovable, es decir, hidrógeno verde. En Europa se alcanzó únicamente la cifra de 44 toneladas de hidrógeno verde producidas al día a finales de 2020, es decir, un 0,14% del total de la capacidad de producción (Fuel Cells and Hydrogen Observatory, 2022). Por lo tanto, podemos concluir que la gran totalidad del hidrógeno se produce en la actualidad a partir de combustibles fósiles, principalmente a partir de gas natural.

Los principales usos del hidrógeno en la actualidad provienen en un 50% de refinerías, en un 29% de la industria de amoníaco, en un 12% de la industria química y en un 5% de la producción de metanol. Otras aplicaciones emergentes únicamente consumen un 0,02% del total (Fuel Cells and Hydrogen Observatory, 2022). Es decir, la aplicación del hidrógeno como forma de energía en la realidad se reduce a ciertos sectores industriales pesados. La principal razón por la que se utiliza el hidrógeno en estos sectores es por su alta eficiencia energética. El hidrógeno tiene una gran cantidad de energía almacenada en comparación con otros combustibles convencionales, lo que significa que se puede utilizar para generar energía térmica o eléctrica en los procesos de producción y es ideal para aquellos procesos en los que hay que trabajar con altas temperaturas.

En este contexto y a pesar de que en la actualidad la relevancia práctica del hidrógeno verde es reducida tanto en lo relativo a su producción como a sus usos y aplicaciones, su aparición como una alternativa limpia de producción de hidrógeno puede ser clave para sustituir la producción actual del hidrógeno y poder contribuir de esta manera a los objetivos de descarbonización propuestos por la Unión Europea y por el Gobierno. A través de diferentes factores como el desarrollo tecnológico o el apoyo político y económico por este tipo de energía, se puede lograr que la producción y el consumo de hidrógeno verde se incrementen, que pueda alcanzar precios competitivos y pase de ser una opción fantasiosa a una opción energética real y útil.

2.2. Tipos de hidrógeno

Existen diferentes tipos de hidrógeno en función de las diferentes fuentes de energía que han sido utilizadas para la producción de hidrógeno, por lo que se ha llevado a cabo una clasificación de manera que sea posible su identificación (Amrani, 2022):

-Hidrógeno gris: Se trata del hidrógeno producido a base de combustibles fósiles, principalmente gas natural u otros hidrocarburos ligeros, a través de un proceso que provoca la liberación de grandes cantidades de CO₂. El 99% del hidrógeno consumido en España es de este tipo (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020).

-Hidrógeno azul: Este tipo de hidrógeno también se produce a partir de combustibles, pero con un control de las emisiones que se liberan durante el proceso de producción a través de técnicas de captura (CCUS: *Carbon Capture, Utilization and Storage*) que consiguen reducir las emisiones de CO₂ en un 95%.

-Hidrógeno verde: Aquel generado a partir de fuentes de energía renovables, principalmente a través del proceso de electrólisis, utilizando el agua como materia prima.

Estos tres primeros tipos de hidrógeno son los más relevantes y los métodos de producción más utilizados en la actualidad. Además, existen otros tipos de hidrógeno, no tan destacados en la actualidad, pero que es importante mencionar:

-Hidrógeno negro o marrón: Referido a aquel hidrógeno producido a partir de carbón.

-Hidrógeno rosa: Aquel producido a partir de energía nuclear, cuya generación tampoco emite gases de efecto invernadero, aunque sí que da lugar a residuos nucleares.

-Hidrógeno turquesa: Se produce a través de un proceso de pirólisis del metano que produce hidrógeno y carbono sólido, con bajas emisiones de CO₂.

-Hidrógeno amarillo: Se considera amarillo el hidrógeno que procede de fuentes de energía mixtas, esto es, energías renovables y combustibles fósiles.

La Ilustración 2 presenta los principales tipos de hidrógeno por colores, y los ordena de menor a mayor en función de las emisiones de CO₂, de izquierda a derecha.

Ilustración 2: Tipos de hidrógeno



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023.

2.3. Hidrógeno verde

Una vez analizado el contexto general relativo al hidrógeno como vector energético, se puede considerar que una solución en pro de la transformación energética y capaz de contribuir a la descarbonización puede ser el hidrógeno verde.

El proceso para la producción del hidrógeno verde es la electrólisis del agua impulsada con energías renovables: Este proceso utiliza una corriente eléctrica para dividir las moléculas de agua en hidrógeno y oxígeno. La producción de hidrógeno de esta manera da lugar a la obtención del denominado hidrógeno verde.

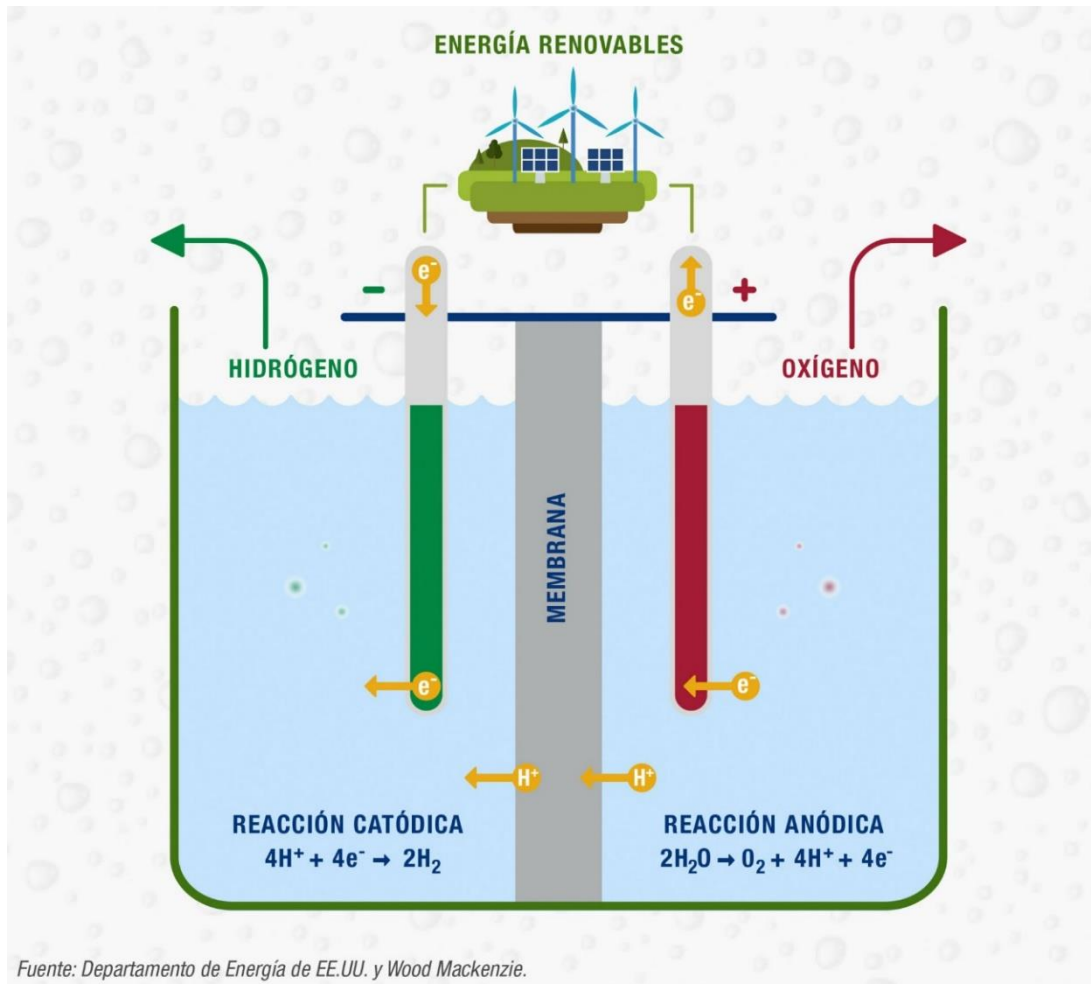
Cabe destacar que se puede utilizar el proceso de electrólisis para producir hidrógeno a partir de la electricidad proporcionada por otras fuentes de energía, como puede ser la nuclear o los combustibles fósiles. Sin embargo, el hidrógeno obtenido a partir de estos procesos no sería hidrógeno verde.

Como se ha mencionado, el hidrógeno verde utiliza fuentes de energía renovable, como la energía solar o eólica, para su producción. A diferencia del hidrógeno producido a partir de combustibles fósiles, es una fuente de energía limpia y renovable, ya que no emite dióxido de carbono ni otros gases de efecto invernadero durante su producción y uso. Es decir, la diferencia fundamental radica en que la energía utilizada para la obtención del hidrógeno es renovable y no contaminante, ya que éste en sí mismo no genera emisiones contaminantes en su utilización.

Como podemos ver en la Ilustración 3, a partir de la electricidad proveniente de energías renovables y a través de un electrolizador, tiene lugar un proceso químico en el

que se separan las moléculas de hidrógeno y oxígeno. Los electrolizadores son los aparatos que permiten la producción de hidrógeno a través de este proceso y existen diferentes tipos (Electrolizadores PEM, AEM, SOEC), como se desarrollará en el siguiente apartado 'Cadena de valor del hidrógeno verde' (Iberdrola, 2022).

Ilustración 3: Proceso de electrólisis del agua



Fuente: Departamento de Energía de EE.UU y Wood Mackenzie, 2022.

Por todo ello, el hidrógeno verde tiene potencial para ser uno de los factores clave en la descarbonización de nuestra economía y en la neutralidad climática. Para ello, es necesario desarrollar una serie de cadenas de valor innovadoras tanto en España como en la UE. Las características propias del hidrógeno verde lo convierten en la solución más sostenible y eficiente para la descarbonización de determinados procesos, como pueden ser la industria intensiva en hidrógeno, el transporte pesado de larga distancia, el transporte marítimo, el transporte ferroviario o incluso la aviación (Giménez Zuriaga, 2021).

Es importante crear un entorno favorable para la economía del hidrógeno verde en su fase de despliegue. Para ello, los proyectos que se lleven a cabo deben ser capaces de vincular la producción del hidrógeno con sus usos finales. Una opción interesante para la consecución de este objetivo es la creación de “valles o clústers del hidrógeno”, donde se concentre la producción y el consumo de hidrógeno, aprovechando las economías de escala y el desarrollo de diferentes proyectos de investigación. También tiene importancia para el desarrollo a corto plazo la industria que ya utiliza el hidrógeno como materia prima para el impulso de la producción del hidrógeno verde, como lo son las industrias de refinería, la metalúrgica y la química. Es decir, no tiene sentido tratar de maximizar la producción de hidrógeno verde o la creación de grandes plantas para su producción si éste no va a ser utilizado posteriormente. Se han de producir cantidades que satisfagan una demanda real de hidrógeno.

A medio y largo plazo, es importante buscar un mayor número de usos finales, sobre todo en áreas como la industria pesada o el transporte aéreo, marítimo o terrestre de larga distancia donde los procesos de electrificación son ineficientes o incluso inviables. Es decir, se han de desarrollar tecnologías, infraestructuras y procesos que permitan aprovechar las ventajas que otorga el hidrógeno frente a la energía eléctrica y que lo convierten en una opción energética más eficiente a la par que sostenible. Esto es debido a que el hidrógeno puede ser más eficiente en algunos procesos debido a su capacidad para almacenar y transportar grandes cantidades de energía, su capacidad para proporcionar altas temperaturas y su alta densidad energética. Sin embargo, la elección de la solución adecuada dependerá de las necesidades específicas de cada proceso.

La investigación y el desarrollo de proyectos se torna clave para mejorar y reducir los costes de las tecnologías y los procesos actuales de la producción del hidrógeno verde, existiendo también la posibilidad de descubrir nuevos métodos de producción más baratos y eficientes. Además, también se ha de desarrollar y mejorar la tecnología tanto de los usos finales existentes como para encontrar nuevos usos para los que el hidrógeno verde sea una solución eficiente. El desarrollo tecnológico es clave, ya que se trata de un tipo de energía que se encuentra en un punto inicial de desarrollo y de madurez tecnológica baja. Esto hace que los costes tecnológicos de la producción actualmente sean muy elevados, pero con vistas a futuro, la investigación y el desarrollo pueden ayudar a contribuir a la reducción de costes y a la consecuente reducción de los precios finales del hidrógeno verde.

También es importante prestar apoyo a este tipo de proyectos para que se pueda desarrollar este sector de una manera competitiva, puesto que actualmente el hidrógeno renovable es incapaz de competir con el hidrógeno no renovable. El disponer de objetivos comunes dentro de la UE puede facilitar el despliegue de la economía del hidrógeno de manera que aumente su competitividad y se puedan equiparar las condiciones con el hidrógeno no renovable. Tanto a través de la Hoja de Ruta del Hidrógeno Renovable (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020) como a través de la Estrategia Anual de Crecimiento Sostenible de 2021 (Comisión Europea, 2020), se puede comprobar que tanto España como la UE están marcando una serie de medidas y objetivos tendentes a la consecución de una economía de hidrógeno competitiva y clave para la descarbonización en el futuro.

Según Giménez Zurriaga (2021, p. 125) “La economía del hidrógeno es toda aquella economía basada en el hidrógeno como energía comercializable, pudiendo suponer una fracción significativa de la energía y servicios de cualquier país”. La incorporación del hidrógeno como energía trae una serie de oportunidades que se pueden aprovechar:

- Eliminar emisiones en sectores o procesos difícilmente descarbonizables.

- Si se desarrollan las cadenas de valor asociadas al hidrógeno verde, España se puede situar como un referente tecnológico. Además, se torna crucial potenciar la investigación, el desarrollo y la industria del hidrógeno.

- El continuo desarrollo de las energías renovables, así como la reducción en sus costes y precio final también constituye una oportunidad para el hidrógeno. También cabe destacar que el hidrógeno puede configurarse como una solución para el almacenamiento de energías renovables, debido a la intermitencia y estacionalidad de las mismas.

- La producción propia de hidrógeno verde permite una menor dependencia de las importaciones de combustibles fósiles y aporta una seguridad de suministro si la producción de energía renovable instantánea es escasa.

- Las condiciones climáticas convierten a España en uno de los productores de energía renovable con más potencial en Europa, siendo ésta necesaria para la producción de hidrógeno verde (Acciona, 2023). España cuenta con un elevado número de horas de sol anuales, especialmente en regiones del sur y sureste del país, así como zonas expuestas

a vientos constantes como pueden ser lugares costeros. De esta manera, se convierte en un lugar idóneo para la generación de energía solar y eólica.

Es decir, el desarrollo de la economía del hidrógeno verde en España puede ser clave y de gran ayuda para poder cumplir con los objetivos de descarbonización del país. Se trata de una opción energética que es sostenible y además aporta soluciones y oportunidades diferentes a las energías renovables ya existentes. Sin embargo, es necesario todavía un gran esfuerzo en lo relativo a la infraestructura y el desarrollo tecnológico. El elevado coste actual de esta energía, que oscila desde los 3-4 €/kg hasta los 10€/kg (Hidrógeno-Verde.es, 2022), supone un aspecto negativo, pero que puede ser trascendido en el futuro si se superan las barreras tecnológicas existentes y con el apoyo del sector público, tanto desde un punto de vista económico como político.

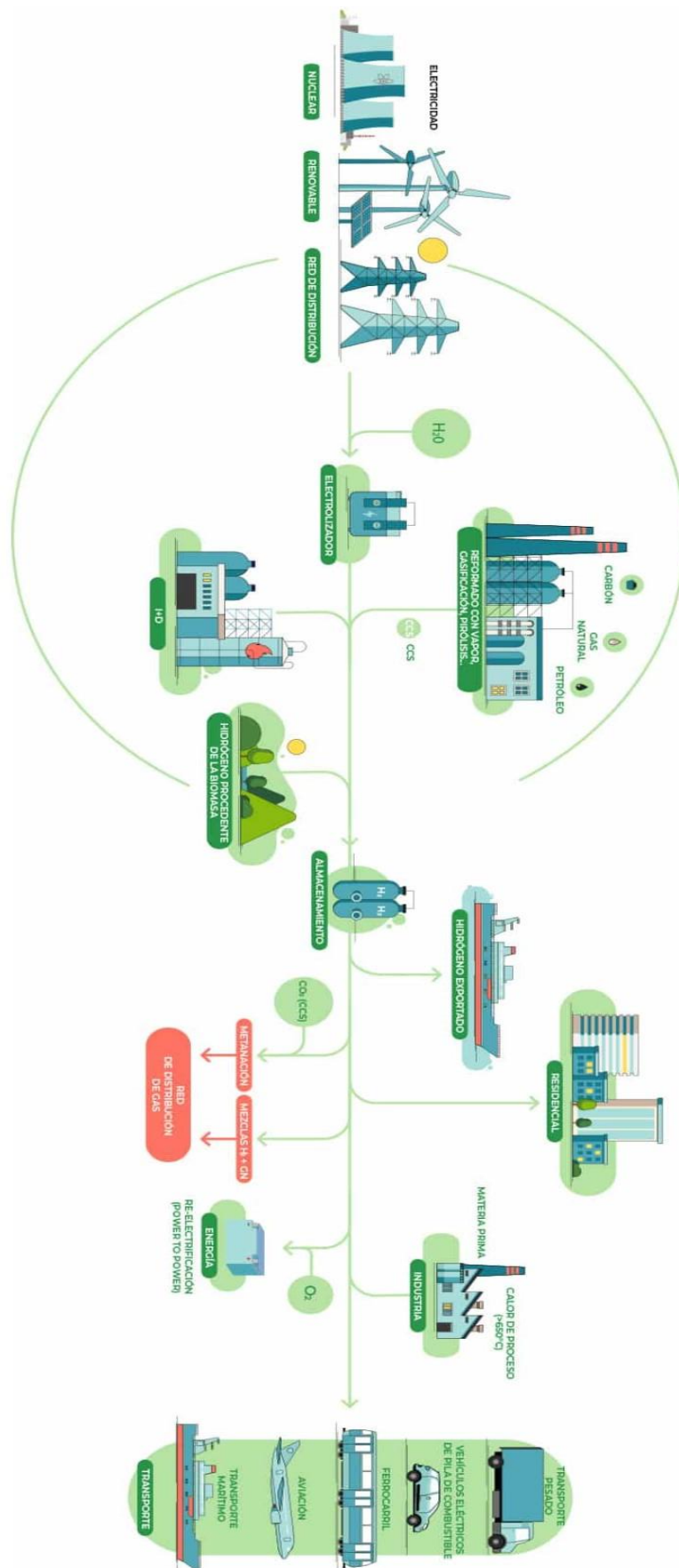
2.4. Cadena de valor del hidrógeno verde

La cadena de valor de un sector es una representación del conjunto de actividades que conforman el proceso productivo de ese sector, desde la extracción o producción de los recursos y materiales necesarios hasta su utilización final. Permite desglosar las diferentes actividades que se realizan en el proceso productivo, con el objetivo de identificar aquellas actividades que generan mayor valor y aquellas que pueden ser mejoradas o eliminadas para reducir costos y mejorar la eficiencia del proceso.

La Ilustración 4 aporta un esquema general e ilustrativo de la cadena de valor del hidrógeno¹: en primer lugar, hallamos las fuentes de energía necesaria para la producción de hidrógeno. En segundo lugar, encontramos los procesos de obtención de hidrógeno, que son, el proceso de electrólisis y el proceso de reforma de gas natural, comentados previamente. El hidrógeno producido pasa a ser almacenado y posteriormente transportado a los lugares de consumo. Por último, se contemplan muy diversos usos del hidrógeno, que incluyen aplicaciones industriales, tanto como materia prima como recurso energético, aplicaciones residenciales, diversos usos relacionados con la movilidad, así como la electrificación, que permite reintroducir electricidad en la red eléctrica a partir de hidrógeno.

¹ La Ilustración 4 contempla la cadena de valor del hidrógeno en general, no exclusivamente del hidrógeno verde.

Ilustración 4: Esquema general de la cadena de valor del hidrógeno



Fuente: AeH2, 2022.

Con respecto a la cadena de valor del hidrógeno verde, nos vamos a centrar en tres aspectos: la producción, el almacenamiento y transporte y los usos finales.

Producción

Se trata de un proceso de producción que implica la generación de hidrógeno utilizando energía renovable, como la solar, la eólica o la hidráulica. Estos procesos requieren diferentes tecnologías de obtención del hidrógeno verde en función de la materia prima utilizada:

- Hidrógeno a partir de electricidad renovable

- Electrólisis:

El proceso de electrólisis consiste en la separación de la molécula de agua en oxígeno e hidrógeno en estado gaseoso por medio de una corriente eléctrica continua, suministrada por una fuente de alimentación conectada a dos electrodos, en cuya superficie se produce la ruptura de la molécula de agua (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020). Existen varios tipos de electrolizadores para la aplicación de esta tecnología. Los electrolizadores son los aparatos que permiten producir el hidrógeno separándolo (Iberdrola, 2022):

- Electrolizadores alcalinos: son los más comunes en la actualidad, al ser los de mayor rentabilidad económica y madurez tecnológica.
- Electrolizadores de PEM (*Proton Exchange Membrane*): requieren el uso de metales preciosos, lo que supone unos costes mayores, pero conlleva una serie de ventajas frente a los anteriores electrolizadores, puesto que permiten trabajar con una mayor densidad de corriente.
- Electrolizadores de AEM (*Anion Exchange Membrane*): tecnología que se encuentra aún en fase de investigación, pero que es más económica que los electrolizadores PEM, puesto que no requieren de metales preciosos.
- Electrolizadores de óxido sólido (SOEC): ésta es la tecnología menos desarrollada que, pese a contar con un alto grado de eficiencia energética, requiere de unas temperaturas superiores a los 700°C para su producción.

- Otros métodos: se han de tener en cuenta otros métodos como la termólisis (descomposición del agua empleando energía solar de concentración) o métodos fotoelectroquímicos (aprovechan la energía contenida en la radiación solar).

Almacenamiento y transporte

El hidrógeno producido puede presentarse en varios estados, por lo que hay que tener en cuenta diferentes factores para determinar qué alternativas disponibles son mejores para el almacenamiento y transporte del hidrógeno. Los principales factores a tener en cuenta son: el caudal producido y el caudal de consumo en cada punto, la distancia entre el lugar de producción y el lugar de utilización, el grado de madurez tecnológico y los usos o aplicaciones finales.

- Almacenamiento (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020):
 - Portadores de hidrógeno como amoníaco o líquidos orgánicos (LOHC): Se transforma el hidrógeno en sustancias líquidas fácilmente transportables que cuentan actualmente con redes de suministro e infraestructura propia, destacando el amoníaco.
 - Hidrógeno en estado gaseoso: al ser el hidrógeno un gas con una densidad muy baja, su almacenamiento a gran escala y su transporte a largas distancias se encarece. Una posibilidad es su transporte en estado gaseoso a través de hidroductos². También puede ser incorporado en la red de gasoductos actual, pero requiere de una serie de procesos adicionales en su inyección, así como dificultades técnicas a la hora de separarlo en su punto de consumo cuando sea necesario. Sin embargo, su baja densidad permite el almacenamiento de hidrógeno a presión en forma de hidrógeno comprimido, facilitando su uso para movilidad.
 - Hidrógeno licuado: el hidrógeno puede almacenarse de forma líquida, de forma similar al gas natural licuado (GNL). Esta alternativa es recomendable para grandes cantidades de hidrógeno, pero no es aconsejable si se quiere almacenar por un periodo prolongado de tiempo, puesto que requiere de energía para mantener su estado líquido. En la Ilustración 5 vemos como es un tanque de hidrógeno, utilizado para el almacenamiento de hidrógeno en estado líquido.
 - Hidrógeno combinado: Se utiliza el hidrógeno para crear combustibles con propiedades similares a los combustibles fósiles, como, por ejemplo, metano sintético.

² Un hidroducto sería el equivalente a un gasoducto, pero adaptado para el transporte de hidrógeno.

Ilustración 5: Tanque de hidrógeno líquido



Fuente: Lapesa, 2022.

- Transporte (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020):
 - Transporte por carretera: a través de camiones cisterna, que pueden transportar hidrógeno líquido (hasta 4.300 kg) o hidrógeno comprimido (360 kg).
 - Transporte por ferrocarril: a través de cisternas de ferrocarril de un mayor volumen que las anteriores, pudiendo transportar entre 2.900 y 9.100 kg de hidrógeno.
 - Transporte marítimo: tanques de buques de carga que permiten transportar hasta 70 toneladas de hidrógeno.
 - Gasoductos: es posible la inyección del hidrógeno renovable haciendo uso tanto de la infraestructura gasista como de la infraestructura asociada a portadores líquidos como el metano. De esta manera se da un aprovechamiento de estas instalaciones actuales, pero existen a su vez una serie de dificultades técnicas para la incorporación del hidrógeno en esta infraestructura.
 - Hidroductos: existe la opción de crear una red propia de tuberías para el transporte de hidrógeno renovable, sin embargo, esto implica una gran inversión. En la actualidad existe este tipo de redes, pero únicamente para el uso interno de ciertos productores de hidrógeno y su entrega directa a consumidores de hidrógeno, principalmente industrias químicas y de refinería.

Hay que resaltar que los costes relativos a su almacenamiento y transporte suponen una parte importante del coste de esta energía, por lo que afecta a su competitividad frente a otras fuentes de energía.

Usos finales

Nos encontramos ante la última etapa de la cadena de valor del hidrógeno verde, en la cual existen diferentes y variadas posibilidades para la utilización de dicho hidrógeno verde obtenido. Dependiendo de su utilización, como materia prima, vector energético o como combustible, vamos a tener diferentes usos finales.

- **Industria:** la gran mayoría del consumo actual de hidrógeno se produce en las plantas de producción industrial (principalmente amoníaco) y en las refinerías, es decir, industria pesada. Las necesidades energéticas de estos sectores hacen casi imposible su electrificación, por lo que se recurre al hidrógeno como materia prima. Actualmente, para estas aplicaciones, la industria acude al hidrógeno gris (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020).
 - **Industria de refino:** se utiliza el hidrógeno para la eliminación de impurezas en el petróleo crudo.
 - **Industria química:** se utiliza como materia prima para la elaboración de ciertos productos químicos como amoníaco y metanol, así como para la producción de fertilizantes, biocombustibles y plásticos.
 - **Industria metalúrgica:** se puede utilizar para aportar grandes cantidades de calor en la elaboración de ciertas aleaciones.
 - **Otros:** el hidrógeno se configura como un recurso energético utilizado en numerosos procesos en los que se requieren altas temperaturas, como, por ejemplo, en los procesos de gasificación o de fusión.

- **Integración sectorial:** las características del hidrógeno verde, principalmente su versatilidad, le permiten posicionarse como un elemento clave para la integración de sectores energéticos, es decir, para conectarlos, de manera que se pueda mejorar tanto la eficiencia energética como desde un punto de vista medioambiental. Todo ello favorece una mayor disponibilidad, flexibilidad y seguridad energética (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020).

- Almacenamiento energético: en relación con las características propias del hidrógeno y con su condición de vector energético³, éste se configura como una solución eficiente para el almacenamiento energético, tanto a corto como a largo plazo.
 - Sector eléctrico: de nuevo, la versatilidad del hidrógeno verde ofrece una gran flexibilidad en su utilización. Se puede utilizar en un momento dado si se torna necesario o puede ser almacenado para ser utilizado posteriormente en algún momento en el que falle el suministro eléctrico. Se puede producir electricidad a partir del hidrógeno, siguiendo un proceso inverso al de electrólisis, puesto que la reacción del hidrógeno con el oxígeno del aire da lugar a la obtención de electricidad y agua (Iberdrola, 2022).
 - Sector gasista: puede ser incorporado gradualmente al sistema gasista, aunque la mezcla con el gas natural implica una serie de dificultades, que ya hemos desarrollado anteriormente⁴ en el apartado anterior de '*Almacenamiento y transporte*'
- Movilidad: en el sector del transporte, el hidrógeno verde puede ser utilizado a través de pilas de combustible, que son dispositivos que convierten la energía química de un combustible, como el hidrógeno, en electricidad de manera limpia y eficiente. La pila de combustible utiliza hidrógeno y oxígeno del aire para producir electricidad a través de una reacción química. Esta electricidad producida puede ser utilizada para alimentar motores eléctricos, electrodomésticos, iluminación y otros dispositivos electrónicos. Las principales ventajas de las pilas de combustible de hidrógeno radican sobre todo en su mayor capacidad de almacenamiento y rapidez de recarga frente a las baterías convencionales. Pero, por otro lado, el rendimiento energético de estos vehículos es inferior al de los vehículos eléctricos de baterías, puesto que debe considerarse la energía consumida para obtener el hidrógeno renovable, así como la necesaria para

³ Cabe recordar que un vector energético es aquella sustancia que tiene capacidad para almacenar energía para liberarla posteriormente de forma controlada.

⁴ Dificultades relativas a los procesos de introducir y de separar el hidrógeno verde del resto de gases.

comprimirlo y almacenarlo en los tanques de los vehículos. La tecnología relativa a las pilas de combustible se encuentra en fase de desarrollo, así como la conveniencia de sus aplicaciones finales, lo cual eleva también los precios. Sin embargo, su capacidad para generar energía de manera sostenible la convierte en una tecnología prometedora que puede ganar mucha relevancia en el futuro, sobre todo en el sector de la movilidad (Fidalgo, 2022).

- Transporte por carretera: las pilas de combustible de hidrógeno se pueden utilizar tanto para vehículos ligeros (turismos y furgonetas) como para vehículos pesados (camiones y autobuses). Actualmente, en España únicamente existen 10 vehículos que funcionan a través de pilas de combustible de hidrógeno, pertenecientes a diferentes proyectos de demostración (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020). Cabe destacar que esta tecnología es más conveniente para vehículos pesados puesto que, como hemos señalado anteriormente, pese a que el rendimiento es menor que el de las baterías convencionales, el repostaje es más rápido y la autonomía es mayor gracias a la capacidad de almacenamiento del hidrógeno.
- Transporte marítimo, ferroviario y aviación: se pueden aplicar soluciones relacionadas con el hidrógeno tanto para el transporte marítimo en sí como en la maquinaria existente en los puertos, para ciertos trenes que aún no han sido electrificados y para la propulsión de aeronaves. Además, existe la posibilidad de aplicación del hidrógeno para la fabricación de combustibles sintéticos empleados en la aviación.
- Uso doméstico: otro de los posibles usos relativos al hidrógeno verde son los domésticos, como por ejemplo la calefacción o la refrigeración de los hogares. Sin embargo, se trata de sectores altamente electrificados, por lo que el hidrógeno no es una solución real a corto o medio plazo. Esto es así puesto que, actualmente, nuestros hogares están adaptados para el consumo de energía eléctrica o gas natural. Por lo tanto, sería necesario cambiar los dispositivos domésticos actuales para que pudiesen funcionar a partir de hidrógeno. Además, para ciertos usos residenciales, el hidrógeno no se configura como una opción tan eficiente como la electricidad. Sí que puede proporcionar soluciones a largo plazo aportando sus características relativas al almacenamiento y a la versatilidad para ayudar a

garantizar el suministro de energía y su flexibilidad en el futuro (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020).

Actualmente, la aplicación del hidrógeno verde en usos industriales es una realidad, aunque todavía no se utiliza de manera generalizada, lo cual debería ser uno de los objetivos a corto plazo para contribuir al crecimiento de esta energía. Los usos relativos a la movilidad no son una realidad ahora mismo, pero sí que configuran una opción muy interesante en la que el hidrógeno verde puede contribuir de manera muy positiva, sobre todo para los vehículos pesados. Básicamente, las tecnologías relativas al hidrógeno verde deben incidir en aquellos sectores en los que la electrificación sea complicada e ineficiente.

2.5. Ventajas e inconvenientes

En esta sección se analizarán diferentes características del hidrógeno verde, sus principales capacidades y los obstáculos que encuentra en la práctica. Asimismo, se estudiarán los aspectos positivos y negativos del hidrógeno verde en el contexto actual.

Ventajas

Características que juegan a favor del hidrógeno verde como alternativa energética y le otorgan una ventaja sobre otros recursos energéticos (Giménez Zuriaga, 2021).

- a) **Sostenible:** no emite gases contaminantes ni durante su producción ni durante su utilización. Cuando se quema, solo produce vapor de agua como subproducto, lo que significa que no emite gases de efecto invernadero ni otros contaminantes dañinos. Además, su impacto ambiental es relativamente bajo en comparación con otros métodos de producción de hidrógeno, como pueda ser el hidrógeno gris o el hidrógeno azul, que requieren de combustibles fósiles o gas natural para su producción.
- b) **Almacenable:** sus características permiten su almacenamiento para uso posterior, no siendo necesaria su utilización justo después de su producción.
- c) **Alta densidad energética y eficiencia:** es capaz de almacenar una gran cantidad de energía en una cantidad relativamente pequeña de espacio, y es también altamente eficiente en términos de conversión de energía, es decir, la energía utilizada en la electrólisis del agua se convierte en hidrógeno de manera muy eficiente. Esto también se convierte en una ventaja para aquellos procesos industriales en los que

se necesite utilizar una gran cantidad de energía, por ejemplo, todos aquellos que requieran de altas temperaturas (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020).

- d) Versátil: puede ser utilizado para producir electricidad, transformarse en combustibles sintéticos o también puede ser utilizado en la industria química, por lo que puede ser empleado para diversos fines. También entra en juego su capacidad de almacenamiento.
- e) Transportable: en relación, de nuevo, con su capacidad de almacenamiento, puede ser también transportado. Es posible también su transporte mezclándolo con gas natural hasta en un 20% y utilizar la misma infraestructura.
- f) Oportunidad para reducir la dependencia de combustibles fósiles: el hidrógeno verde se configura como una alternativa que puede contribuir a la descarbonización, como ya se ha comentado a lo largo del trabajo, y a partir del cual se puede establecer un suministro de energía que reduzca la dependencia de importaciones de combustibles fósiles en nuestro país (Acciona, 2023).
- g) Permite aprovechar el excedente de la producción de las energías renovables: Durante los períodos en los que la demanda de electricidad es baja y la producción de energía renovable es alta, como en días con mucho viento o en días soleados, puede haber un excedente de electricidad que no se puede utilizar inmediatamente. En lugar de desaprovechar esta energía, se puede utilizar para producir hidrógeno verde.

Inconvenientes

Existe una serie de barreras en la actualidad que impiden el desarrollo de la economía del hidrógeno verde de manera que ésta contribuya de manera efectiva a la transformación energética (Giménez Zuriaga, 2021).

- a) Los costes relativos al hidrógeno renovable son muy elevados: la energía renovable necesaria para producir el hidrógeno es más cara, por lo que el coste de producirlo va a ser mayor que con otras fuentes de energía. No únicamente los de su producción, sino que también los de su transporte, transformación y almacenamiento.
- b) Mayor gasto energético: requiere más energía que otros combustibles para su producción.

- c) Ciertas tecnologías necesarias en la cadena de valor se encuentran en un momento de bajo nivel de madurez tecnológica y necesitan ser probadas a gran escala.
- d) Atención a la seguridad: se trata de un elemento que, al ser muy volátil e inflamable, conlleva una serie de peligros, por lo que se exigen unos estándares de seguridad elevados en todos sus niveles: Tanto en la producción, como en su transporte y mantenimiento. Esto hace que deba ser tratado de manera cuidadosa debido al riesgo de incendio que generan, puesto que, además, las fugas de hidrógeno son difíciles de detectar (Crowcon, 2021).
- e) Puede darse también un escenario de insuficiencia de electricidad renovable: las exigencias eléctricas para la producción de hidrógeno pueden ser muy elevadas en el futuro, y a medida que se electrifican más sectores en sus usos finales, puede resultar en una falta de electricidad renovable para la producción del hidrógeno (García Pujadas, 2022).
- f) Incertidumbre con la consecución de los objetivos de neutralidad de carbono: a pesar del compromiso realizado, esto por sí mismo no quiere decir nada, se requieren de unos marcos políticos y normativos estables que ayuden a la consecución de dichos objetivos, entre los cuales se encuentra el desarrollo del hidrógeno verde como fuente de energía.
- g) Problema relativo a la oferta y demanda del hidrógeno verde: no tiene sentido llevar a cabo la construcción de una gran infraestructura para la producción de hidrógeno sin una demanda a la que satisfacer, por lo que los inversores pueden ver estas inversiones como arriesgadas. Pero, por otro lado, sin grandes inversiones no se pueden alcanzar economías de escala que permitan reducir los costes. Es por ello por lo que se incurre en una contradicción, puesto que, sin una demanda final importante, carece de sentido su producción a gran escala, la cual es clave para conseguir una reducción de los costes (Cerezo Araujo, 2022).

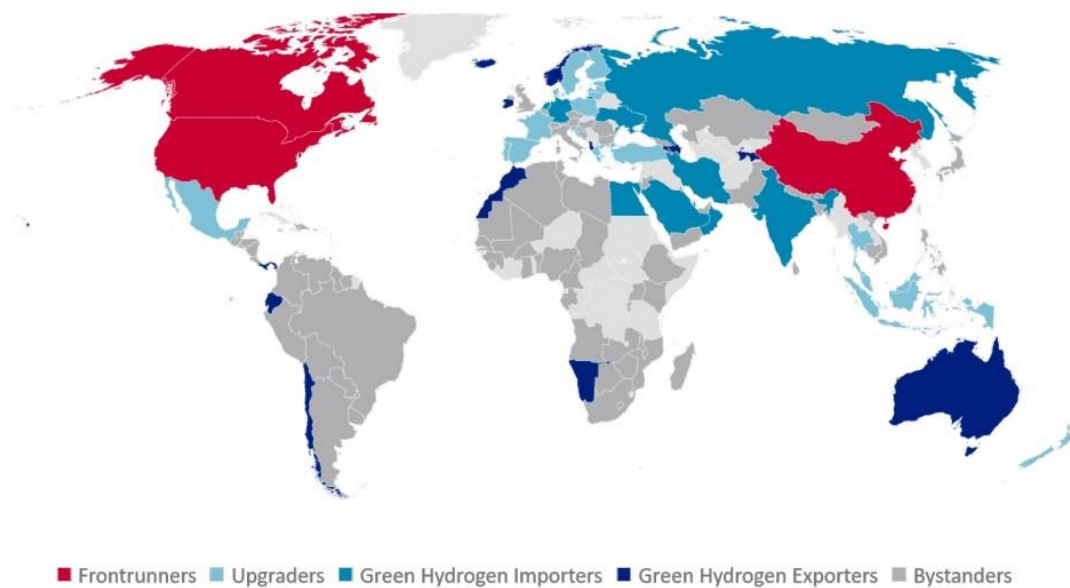
3. Contextualización y planes

Una de las maneras para conocer cuál es la situación del hidrógeno verde es hacer un análisis del contexto actual a nivel global, europeo y nacional en materia de hidrógeno verde. Además, el análisis de los grandes planes y proyectos que se están llevando a cabo también es interesante para conocer cuáles son los objetivos que se busca conseguir desde los diferentes ámbitos.

3.1. Contexto Global

El estudio llevado a cabo por Eicke y De Blasio (2022) acerca del futuro de las cadenas de valor del hidrógeno verde y sus implicaciones geopolíticas y de mercado en el sector industrial realiza una clasificación de los países en base a dos aspectos clave de la cadena de valor: la producción y la aplicación industrial del hidrógeno. Según esta clasificación, encontramos 5 categorías: “Frontrunners”, “Upgraders”, “Green Hydrogen Importers”, “Green Hydrogen Exporters” y “Bystanders”. El estudio identifica cada país con su categoría correspondiente, tal y como se puede comprobar en la Ilustración 6.

Ilustración 6: Situación geopolítica actual del Hidrógeno Verde



Fuente: Eicke y de Blasio, 2022 .

- “Frontrunners”: países líderes en la producción y aplicación industrial de hidrógeno verde a gran escala a nivel mundial.

- “Upgraders”: países con recursos adecuados para la producción de hidrógeno verde y actividades económicas altamente relacionadas que podrían mejorar su posición en la cadena de valor y atraer industrias basadas en hidrógeno verde.

- “Green Hydrogen Importers” o Importadores de hidrógeno verde: países con limitaciones de recursos que necesitan desarrollar asociaciones estratégicas para garantizar un suministro seguro y estable de hidrógeno verde.

- “Green Hydrogen Exporters” o Exportadores de hidrógeno verde: países ricos en recursos energéticos renovables, pero con limitaciones en su posición en la cadena de valor y en las aplicaciones relativas al hidrógeno verde.

- “Bystanders”: países con limitaciones significativas para integrarse en las cadenas de valor futuras del hidrógeno verde.

A nivel internacional, los países calificados como “Frontrunners”, es decir, aquellos con potencial para liderar a escala global las economías de hidrógeno, son Estados Unidos, Canadá y China. Hay que destacar que Estados Unidos es uno de los países líderes en investigación, innovación y desarrollo tecnológico, mientras que China es un país altamente industrializado que se puede aprovechar de esta nueva tecnología del hidrógeno. Además, el desarrollo de una fuente de energía alternativa dentro de sus fronteras puede ayudar a reducir el gran número de importaciones de energía que ambos países realizan, sobre todo de petróleo y gas.

Hay que destacar también las implicaciones geopolíticas que derivan de la aparición de un nuevo tipo de energía, puesto que supone una competencia tecnológica y comercial por el liderazgo en el sector, siendo el sector energético uno de los más importantes, sobre todo para países como China y Estados Unidos, que son grandes consumidores de energía. Se trata de otro frente abierto más, de los muchos que existen hoy en día, en la carrera por el liderazgo mundial, puesto que, aunque en la actualidad no goce de importancia, puede que en el futuro el hidrógeno sea una de las claves que ayuden a los países a reducir su dependencia energética.

En el plano europeo, existen situaciones muy diversas, ya que, según el estudio de Eicke y de Blasio (2022), países como Francia son ejemplos de “Upgraders”, mientras que países como Italia son calificados como “Bystanders”, destacando el caso de

Alemania como “Green Hydrogen Importer”. Es decir, los países europeos tienen diferentes circunstancias cada uno que los sitúa en una u otra situación. Sin embargo, como veremos posteriormente, el desarrollo y el apoyo conjunto por parte de la Unión Europea a través de inversión y de diferentes proyectos puede ayudar a que Europa no se quede atrás en el desarrollo del hidrógeno verde como alternativa energética.

Bajo estos criterios, España es calificada como “Upgrader”, puesto que cuenta con una dotación de recursos importante en materia de energía renovable, así como una estructura económica y política cuyos objetivos en busca de la neutralidad de carbono permiten un mayor desarrollo de este tipo de economías renovables. Sin embargo, carecemos de sectores industriales destacados e infraestructura necesaria que nos permita la aplicación y el aprovechamiento del potencial hidrógeno verde producido.

Es por ello por lo que se torna necesaria la búsqueda y atracción de industrias basadas en hidrógeno verde. Es importante que el gobierno preste su apoyo a iniciativas relacionadas con el hidrógeno verde, tanto a través de ayudas económicas directas, como a través de políticas que favorezcan el desarrollo de este tipo de proyectos. Además, la colaboración con países líderes a nivel mundial es un aspecto clave para que España se pueda situar a la vanguardia en tecnología y conocimientos relativos al sector del hidrógeno verde.

3.2. Europa

Uno de los proyectos que va a ayudar a la integración de las economías del hidrógeno en los países europeos es la Red de Hidrógeno Europea (European Hydrogen Backbone, 2022), una iniciativa impulsada por la Comisión Europea para acelerar la transición hacia una economía más sostenible y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Este proyecto busca crear una red propia y específica de transporte de hidrógeno a través de gasoductos, tanto de nueva creación como adaptando la infraestructura existente, a lo largo de Europa. Esto permitiría a los países compartir recursos y tecnologías, reducir los costos y mejorar la eficiencia en la producción y distribución de hidrógeno verde.

A través de la acción conjunta de varias empresas europeas, destacando Enagás como participante española, se irá desarrollando de manera gradual esta red de gasoductos que busca conectar los principales puntos de suministro y demanda de hidrógeno. El

principal objetivo de este proyecto es el de permitir que se pueda transportar hidrógeno de forma eficiente, a gran escala y a larga distancia dentro de la Unión Europea, teniendo en cuenta las necesidades de importaciones de hidrógeno de ciertos países en el futuro.

Para 2040, se prevé una red de hasta 39.700 km, que conectará 21 países europeos, de la que el 69% de los gasoductos sean adaptados a partir de los de gas natural, mientras que el 31% restante sean gasoductos de nueva construcción. Se prevé una inversión de entre 43.000 y 81.000 millones de euros. Además, se prevén unos costes medios del transporte de hidrógeno de entre 0,11 y 0,21 euros por kilogramo para 1.000 km de distancia, por lo que sería una opción coste-eficiente para largas distancias (European Hydrogen Backbone, 2022). En la Ilustración 7 podemos ver que las líneas verdes representan aquellos gasoductos existentes en la actualidad que van a ser adaptados, mientras que las líneas amarillas representan infraestructura de nueva construcción. A través de las líneas rojas intermitentes, el mapa contempla interconexiones de importación y exportación con terceros países. En el caso de España, existirá conexión con Marruecos y Argelia, así como con Francia. Actualmente disponemos de gasoductos que conectan con el país francés a través de la Cordillera Pirenaica Navarra y a través de Irún, pero se pretende construir un nuevo conducto que conecte Barcelona y Marsella.

Ilustración 7: European Hydrogen Backbone para el año 2040

Figure 4

Mature European Hydrogen Backbone can be created by 2040



Fuente: European Hydrogen Backbone, 2022.

En línea con lo anterior, desde la UE se han planteado una serie de objetivos, que también afectan a España, en cuanto a potencia instalada⁵ y producción de hidrógeno verde. Estos objetivos de la UE y España se concretan en la “EU Hydrogen Strategy”(Comisión Europea, 2020). Dichos objetivos sobre potencia instalada podemos verlos en la Tabla 1.

Tabla 1: Objetivos de potencia instalada para la Unión Europea

Fase	Potencia Instalada	Producción de Hidrógeno
2020-2024	6 GW	1 millón de toneladas
2025-2030	40 GW	10 millones de toneladas

Fuente: Comisión Europea, 2020.

A largo plazo, en lo que sería la Tercera Fase, comprendida entre 2030 y 2050, desde la UE se pretende que las tecnologías de hidrógeno alcancen una situación de madurez y despliegue a gran escala, tanto a nivel técnico como a nivel económico. Destacan sobre todo la capacidad de expansión del hidrógeno en muchos sectores difíciles de descarbonizar, como lo son el transporte y la industria, así como su capacidad de almacenamiento estacional, que permite el aprovechamiento de los excedentes de producción de energías renovables (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020)

3.3. España

Nuestro país cuenta con un gran potencial de generación de energía renovable y con apoyo e inversión gubernamental, tanto desde nuestro gobierno como desde la Unión Europea. Sin embargo, es cierto que tenemos una infraestructura y una industria limitada, y que tampoco somos un país puntero en desarrollo tecnológico. Es por ello por lo que la consecución de los objetivos propuestos conjuntamente con la UE para el hidrógeno verde (vistos en el epígrafe anterior) deben materializarse en proyectos que permitan superar estas carencias y hacer de estos objetivos una realidad.

A nivel político, y en concordancia con los objetivos planteados por la UE, el gobierno español está bastante implicado en el desarrollo de la economía del hidrógeno,

⁵ Potencia instalada: Capacidad máxima de generación de energía o producción que un sistema o planta específica puede alcanzar en un momento dado. En este caso, se refiere a la suma de la capacidad máxima de todas las plantas de la UE o de España destinadas a la producción de hidrógeno verde.

viéndolo como una buena oportunidad para reducir la dependencia energética y ayudar a reducir el impacto ambiental del uso de gases de efecto invernadero. Buena prueba de ello es la Hoja de Ruta del Hidrógeno, documento al que se han hecho numerosas referencias a lo largo del trabajo y que configura la materialización de los objetivos del gobierno con respecto al hidrógeno verde (vistos al final del epígrafe anterior). Además, desde el gobierno se comunicó en el año 2020 la intención de destinar 1.500 millones de euros de los fondos Next Generation hasta el año 2023 para el desarrollo del hidrógeno verde y para ayudar a la movilización de la inversión del sector privado (La Moncloa, 2020).

En cuanto a los objetivos de potencia instalada de hidrógeno verde en España, se distinguen las mismas fases comentadas en el apartado anterior: La primera fase desde 2020 hasta 2024, la segunda fase desde 2025 hasta 2030 y una tercera fase hasta el año 2050. Dichos objetivos a nivel nacional sería los que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Objetivos de potencia instalada para España

Fase	Potencia Instalada
2020-2024	Entre 300 y 600 MW
2025-2030	4 GW

Fuente: Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020.

Además, se prevé una contribución mínima del hidrógeno renovable del 25% respecto del total consumido en 2030 por parte de todas las industrias utilizadoras de hidrógeno como materia prima o fuente de energía. Si se alcanza este porcentaje, se conseguirá evitar la emisión de 1.125.000 toneladas anuales de CO₂, emisiones correspondientes a ese 25% (Hoja de Ruta del Hidrógeno, 2020).

El proyecto más destacado y relevante, sobre todo por la repercusión mediática que tuvo a mediados de diciembre del año 2022 debido al impulso y la publicidad que se le dio a la noticia desde el gobierno, es el proyecto H2Med. Se trata de un proyecto de colaboración entre Portugal, España y Francia que consistirá en un hidroducto⁶ que conectará la Península Ibérica con Francia y el resto de Europa a través de un corredor entre Barcelona y Marsella. Se estima que el proyecto comenzará a ser operativo a partir del año 2030 y es un ejemplo de la puesta en práctica de los objetivos europeos plasmados

⁶ Un hidroducto sería el equivalente a un gasoducto, pero adaptado para el transporte de hidrógeno.

en el proyecto Red de Hidrógeno Europea o en el plan RePowerUE, orientado a la reducción de la dependencia de combustibles fósiles (Spain, Portugal and France launch H2Med to supply green hydrogen to Europe, La Moncloa, 2022).

Además, en enero de 2023, Alemania se sumó al proyecto, de manera que la conexión se dará desde el sur hasta el norte de Europa. Se estima que cuando la infraestructura sea operativa para el año 2030, será capaz de transportar 2 millones de toneladas de hidrógeno verde al año (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023). Sin embargo, actualmente existen discrepancias entre el gobierno francés y el resto de participantes en el proyecto, puesto que Francia considera que el hidrógeno producido a partir de energía nuclear es hidrógeno verde, mientras que el resto de países no comparten esta afirmación.

Otro de los proyectos más relevantes a nivel nacional, de iniciativa privada, es la planta de producción de hidrógeno verde de Puertollano, propiedad de la empresa española Iberdrola. Es uno de los proyectos más importantes y pioneros en nuestro país, debido a que se trata de una de las primeras plantas de producción de hidrógeno verde a gran escala. Además, la planta cuenta con el Centro Nacional del Hidrógeno en el mismo polígono industrial, que es un centro de investigación y desarrollo centrado en la mejora de la tecnología de electrólisis del agua y la optimización del proceso de producción de hidrógeno.

La planta, inaugurada el 13 de mayo de 2022, es capaz de producir hasta 3.000 toneladas de hidrógeno verde al año y cuenta con una potencia instalada de 100 MW en paneles fotovoltaicos. Se prevé que su instalación tenga un impacto ambiental positivo, evitando la emisión de unas 78,000 toneladas de dióxido de carbono al año, equivalente a las emisiones generadas por los procesos industriales de Fertiberia, una empresa del sector químico centrada en la producción de fertilizantes y amoníaco. Esta transición hacia el uso de hidrógeno verde también permitirá a Fertiberia reducir su consumo de gas natural hasta en un 10%. Este enfoque no solo beneficia a la eficiencia energética de la industria química, sino que también contribuye de manera significativa a la reducción de las emisiones de CO₂ (Iberdrola, 2022).

Actualmente se están llevando a cabo numerosos proyectos en España, en diversos lugares y con diversas finalidades, principalmente centrados en el impulso de la producción y en la mejora de la eficiencia de la producción (por ejemplo, la elaboración de electrolizadores con materiales más baratos y con el mismo rendimiento) o en el

desarrollo e investigación de las aplicaciones del hidrógeno verde (por ejemplo, el desarrollo de vehículos que utilicen hidrógeno).

Según el estudio acerca de los proyectos relativos al hidrógeno verde en España de Vermuelen y Díaz Campuzano (2021), para el año 2021 estaban ya en funcionamiento hasta 15 proyectos relativos al hidrógeno verde en nuestro país. Cabe destacar, por ejemplo, el proyecto PROCTEFA h2PiyR, llevado a cabo en Aragón, relativo al desarrollo de vehículos con pilas de combustible alimentadas con hidrógeno, o el proyecto Green Hysland, localizado en las Islas Baleares y que busca la reducción de la dependencia de combustibles fósiles en las islas a través de soluciones basadas en el hidrógeno, que a su vez supongan una reducción importante del CO₂.

Estos proyectos cuentan con una gran parte de su financiación proveniente del sector público, pero en muchos casos también es crucial la inversión privada y el impulso que hacen las grandes empresas energéticas. Hay que tener en cuenta que además de estos numerosos proyectos, es crucial la actividad de grandes empresas y de asociaciones importantes relativas al hidrógeno verde. Empresas como Iberdrola, Endesa o Enagás están colaborando en proyectos o están llevando a cabo los suyos propios, como hemos visto con la Planta de Producción de Hidrógeno Verde de Puertollano, así como podemos comprobar en el estudio anterior. Asimismo, asociaciones y fundaciones como AeH₂ (Asociación Española del Hidrógeno), el Centro Nacional del Hidrógeno o la Fundación para el desarrollo de las Nuevas Tecnologías de Hidrógeno en Aragón son, entre otras, entes con una gran importancia e influencia en el desarrollo del hidrógeno verde (Vermuelen & Díaz Campuzano, 2021)

En 2023, las ayudas que va a otorgar el Gobierno se concretarán en 74 millones de euros y estarán destinadas a cuatro proyectos llevados a cabo por las empresas H2B2 (24,9 millones de euros), IVECO (27,05 millones de euros), Nordex (11,6 millones de euros) y SENER (10 millones de euros). Estas ayudas se complementarán con la financiación que aportará la Comisión Europea, que ha seleccionado dichos proyectos como parte del Proyecto Importante de Interés Común Europeo. Por lo tanto, la inversión total estimada rondará los 245 millones de euros (La Moncloa, 2023).

4. Metodología y datos

Para cumplir con el objetivo principal del trabajo de evaluar el impacto económico del hidrógeno verde en España desde una perspectiva multisectorial, expuesto previamente en la Introducción de este trabajo, en primer lugar, se ha llevado a cabo una recopilación y revisión de información relevante de diversas fuentes. A través de diferentes revistas, artículos, análisis y estudios, podemos conocer aquellos aspectos que se están analizando en la actualidad, identificar las tendencias actuales y conocer los avances recientes en la producción y aplicación del hidrógeno verde, así como su desarrollo tecnológico.

Además, para respaldar y completar la investigación, a partir de diversas fuentes oficiales, como puede ser el propio Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España o de asociaciones internacionales como el ‘Fuel Cells and Hydrogen Observatory’ o el ‘International Renewable Energy Agency’ se han obtenido datos relativos al hidrógeno verde, extraídos a partir de publicaciones realizadas por dichas instituciones.

Posteriormente, a través de la metodología de análisis input-output, se pretende conocer el efecto indirecto de la inversión realizada en hidrógeno verde en la economía española. Para ello, se ha recurrido a la base de datos del Instituto Nacional de Estadística para obtener la tabla input-output publicada más recientemente, así como a diferentes estudios que han permitido llevar a cabo una aproximación de los costes directos que supone la instalación de plantas de hidrógeno verde en España.

En la sección 4.1 se explica la estimación de estos costes directos para analizar, en la sección 4.2, el impacto indirecto de las inversiones necesarias asociadas.

4.1. Estimación de costes directos

Como paso previo para calcular los efectos que tiene el desarrollo del hidrógeno verde sobre la economía de nuestro país, hemos de obtener la inversión total asociada a la instalación de plantas de hidrógeno verde.

Para ello, se ha llevado a cabo un análisis basado en tres estudios relevantes (Alonso Rodríguez, 2022; Cerezo Araujo, 2022; Mora González, 2022), a partir de los cuales se ha extraído información detallada sobre los costes iniciales, costes fijos y costes variables asociados a los proyectos de instalación de plantas de generación de hidrógeno

verde. Estos estudios aportan una serie de información financiera y presupuestaria a la hora de llevar a cabo dichos proyectos.

Sin embargo, cada proyecto cuenta con características diferentes: mientras que en dos de los proyectos la energía eléctrica necesaria para el proceso de electrólisis se obtiene a través de plantas fotovoltaicas (Cerezo Araujo, 2022; Mora González, 2022), uno de ellos obtiene la electricidad a partir de un parque eólico (Alonso Rodríguez, 2022). Además, estos proyectos están ubicados en diferentes lugares de la geografía española: el primero de ellos en San Roque, Cádiz (Alonso Rodríguez, 2022), el segundo en Arinaga, Canarias (Cerezo Araujo, 2022) y el último en Lorca, Murcia (Mora González, 2022). Por lo tanto, el cálculo de los costes directos se ha obtenido a través de la media de los costes de los tres estudios.

En primer lugar, se han calculado todos los costes iniciales relativos a la instalación de una planta de hidrógeno verde. Estos costes iniciales se han calculado en función de una unidad producida de hidrógeno verde en función de euros por kilogramo. Los costes que se han identificado en los estudios a los que se hace referencia anteriormente son los siguientes: el coste del electrolizador, del resto de equipamiento necesario para la puesta en funcionamiento de la planta, el coste de generar la energía renovable que permita realizar el proceso de electrólisis, el coste de la obra civil, del equipo eléctrico y de la mano de obra. Estos costes iniciales se han repartido a lo largo de la vida útil de cada proyecto de cara a ofrecer una mejor representación y distribución de la carga financiera de los mismos. La media de los tres proyectos, anualizada, podemos verla en la Tabla 3.

Tabla 3: Costes iniciales por unidad producida de hidrógeno verde

COSTES INICIALES POR UNIDAD PRODUCIDA DE HIDRÓGENO VERDE	Unidad	Porcentaje
Electrolizador	0,94 €/kg	37,25%
Resto de equipamiento (Planta Generación H2)	0,37 €/kg	14,88%
Generación de energía renovable	0,97 €/kg	38,54%
Obra civil	0,08 €/kg	3,12%
Equipo eléctrico	0,11 €/kg	4,29%
Mano de obra	0,05 €/kg	1,92%
TOTAL	2,51 €/kg	100%

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se han considerado los costes variables y fijos de la instalación de plantas de generación de hidrógeno verde. Los costes variables comprenden los relativos al consumo de agua y electricidad necesarios para la producción de hidrógeno verde. En

primer lugar, el agua es necesaria para llevar a cabo el proceso de electrólisis, puesto que la molécula de agua es la que se descompone para dar lugar al hidrógeno. Por otro lado, hay que tener en cuenta que, ante la intermitencia de la energía solar y eólica para producir electricidad, debido a causas relacionadas con la naturaleza, va a ser necesario acudir a la red eléctrica en aquellos momentos en los que no se esté produciendo suficiente energía para cubrir la demanda energética de la instalación (Alonso Rodríguez, 2022). Por otro lado, los costes fijos son los relativos a los gastos operativos y de mantenimiento, gastos de personal, alquiler de terreno y gastos administrativos. En la Tabla 4 podemos ver, en primer lugar, los costes variables por unidad producida de hidrógeno verde, en euros por kilogramo. En segundo lugar, se muestran los costes fijos, que se han calculado anualmente y en función de la producción total, a partir de la media de los datos aportados por los estudios mencionados anteriormente.

Tabla 4: Costes variables y fijos por unidad producida de hidrógeno verde

COSTES VARIABLES Y FIJOS POR UNIDAD PRODUCIDA DE HIDRÓGENO VERDE		
Costes variables	Unidad	Porcentaje
Electricidad	1,54 €/kg	46,64%
Consumo de agua	0,06 €/kg	1,75%
Costes fijos		
Gastos operativos y de mantenimiento	0,66 €/kg	19,87%
Personal	0,35 €/kg	10,66%
Alquiler del terreno	0,19 €/kg	5,86%
Gastos administrativos	0,50 €/kg	15,21%
TOTAL	3,31 €/kg	100%

Fuente: Elaboración propia

Esto es, para el cálculo de los costes directos, se han dividido los costes anualizados (ya sea inicial, variable o fijo) de cada proyecto entre la producción estimada según el estudio correspondiente y se ha obtenido la media. Para el primero de los estudios, el coste inicial asciende a 1.993.439,07 € (Mora González, 2022)⁷ y para el segundo proyecto, los costes iniciales son de 16.560.000 € y los anuales de 916.432,33 €. El tercer estudio cuenta con unos costes iniciales de 10.423.731,18 € y unos costes anuales de 265.190,84 €. La producción estimada para cada uno de los proyectos ha sido de 36.163 kg al año (Mora González, 2022), 300.000 kg al año (Alonso Rodríguez, 2022) y 182.000 kg al año (Cerezo Araujo, 2022).

⁷ Este estudio no cuenta con el cálculo de los costes anuales

Una vez hemos calculado los costes directos anuales de la instalación de una planta de generación de hidrógeno verde en función de la producción, se han identificado todos aquellos sectores de la tabla input-output en los que la inversión en hidrógeno verde tiene incidencia directa, que serían los que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5: Sectores de inversión directa

18. Equipo eléctrico
19. Maquinaria y equipo
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos
50. Servicios de alquiler
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas
Sueldos y salarios

Fuente: Elaboración propia.

Para conocer la producción que se puede alcanzar en función de la potencia instalada en las plantas de hidrógeno verde, se ha calculado tanto la producción media total de hidrógeno verde al año como la potencia instalada media de los electrolizadores, siendo la potencia instalada de cada uno de los electrolizadores de 1.030 kW, 7.000 kW y 3.000 kW (Alonso Rodríguez, 2022; Cerezo Araujo, 2022; Mora González, 2022). De esta manera, podemos obtener la producción anual de kilogramos de hidrógeno verde por kilovatio de potencia instalado. En la Tabla 6 podemos ver que, al dividir la producción media total en kilogramos por año entre la potencia instalada media de los electrolizadores en kilovatios, obtenemos la producción anual en función de la potencia instalada, expresada en kilogramos por año y por kilovatio. De esta manera, vamos a poder estimar, en función de kilovatios de potencia instalada, una producción anual en kilogramos.

Tabla 6: Producción de hidrógeno verde

PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE	Unidad
Producción media total	172.720,67 kg/año
Producción media diaria	473,21 kg/día
Potencia media de los electrolizadores	3676,67 kW
Producción anual/ Potencia instalada	46,98 kg/año/kW
Producción diaria/ Potencia instalada	0,13 kg/día/kW

Fuente: Elaboración propia.

Multiplicando la producción anual en función de la potencia instalada por los objetivos de potencia instalada que plantea la Hoja de Ruta del Hidrógeno (2020) se obtiene la producción anual de hidrógeno verde prevista para los años 2024 y 2030. Para el año 2024 se prevé que España cuente con una potencia instalada de entre 300 y 600 MW, mientras que el objetivo para el año 2030 es alcanzar los 4 GW de potencia instalada. En la tabla 7 se muestra cuál sería la producción anual de hidrógeno verde en España para los años 2024 y 2030 si se cumplen los objetivos de potencia instalada y en base al dato de que la producción de hidrógeno verde es de 46,98 kilogramos al año por kilovatio.

Tabla 7: Producción de hidrógeno verde en función de los planes de futuro

PLANES DE FUTURO: HOJA DE RUTA DEL HIDRÓGENO	2024	2030	Unidad
Objetivo de potencia instalada en España	450.000	4.000.000	kW
Producción anual de hidrógeno verde	21.139.882,14	187.910.063,46	kg/año
Producción diaria de hidrógeno verde	57.917	514.822,09	kg/día

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos datos relativos a la producción anual de hidrógeno verde y los datos relativos a los costes por unidad de producción, es posible determinar la inversión anual por sectores a efectuar para conseguir alcanzar los objetivos que se plantean desde la Hoja de Ruta del Hidrógeno (2020). Los resultados de multiplicar cada coste unitario⁸ (€/kg) por la producción anual de hidrógeno verde⁹ (kg/año) se muestran, agrupados en los sectores de la tabla input-output correspondientes, en la Tabla 8.

⁸ Resultados de las Tablas 3 y 4.

⁹ Resultados de la Tabla 7.

Tabla 8: Inversión anual por sectores para 2024 y 2030

Inversión anual por sectores de la tabla IO		2024
18. Equipo eléctrico		2,277 millones de €
19. Maquinaria y equipo		48,167 millones de €
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos		13,898 millones de €
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado		32,615 millones de €
25. Agua natural		1,225 millones de €
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería		1,656 millones de €
50. Servicios de alquiler		4,096 millones de €
53. Servicios de seguridad e investigación		10,638 millones de €
Sueldos y salarios		8,479 millones de €
TOTAL		123,052 millones de €
TOTAL (Sin salarios)		114,573 millones de €
Inversión anual por sectores de la tabla IO		2030
18. Equipo eléctrico		20,243 millones de €
19. Maquinaria y equipo		428,150 millones de €
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos		123,541 millones de €
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado		289,913 millones de €
25. Agua natural		10,888 millones de €
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería		14,719 millones de €
50. Servicios de alquiler		36,411 millones de €
53. Servicios de seguridad e investigación		94,559 millones de €
Sueldos y salarios		75,369 millones de €
TOTAL		1.093,793 millones de €
TOTAL (Sin salarios)		1.018,425 millones de €

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se ha calculado la inversión total realizada a lo largo de 23 años en la instalación de plantas de producción de hidrógeno verde, número de años de vida útil de media de los proyectos, en base a los datos recopilados en los tres estudios en los que se basa este apartado. Para ello, se ha realizado una progresión aritmética para determinar el crecimiento de la potencia instalada para la producción de hidrógeno verde en España desde los 450 MW hasta los 4 GW entre 2024 y 2030. De esta manera, se puede obtener la producción anual de hidrógeno verde para cada año en relación con la potencia instalada en ese lapso de tiempo, puesto que dicha potencia va aumentando cada año. Desde 2030 hasta 2046, último año de vida útil de las plantas de producción de hidrógeno verde, contamos con que la producción sea la equivalente a los 4 GW de potencia instalada. Así pues, la suma de la producción de todos los años desde 2024 hasta 2046 se ha utilizado para calcular la inversión total realizada en hidrógeno verde en España. Estos cálculos se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9: Inversión total por sectores en hidrógeno verde 2024-2046

Inversión total por sectores de la tabla IO	2024-2046
18. Equipo eléctrico	402,71 millones de €
19. Maquinaria y equipo	8.517,52 millones de €
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	2.457,69 millones de €
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	5.767,46 millones de €
25. Agua natural	216,61 millones de €
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería	292,82 millones de €
50. Servicios de alquiler	724,36 millones de €
53. Servicios de seguridad e investigación	1.881,12 millones de €
Sueldos y salarios	1.499,36 millones de €
TOTAL	21.759,65 millones de €
TOTAL (Sin salarios)	20.260,29 millones de €

Fuente: Elaboración propia

Las Tablas 8 y 9 de esta sección van a configurar los vectores de inversión que se van a utilizar para estimar el impacto sobre los sectores de la economía con la tabla input-output. Estos vectores se han incluido en el Anexo I, y se han elaborado a partir de los datos de esta sección para 2024, para 2030 y para el cálculo total y son los que se han utilizado para el cálculo de los ‘shocks’ de demanda.

4.2. Análisis input-output

Una vez hemos obtenido los costes directos relacionados con la inversión en hidrógeno verde, costes iniciales anualizados y costes variables y fijos teniendo en cuenta la producción anual, veremos el efecto indirecto que esta inversión anual genera en la economía española a través de un análisis input-output.

El análisis input-output consiste en un modelo económico desarrollado por Wassily Leontief para analizar la interdependencia de diferentes sectores de una economía. Este modelo se utiliza para comprender cómo los cambios en la producción y la demanda en un sector afectan a otros sectores de la economía (Langarita Tejero, 2013). Un esquema general de una tabla input-output puede verse en la Tabla 10.

Tabla 10: Esquema general de una tabla Input-Output

Ramas de actividad	1	2	3	...	n	Demanda intermedia	Demanda final	Total empleos
1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1n}	$\sum x_{1j}$	D_1	x_1
2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2n}	$\sum x_{2j}$	D_2	x_2
3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	...	x_{3n}	$\sum x_{3j}$	D_3	x_3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}	...	x_{nn}	$\sum x_{nj}$	D_n	x_n
Consumos intermedios	$\sum x_{i1}$	$\sum x_{i2}$	$\sum x_{i3}$...	$\sum x_{in}$	$\sum \sum x_{ij}$	$\sum D_i$	$\sum x_i$
Valor añadido bruto	V_1	V_2	V_3	...	V_n	$\sum V_j$		
Impuestos	T_1	T_2	T_3	...	T_n	$\sum T_j$		
Producción bruta	P_1	P_2	P_3	...	P_n	$\sum P_j$		
Importaciones	M_1	M_2	M_3	...	M_n	$\sum M_j$		
Total recursos	x_1	x_2	x_3	...	x_n	$\sum x_j$		

Fuente: Langarita Tejero, 2013

Teniendo en cuenta el esquema general de la tabla input-output, podemos observar que las filas constituyen la oferta a los distintos sectores de la economía y a la demanda final (output), mientras que las columnas indican la demanda de los distintos sectores de la economía (input). Cada ' x_{ij} ' representa la cantidad de producción de cada una de las distintas ramas de actividad que el resto utiliza como consumos intermedios en sus procesos productivos. La ' D_i ' constituye el vector de demanda final, es decir, la cantidad de producción que no va destinada al consumo de los sectores, sino que se destina al consumo final, a la inversión o se exporta al exterior en función de la rama de actividad. Asimismo, existen dos filas que corresponden al valor añadido, que configura el pago a los factores productivos, y a los impuestos. También encontramos la fila de importaciones, que sumada a la producción representa el total de recursos de los sectores.

Por último, observando por filas, cada ' x_i ' representa los usos totales de cada sector, es decir, el output total de cada sector, mientras que, si observamos por columnas, cada ' x_i ' representa el total de recursos de cada sector, en otras palabras, el input o la oferta total de cada rama de actividad (Langarita Tejero, 2013). Como se puede apreciar, la suma de cada columna ha de ser igual a la suma de cada fila.

Este modelo se puede representar mediante un sistema de ecuaciones de la siguiente manera:

$$x_1 - (x_{11} + x_{12} + x_{13} + \dots + x_{1n}) = D_1$$

$$x_2 - (x_{21} + x_{22} + x_{23} + \dots + x_{2n}) = D_2$$

$$x_3 - (x_{31} + x_{32} + x_{33} + \dots + x_{3n}) = D_3$$

.....

$$x_n - (x_{n1} + x_{n2} + x_{n3} + \dots + x_{nn}) = D_n$$

Pudiendo expresarse de la siguiente manera, sin modificar el sistema de ecuaciones anterior:

$$x_1 - \left[\left(\frac{x_{11}}{x_1}\right) x_1 + \left(\frac{x_{12}}{x_2}\right) x_2 + \left(\frac{x_{13}}{x_3}\right) x_3 + \dots + \left(\frac{x_{1n}}{x_n}\right) x_n \right] = D_1$$

$$x_2 - \left[\left(\frac{x_{21}}{x_1}\right) x_1 + \left(\frac{x_{22}}{x_2}\right) x_2 + \left(\frac{x_{23}}{x_3}\right) x_3 + \dots + \left(\frac{x_{2n}}{x_n}\right) x_n \right] = D_2$$

$$x_3 - \left[\left(\frac{x_{31}}{x_1}\right) x_1 + \left(\frac{x_{32}}{x_2}\right) x_2 + \left(\frac{x_{33}}{x_3}\right) x_3 + \dots + \left(\frac{x_{3n}}{x_n}\right) x_n \right] = D_3$$

.....

$$x_n - \left[\left(\frac{x_{n1}}{x_1}\right) x_1 + \left(\frac{x_{n2}}{x_2}\right) x_2 + \left(\frac{x_{n3}}{x_3}\right) x_3 + \dots + \left(\frac{x_{nn}}{x_n}\right) x_n \right] = D_n$$

El ‘ x_{ij}/x_j ’ es conocido como el coeficiente técnico, expresado en adelante como ‘ a_{ji} ’:

$$x_1 - (a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n) = D_1$$

$$x_2 - (a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n) = D_2$$

$$x_3 - (a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n) = D_3$$

.....

$$x_n - (a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + a_{n3}x_3 + \dots + a_{nn}x_n) = D_n$$

Una vez hemos obtenido este sistema de ecuaciones, el mismo se puede expresar de forma matricial de la siguiente manera: $\mathbf{x} - \mathbf{Ax} = \mathbf{d}$.

Siendo ' \mathbf{x} ' el vector de producción final, ' \mathbf{d} ' el vector de demanda final y ' \mathbf{A} ' la matriz de coeficientes técnicos.

Por lo tanto, cumpliendo con las propiedades matriciales, podemos obtener la siguiente expresión, denominada inversa de Leontief: $\mathbf{x} = (\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1} \mathbf{d}$ ó $\mathbf{x} = (\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1} \mathbf{y}$.

Donde ' \mathbf{x} ' es el output e ' \mathbf{y} ' es la demanda final, por lo que la expresión muestra cuál es la producción necesaria para satisfacer la demanda final. También se puede calcular el incremento en la producción cuando la demanda sufre una variación de la siguiente manera: $\Delta \mathbf{x} = (\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1} \Delta \mathbf{y}$ (Langarita Tejero, 2013).

De esta manera, se va a poder calcular qué efecto indirecto tiene en la economía española la inversión realizada en hidrógeno verde. En otras palabras, se puede conocer cómo los cambios en la demanda final, en este caso, debidos a inversiones relativas al hidrógeno verde, afectan a la producción en todos los sectores de la economía española. Para ello, se ha utilizado la tabla input-output del año 2016 (INE, 2019), tabla input-output simétrica más actualizada encontrada en la base de datos del Instituto Nacional de Estadística, que cuenta con una desagregación de 64 sectores. A partir de la misma, se ha calculado la matriz inversa de Leontief y se ha multiplicado por aquel vector que representa la inversión realizada en hidrógeno verde, de tal manera que se puedan analizar los 'shocks' de demanda de los distintos sectores de la economía española, las variaciones en el empleo y el efecto de los salarios.

Este vector de inversión se ha obtenido a partir del cálculo de inversiones por sectores realizado en el epígrafe "4.1. Estimación de costes directos" y nos permite calcular el aumento en la producción neta del resto de sectores de la economía. El vector de inversión contiene valores de cero en los sectores sin inversión y cantidades correspondientes de inversión en los sectores donde sí que hay inversión. Para configurar los vectores de inversión de 2024, 2030 y el total, que se encuentran en el Anexo I del trabajo, hemos de acudir a las Tablas 8 y 9 de la sección anterior e incluir las cantidades correspondientes a cada sector.

Los sueldos y salarios que configuran un coste directo se han tratado de manera diferenciada respecto al resto de la inversión en hidrógeno verde: se ha considerado que el 20% del salario se destina al ahorro, mientras que el 80% restante se destina al consumo

de los hogares. De esta manera, para calcular el efecto de los salarios, simplemente se ha distribuido ese 80% de los sueldos y salarios asociados a los costes del hidrógeno verde entre los diferentes sectores de la economía en función del porcentaje que tiene el consumo de los hogares de cada rama de actividad con respecto al consumo total de los hogares.

5. Resultados

Una vez realizado el cálculo de los costes directos y los diferentes ‘shocks’ de demanda a partir de la inversión en hidrógeno verde, haciendo uso del análisis input-output, se ha obtenido una serie de resultados que se analizarán en esta sección.

5.1. Impacto directo

En cuanto a los costes directos, cabe destacar, en primer lugar, que la suma de costes iniciales (anualizados teniendo en cuenta 23 años de vida útil), costes variables y costes fijos asciende a 5,82 €/kg al año. Esto es, cada kg que se produce de hidrógeno verde en la planta de generación de hidrógeno verde cuesta 5,82 €. Se trata de un resultado verosímil, ya que, en la actualidad, el precio del hidrógeno puede oscilar desde los 3-4 €/kg hasta los 10€/kg (Hidrógeno-Verde.es, 2022).

También es interesante analizar cuál es la estructura de dichos costes. En cuanto a los costes iniciales, solamente teniendo en cuenta el electrolizador, éste supone ya el 37,25% de los costes iniciales, que, sumado al resto de equipamiento necesario para la planta, asciende al 52,13%, más de la mitad de los costes iniciales. Asimismo, el otro gasto principal es el de la generación de energía renovable, que alcanza el 38,54%. Éste es el gasto relativo a la instalación de plantas fotovoltaicas o parques eólicos que suministren energía renovable para producir el hidrógeno verde. El resto de los costes iniciales relativos a la obra civil, el equipo eléctrico y la mano de obra ascienden a un 9,33%.

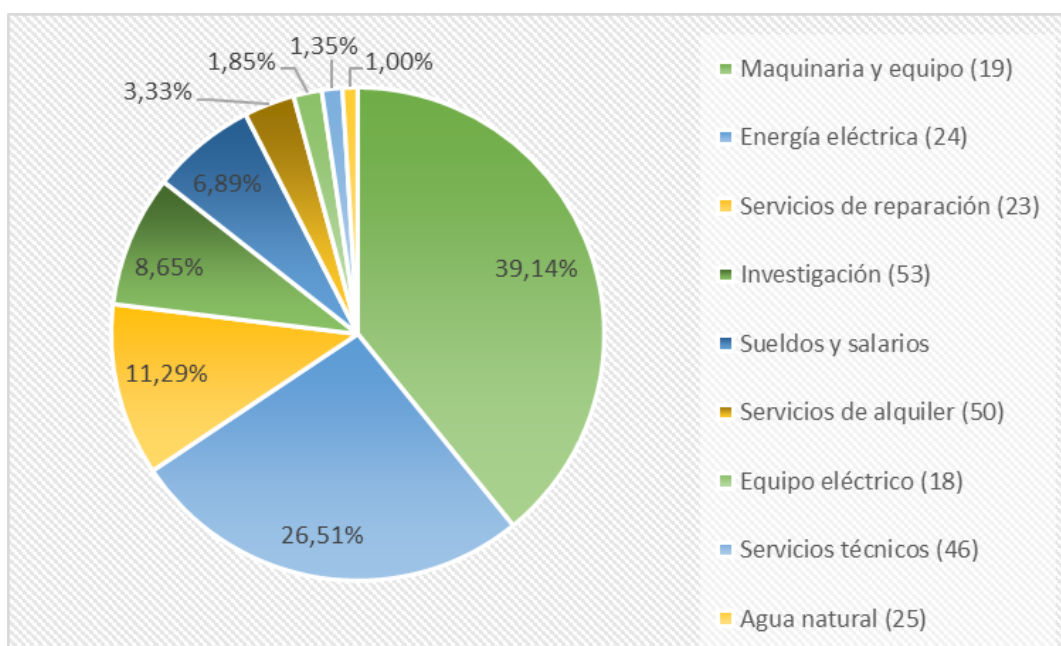
En cuanto a la estructura de los costes variables y fijos, que han sido calculados de manera conjunta, cabe destacar que el coste más elevado es el de electricidad, que alcanza el 46,64%, mientras que el consumo del agua apenas supone un 1,75% del total. Los costes fijos suponen un poco más de la mitad del total, distribuyéndose entre gastos operativos, gastos administrativos, personal y alquiler de terreno, alcanzando los siguientes porcentajes respectivamente: 19,87%, 15,21%, 10,66% y 5,86%.

Siguiendo esta estructura de costes y realizando cálculos en función de los objetivos de potencia instalada, se han obtenido las siguientes cifras de inversiones anuales en hidrógeno verde: un total de 123 millones de euros para el año 2024, siendo 450 MW el objetivo de potencia instalada, y un total de 1.094 millones de euros para el

año 2030, cuyo objetivo de potencia instalada asciende a los 4 GW. La inversión total estimada para el periodo 2024-2046 asciende a los 21.760 millones de euros¹⁰.

Por otro lado, la estructura de la inversión en hidrógeno verde distribuida según los sectores o ramas de actividad de la tabla input-output queda ordenada según lo dispuesto en la Ilustración 8:

Ilustración 8 Estructura de la inversión por sectores de la tabla input-output



Fuente: Elaboración propia

La estructura de la inversión va a ser la misma para 2024, 2030 y para el total, puesto que los cálculos se han hecho en función del coste unitario. Esta estructura no coincide con la del vector de inversión puesto que aquí se incluyen los sueldos y salarios. Para observar cuál es el efecto directo de la inversión en hidrógeno verde podemos acudir a las Tablas 8 y 9, presentes en la sección 4.1. ‘*Estimación de costes directos*’, que recogen el impacto directo de la inversión anual por sectores para cada uno de los periodos analizados.

¹⁰ Estas cantidades incluyen sueldos y salarios. Sin embargo, a la hora de realizar el efecto de la inversión en hidrógeno verde sobre los sectores de la economía española, se han separado los sueldos y salarios de la inversión principal y se han analizado de forma separada.

5.2. Impacto total

Una vez realizados los shocks de demanda, obtenemos una serie de resultados relativos a la variación en la producción por sectores de la economía, como resultado de las relaciones intersectoriales, lo que se conoce como *efecto o impacto total*, y que tiene en cuenta el *impacto directo*, mostrado en la sección 5.1., y el *impacto indirecto*, consecuencia de las cadenas de producción. Esto se realiza para los años 2024, 2030, y para el total de la inversión en hidrógeno verde.

El primer aspecto destacable es el resultado obtenido del multiplicador: 2,35. Esto nos indica que, por cada euro invertido en hidrógeno verde, se obtiene un aumento de 2,35 euros en la producción total de la economía. Por lo tanto, la inversión total de 114,6 millones de euros en 2024 (esta cantidad no tiene en cuenta sueldos y salarios) da lugar a un aumento en la producción total de la economía española de 269,2 millones de euros. Para el año 2030, la inversión de 1.018,4 millones de euros (de nuevo, sin tener en cuenta sueldos y salarios) provoca un aumento de la producción de 2.393 millones de euros.

Esta sección se va a centrar en explicar los resultados para el año 2024, sin embargo, todas las tablas obtenidas tras la realización de los ‘shocks’ de demanda sobre la tabla input-output se encuentran en el Anexo. Destacar también que los resultados no son iguales para 2024, 2030 y el total, pero que la estructura sí que es la misma para cada variación analizada. Es decir, que la variación de la producción de los sectores para 2024 tiene el mismo orden y la misma distribución del incremento de la producción que para los años 2030 y para el total. Lo mismo ocurre con la variación en el valor añadido y con la variación en el empleo.

Para el año 2024, podemos comprobar en la Tabla 11 cuáles son aquellos sectores más beneficiados por la inversión en cuanto al aumento de la producción. Los sectores más favorecidos son el de ‘Maquinaria y equipo n.c.o.p.’ y el de ‘Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado’. Ambos sectores acumulan un incremento de la producción de 58,14 y 46,52 millones de euros respectivamente. Les siguen el sector de ‘Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas’ y el de ‘Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos’ con incrementos en la producción de 17,64 y 16,03 millones de euros. Cabe destacar que éstos son los cuatro sectores en los que más elevada es la inversión en hidrógeno verde, lo cual explica en gran medida que sean a su vez los sectores con mayor incremento en la producción.

Sin embargo, los siguientes 5 sectores no se corresponden con ningún sector en el que se ha invertido de manera directa: ‘Productos de metalurgia y productos metálicos’, ‘Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio’, ‘Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte’, ‘Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo’ e ‘Industrias extractivas’, cuyos aumentos en la producción ascienden a 11,98, 10,15, 8,53, 8,52 y 8,37 millones de euros, respectivamente.

Tabla 11: Variación en la producción por sectores para 2024, diez primeros sectores (en millones de €)

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN POR SECTORES 2024	Variación en la producción	Variación porcentual en producción
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	58,14	0,28%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	46,52	0,08%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	17,64	0,04%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	16,03	0,08%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	11,98	0,05%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	10,15	0,01%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	8,53	0,02%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	8,52	0,03%
4. Industrias extractivas	8,37	0,24%
18. Equipo eléctrico	8,06	0,05%
...
TOTAL	269,21	

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, aunque estos sectores no se vean afectados directamente por la inversión en hidrógeno verde, la interconexión en la economía y la cadena de suministro necesaria para la instalación de plantas de hidrógeno verde beneficia indirectamente a estos sectores. Por ejemplo, la producción de metalurgia y productos metálicos puede experimentar un aumento en la demanda de metales necesarios para la fabricación de equipos de generación de hidrógeno verde. Los servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte pueden verse impulsados por la necesidad de infraestructura para el transporte y almacenamiento de diversos materiales. Asimismo, va a tener lugar un efecto positivo en las industrias extractivas, puesto que es necesaria la obtención de aquellos recursos que posteriormente van a ser utilizados para la fabricación de maquinaria y equipos. En resumen, estos sectores son esenciales para respaldar la cadena de suministro

de la fabricación de grandes infraestructuras, lo que los conecta de manera indirecta con la inversión planteada en este trabajo.

El valor añadido supone el valor neto que genera cada sector en la economía, la retribución de los factores de trabajo y capital. Vemos en la Tabla 12 que los cuatro sectores con mayor incremento coinciden con aquellos con un mayor incremento en la producción, que son el de ‘Maquinaria y equipo n.c.o.p.’ (21,28 millones de €), el de ‘Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado’ (19,49 millones de €) el de ‘Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas’ (11,95 millones de €) y el de ‘Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos’ (7,82 millones de €). Destaca también, en quinto y sexto lugar, el sector de ‘Servicios de comercio al por mayor en intermediación del comercio’ (5,33 millones de €) y el de ‘Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte’ (3,96 millones de €), como se puede observar en la Tabla 12. El incremento total del valor añadido asciende a los 115,29 millones de euros en 2024.

Tabla 12: Variación en el valor añadido por sectores para 2024, diez primeros sectores (en millones de euros)

VARIACIÓN EN EL VALOR AÑADIDO POR SECTORES 2024	Variación en VA	Variación porcentual en VA
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	21,28	0,28%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	19,49	0,08%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	11,95	0,04%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	7,82	0,08%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	5,33	0,01%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	3,96	0,02%
50. Servicios de alquiler	3,83	0,05%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	3,59	0,01%
4. Industrias extractivas	3,48	0,24%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	2,76	0,03%
...
TOTAL	115,29	

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al efecto en el empleo, en ambos casos de manera indirecta, la inversión realizada en 2024 da lugar a 1.680 puestos de trabajo en toda España, mientras que la del año 2030 permite la creación de 14.900 puestos de trabajo, aproximadamente. El ‘shock’ de demanda realizado para la totalidad de la inversión prevé la creación de 281.500 empleos de manera indirecta entre 2024 y 2046. Así pues, además de los puestos de trabajo que se crean directamente con la instalación de plantas de generación de hidrógeno verde, existe un aumento en el empleo derivado de esta inversión. Los sectores con más crecimiento en el empleo son, en orden, los siguientes: ‘Servicios de seguridad e investigación, servicios para edificios y paisajísticos, servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas’, con 440 puestos de trabajo, ‘Maquinaria y equipo n.c.o.p.’, con 250 puestos de trabajo, y ‘Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos’, con 140 puestos de trabajo. En la Tabla 13 podemos comprobar la variación en el empleo por sectores para el año 2024.

Tabla 13: Variación en el empleo por sectores para 2024, diez primeros sectores (en miles de puestos de trabajo)

VARIACIÓN EN EL EMPLEO POR SECTORES 2024	Variación en empleo	Variación porcentual en empleo
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	0,44	0,04%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,25	0,28%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,14	0,08%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,11	0,01%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,09	0,01%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,06	0,03%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,05	0,01%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0,04	0,01%
4. Industrias extractivas	0,04	0,24%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0,03	0,02%
...
TOTAL	1,68	

Fuente: Elaboración propia

Las tablas que representan los efectos en la producción, en el valor añadido y en el empleo en su totalidad para los años 2024, 2030 y para el total de la inversión en hidrógeno verde se encuentran en los Anexos II a X.

Los sueldos y salarios, analizados de manera independiente, se distribuyen según los hábitos de consumo habituales de los hogares en España. Se asumirá que un 20% de los sueldos pasa al ahorro de los trabajadores, mientras que el 80% restante va destinado a consumo. La inversión en hidrógeno verde provoca en el año 2024 un aumento del consumo de los hogares de 6,7 millones de euros, mientras que en 2030 el aumento del consumo asciende a los 60,3 millones de euros. En términos de inversión total, se prevé una inyección de 1.139 millones de euros al consumo de los hogares entre 2024 y 2046.

La distribución de dicho consumo, tal y como aparece desglosada en la Tabla 14, va destinada mayoritariamente a los sectores de ‘Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios’ y de ‘Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas’, alcanzando casi el 15%, cada uno de ellos, del consumo de los hogares. En tercer lugar, con aproximadamente un 10%, se encuentra el sector de ‘Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado’. Los siguientes sectores, ordenados de mayor a menor porcentaje en el consumo de los hogares, son ‘Servicios de comercio al por menor’, ‘Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio’, ‘Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado’, ‘Servicios inmobiliarios’, ‘Servicios de atención sanitaria’, ‘Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado’ y ‘Vehículos de motor’. Estas 10 ramas de actividad suponen más del 60% del consumo de los hogares en España.

Tabla 14: Distribución del consumo de los hogares (10 primeros sectores)

RAMAS DE ACTIVIDAD	Consumo de los hogares (%)	2024	2030	TOTAL
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	14,96%	1.014.974 €	9.021.993 €	170.459.283 €
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	14,94%	1.013.554 €	9.009.369 €	170.220.766 €
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	9,54%	647.126 €	5.752.235 €	108.681.294 €
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	4,07%	276.088 €	2.454.115 €	46.367.444 €
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	4,03%	273.457 €	2.430.729 €	45.925.592 €
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	3,63%	246.178 €	2.188.248 €	41.344.212 €
44. Servicios inmobiliarios	3,55%	241.141 €	2.143.478 €	40.498.337 €
56. Servicios de atención sanitaria	2,77%	188.205 €	1.672.932 €	31.607.951 €
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	2,59%	175.666 €	1.561.477 €	29.502.154 €
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	2,53%	171.885 €	1.527.869 €	28.867.180 €
...
TOTAL	100%	6.783.168 €	60.294.823 €	1.139.195.321 €

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo esta distribución del consumo de los hogares, se ha realizado un ‘shock’ de demanda asociado los salarios derivados de la inversión en hidrógeno verde. En este caso, esta distribución es la que configura el vector que servirá para hallar el impacto asociado al consumo por el incremento salarial. Encontramos la tabla completa en el Anexo XI.

En primer lugar, cabe destacar que los sectores en los que más aumenta la producción debido al aumento de los salarios son ‘Productos alimenticios’, ‘Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas’ y ‘Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios’, con aumentos de 1,17, 1,09 y 1,01 millones de euros respectivamente. Éstos son a su vez los tres sectores con el mayor porcentaje de consumo de los hogares. Encontramos la variación en la producción de los diez primeros sectores en la Tabla 15. Para el año 2024, el aumento total de la producción es de 13,13 millones de euros.

Tabla 15. Variación en la producción por sectores asociada a los salarios para 2024, diez primeros sectores (en millones de €)

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN POR SECTORES 2024 (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en la producción	Variación porcentual en producción
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	1,17	0,00%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	1,09	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	1,01	0,00%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,65	0,00%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,54	0,00%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0,51	0,00%
44. Servicios inmobiliarios	0,48	0,00%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,44	0,00%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,35	0,00%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,35	0,00%
...
TOTAL	13,13	

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al valor añadido, comprobamos en la Tabla 16 que los sectores que mayor valor neto crean son, con 930.000€ y 610.000€ respectivamente, son el sector de ‘Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios’ y el de ‘Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas’. Les siguen los sectores de ‘Servicios inmobiliarios’, ‘Servicios de comercio al por menor’ y ‘Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio’. El aumento en el valor añadido asciende a los 6,66 millones de euros.

Tabla 16. Variación en el valor añadido por sectores asociada a los salarios para 2024, diez primeros sectores (en millones de €)

VARIACIÓN EN EL VALOR AÑADIDO POR SECTORES 2024 (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en VA	Variación porcentual en VA
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,93	0,00%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0,61	0,00%
44. Servicios inmobiliarios	0,38	0,00%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,36	0,00%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,34	0,00%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,25	0,00%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,25	0,00%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0,21	0,00%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	0,19	0,00%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	0,18	0,00%
...
TOTAL	6,66	

Fuente: Elaboración propia

Por último, la variación en el empleo para 2024 asociada a los salarios derivados de la inversión en hidrógeno verde, tal y como podemos apreciar en la Tabla 17, apenas implica un aumento de 100 puestos de trabajo, que se distribuyen principalmente entre los sectores de ‘Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas’. ‘Servicios de comercio al por menor’, ‘Servicios de seguridad e investigación, servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas’, ‘Servicios de comercio al por mayor e intermediación de comercio’ y ‘Productos de la agricultura, ganadería y caza’. Tiene lugar la creación de, aproximadamente, 10 puestos de trabajo por cada uno de los sectores mencionados.

Tabla 17. Variación en el empleo por sectores asociada a los salarios para 2024, diez primeros sectores (en miles de puestos de trabajo)

VARIACIÓN EN EL EMPLEO POR SECTORES 2024 (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en empleo	Variación porcentual en empleo
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0,01	0,00%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,01	0,00%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	0,01	0,00%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,01	0,00%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,01	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
62. Otros servicios personales	0,00	0,00%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,00	0,00%
55. Servicios de educación	0,00	0,00%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,00	0,00%
...
TOTAL	0,10	

Fuente: Elaboración propia

A lo largo de los resultados del ‘shock’ asociado a salarios, podemos apreciar que aquellos sectores más destacados son, por un lado, los relativos a vivienda, y, por otro, los relativos a la alimentación. El sector de ‘Alquileres imputados a viviendas por sus propietarios’ recibe un gran aumento en su producción, 1,01 millones de € (tercer lugar), y es el que más valor añadido genera.

En cuanto al efecto del aumento de salarios en la cadena de valor de la industria de la alimentación, podemos comprobar que, a lo largo de las variaciones en producción, valor añadido y empleo, se repite una serie de sectores integrados en dicha cadena de valor¹¹. Estos sectores abarcan la producción de los alimentos (‘Productos de agricultura, ganadería y caza, y los servicios relacionados con los mismos’), el transporte (‘Servicios de transporte terrestre’), el comercio (‘Servicios de comercio al por mayor’ y ‘Servicios

¹¹ Los sectores mencionados se integran en la cadena de valor de la alimentación, pero no todos se dedican en exclusiva a la alimentación. El transporte o el comercio no sólo se ven afectados por la industria alimentaria.

de comercio al por menor’) y su consumo final (‘Productos alimenticios’ y ‘Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas’).

Para el año 2024, el efecto de los salarios supone un incremento en la producción de 13,13 millones de euros, un aumento en el valor añadido de 6,66 millones de euros y la creación aproximadamente 100 puestos de trabajo. La variación en la producción, el valor añadido y el empleo asociada al incremento del consumo para 2024, 2030 y para el total de los salarios se encuentra representada en los Anexos XII a XX, con sus tablas completas correspondientes.

6. Discusión

Esta sección incluye opiniones fundamentadas en la información recopilada y los resultados obtenidos a lo largo del estudio, aportando un enfoque subjetivo y una serie de valoraciones personales del trabajo.

La producción de hidrógeno verde debe abordarse considerando unos usos finales concretos y una oferta y demanda equilibradas. Los objetivos de potencia instalada o de producción planteados en la Hoja de Ruta del Hidrógeno pueden ser interesantes, pero carecen de sentido si no existe una demanda realista del hidrógeno que pueda ser producido. En este sentido, quiero destacar que, bajo mi punto de vista, los objetivos de producción se deben configurar en base a la aplicación que se le quiera dar posteriormente al hidrógeno verde, es necesario alinear esta producción con diversos usos finales correspondientes.

A corto plazo, el hidrógeno verde sí tiene potencial para ser introducido en la industria y sustituir paulatinamente a aquel hidrógeno que no proviene de fuentes de energía renovables, que es el que se utiliza mayoritariamente en la actualidad. Sin embargo, no es real pretender sustituir por completo la utilización de este tipo de hidrógeno, puesto que, según Michael Liebreich “Solo reemplazar este hidrógeno sucio, utilizado principalmente en la producción de productos químicos y la refinación de petróleo, con H₂ verde hecho de energía renovable requeriría el 143% de toda la energía eólica y solar instalada a nivel mundial hasta la fecha” (García Pujadas, 2022).

Bajo mi punto de vista, además de lo anterior, los grandes retos a los que se enfrenta el hidrógeno verde son relativos a su eficiencia, su precio y su uso, que, a su vez, están estrechamente relacionados. En un primer lugar, el desarrollo tecnológico se torna clave para mejorar los procesos en los que se produce, almacena, transporta o utiliza hidrógeno verde, de cara a maximizar su eficiencia energética. Esta mejora en la eficiencia repercutirá en una reducción de los costes relativos a la generación de hidrógeno verde, por lo que el precio también se verá reducido, aumentando su competitividad con respecto al resto de opciones energéticas.

Si el hidrógeno verde logra mejorar su competitividad en el mercado energético, se podrá convertir en una opción viable que contribuya a la descarbonización. Además, es clave que los usos finales del hidrógeno verde garanticen una demanda que dé respuesta a una necesidad real y de manera eficiente. También es importante que se ideen y desarrollen nuevos usos finales, puesto que contribuyen a aumentar dicha demanda de hidrógeno verde¹².

El hidrógeno verde es una solución adicional a las ya existentes para, en un futuro, lograr la transición energética a una economía sin emisiones, pero no es una solución mágica ni es la única solución. Han de combinarse las distintas soluciones renovables existentes para tratar de reducir la dependencia de combustibles fósiles. Actualmente el hidrógeno verde se encuentra en una fase temprana de su desarrollo e implantación, puesto que apenas se produce en la actualidad, pero que cada vez está ganando más relevancia y se está apostando más fuerte por esta solución energética. El hidrógeno verde supone una gran oportunidad para nuestra sociedad, pero constituye a su vez un gran reto.

¹² Por ejemplo, si se alcanza cierto grado de desarrollo en el campo de la movilidad y se promueve el uso de vehículos propulsados con hidrógeno, aumentará la demanda de hidrógeno verde.

7. Conclusiones

En esta sección de conclusiones, se destacarán los aspectos clave de este estudio sobre el hidrógeno verde. A lo largo de este trabajo, en primer lugar, se han revisado los rasgos más destacables en el estado actual del hidrógeno verde, para posteriormente realizar una evaluación de los resultados del análisis input-output, cuyas limitaciones se comentarán en esta sección. Finalmente, se elaborará una conclusión final que abordará las perspectivas futuras y los grandes retos a los que se enfrenta el hidrógeno verde.

A lo largo de este trabajo, se han ido destacando diferentes elementos que configuran al hidrógeno verde como una opción energética viable que contribuya a la transformación energética y a la descarbonización. El aspecto más esencial es su sostenibilidad: se utiliza energía renovable para su producción y no genera emisiones contaminantes.

Además, el hidrógeno verde ofrece versatilidad al ser almacenado y transportado con facilidad, lo que lo convierte en un vector energético adaptable a múltiples aplicaciones. Puede ser empleado para generar electricidad, como combustible sintético o como materia prima en procesos industriales, lo que lo hace altamente versátil y eficiente. Su capacidad para almacenar energía a largo plazo y su potencial para integrarse en sistemas de energía más amplios lo convierten en un candidato idóneo para respaldar la estabilidad de las redes eléctricas actuales.

Asimismo, para aquellos países que dependen en gran medida de la importación de energía, el hidrógeno verde representa una oportunidad muy interesante de cara a reducir su dependencia energética y a fomentar la producción interna de recursos energéticos, lo que contribuye a fortalecer la seguridad y autonomía energética del país.

En cuanto a sus aspectos negativos, es relevante destacar que el hidrógeno verde presenta desafíos relacionados con la eficiencia en sus procesos, tanto en la producción como en la conversión del hidrógeno para su almacenamiento, transporte o utilización. Actualmente, la tecnología del hidrógeno verde se encuentra en una fase de madurez tecnológica relativamente baja, lo que repercute en la eficiencia general de los procesos.

Uno de los aspectos más negativos del hidrógeno verde radica en su precio, lo que lo coloca en desventaja competitiva en el mercado en comparación con otras fuentes de energía más convencionales. Mientras que el precio mínimo del hidrógeno verde oscila

entre los 3-4 €/kg (Hidrógeno-Verde.es, 2022), el precio del gas natural, por ejemplo, ronda 1 €/kg (PrecioGas, 2023).

La falta de competitividad en el mercado provoca que la iniciativa y la inversión privada en hidrógeno verde no sea tan atractiva, por lo que son los gobiernos quienes tienen que apoyar económicamente el desarrollo del hidrógeno verde, si verdaderamente hay voluntad política. Como se ha analizado en el trabajo, en el marco europeo y nacional, se están llevando a cabo distintos proyectos tendentes a dicho progreso. En este aspecto, juega también un papel importante el plano político internacional: ver qué países se sitúan al frente de la “carrera” del hidrógeno verde, consiguiendo además una mayor independencia energética frente a los países productores y exportadores de combustibles fósiles. Según World Energy Trade (2023) “China acaba de iniciar la construcción del mayor proyecto de hidrógeno verde del mundo”, que cuenta con un electrolizador de 390 MW, dejando claro que la intención de China no es otra que la de posicionarse a la vanguardia en el panorama mundial.

Tras esta contextualización de la situación actual del hidrógeno verde como recurso energético, se ha llevado a cabo el cálculo de los costes directos, el análisis input-output y los diferentes ‘shocks’ de demanda. De esta manera, podemos extraer una serie de conclusiones relevantes acerca de los efectos de la inversión del hidrógeno verde en la economía española.

Una vez estimados los costes directos, se ha obtenido un coste de 5,82 €/kg de hidrógeno verde. Este resultado se encuentra en línea con las previsiones actuales considerando el rango de precios observado en el mercado del hidrógeno verde. Este coste se ha obtenido a partir del análisis de costes directos de plantas de generación de hidrógeno verde de tamaño pequeño/mediano. Si se llevan a cabo proyectos grandes, los costes se verán reducidos gracias a las economías de escala, lo cual se traduce también en una reducción del precio final del hidrógeno, ayudando así a aumentar su competitividad. Por lo tanto, es posible reducir ese coste de 5,82 €/kg de hidrógeno verde.

A pesar de que se ha distribuido a lo largo del tiempo, la inversión inicial requerida para llevar a cabo proyectos de hidrógeno verde es muy significativa. Estos proyectos a menudo implican la construcción de infraestructura elevadamente costosa, comenzando por los electrolizadores, lo que puede suponer una barrera importante a la hora de llevar a cabo el proyecto. Por ejemplo, el precio de un electrolizador de 7 MW de potencia instalada asciende a los 5 millones de euros, y los costes iniciales de la instalación de una

planta de producción de hidrógeno verde con dicha potencia de electrolizador pueden alcanzar los 16 millones de euros (Alonso Rodríguez, 2022). Además, estamos hablando de un proyecto de tamaño pequeño/medio, por lo que la inversión inicial en un proyecto a gran escala será mucho mayor.

La inversión estimada asciende a 123,05 millones de euros en 2024, 1.093,79 millones de euros en 2030 y 21.759,65 millones de euros en total, provocando un aumento de la producción de 269,21 millones de euros en 2024, 2.392,97 millones de euros en 2030 y 45.212,15 millones en total. Asimismo, los incrementos en el valor añadido son de 115,29 millones de euros en 2024, 1.024,81 millones de euros en 2030 y 19.362,48 millones de euros para el total. En cuanto al efecto en el empleo, los resultados muestran un aumento de 1.680 puestos de trabajo, 14.900 puestos de trabajo y 281.490 puestos de trabajo para 2024, 2030 y el total, respectivamente. Los sectores más beneficiados por la inversión en hidrógeno verde son, principalmente, aquellos en los que se ha invertido directamente.

Para el año 2024¹³, la inversión de 48,16 millones de euros en el sector de ‘Maquinaria y equipo’ configura el 39,14% del total (42,04% sin tener en cuenta sueldos y salarios). En cuanto al sector de ‘Energía eléctrica’, la inversión es de 32,61 millones de euros, que suponen el 26,51% del total de la inversión para 2024 (28,47% sin tener en cuenta sueldos y salarios). Asimismo, la inversión en ‘Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos’ supone el 11,29% del total (12,13% sin tener en cuenta sueldos y salarios), ascendiendo a 13,89 millones de euros en 2024. Los incrementos en la producción son de 58,14 millones de euros, 46,52 millones de euros y 16,03 millones de euros, respectivamente.

Cabe destacar que el sector de ‘Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas’, relativo a todos aquellos gastos fijos de administrativos y de gestión, se encuentra en cuarto lugar en cuanto a importancia relativa en la inversión (8,65%), sin embargo se sitúa en tercer lugar tanto en aumento de producción, con 17,64 millones de euros, como en el aumento de valor añadido, con 11,95 millones de euros, en

¹³ La distribución de la inversión y el orden de los sectores según su aumento en producción, valor añadido o empleo se mantienen constantes tanto para 2030 como para el total. Sí que cambian los valores absolutos.

ambos casos para el año 2024. Además, es el sector que se beneficia de una mayor variación en el empleo: para el año 2024 aumenta en 440 puestos de trabajo.

Por lo tanto, podemos concluir en que estos cuatro sectores ('Maquinaria y equipo', 'Energía eléctrica', 'Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos' y de 'Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas') son los más beneficiados por la inversión en hidrógeno verde, ya que comparten las cuatro primeras posiciones en la inversión directa, en el aumento de producción y en el aumento del valor añadido. En cuanto al empleo, el sector de energía eléctrica no se encuentra en el top 10, pero los otros tres sectores siguen siendo los tres primeros.

Pero también aquellas ramas de actividad que participan en la creación de la infraestructura necesaria para el desarrollo de plantas de generación de hidrógeno verde se han visto beneficiados de manera indirecta por dicha inversión, como pueden ser el sector de productos de metalurgia, el de servicios de almacenamiento o el de industrias extractivas. Por supuesto, la magnitud de la inversión supondría un aumento del empleo, principalmente en dichos sectores que reciben inversión inicial, así como una inyección en el consumo y en el ahorro de los hogares.

Sin embargo, a lo largo de la realización del trabajo me he encontrado con diversas limitaciones, que pueden ser asimismo futuras líneas de investigación para mejorar y completar el trabajo.

Uno de los principales problemas es que gran parte de los datos económicos disponibles se derivan de estudios e investigaciones, en lugar de provenir de presupuestos y datos reales de proyectos de hidrógeno verde en funcionamiento. Esto plantea la cuestión de si los datos utilizados son representativos de situaciones prácticas y si pueden ser considerados como una evidencia sólida, puesto que no provienen de proyectos reales llevados a cabo por empresas. Hoy en día no se cuenta con información pública acerca de las partidas de los diferentes costes a la hora de afrontar un proyecto relacionado con el hidrógeno verde, ni tampoco existen datos acerca de la producción o de la eficiencia.

Es por ello que gran parte de los datos en los que se fundamenta este trabajo se han obtenido a partir de diversos estudios y suposiciones realizadas por mí como parte del análisis, en los que me he tenido que basar para la consecución de los objetivos

propuestos. Dada la novedad y la falta de datos concretos en el campo del hidrógeno verde, existe cierta incertidumbre en los resultados.

Los diferentes análisis se han realizado en términos nominales, lo que significa que no se han ajustado por inflación ni se han actualizado para reflejar el valor real del dinero en el tiempo. Esta falta de ajuste a valores reales puede resultar en subestimaciones o sobreestimaciones de los costos y flujos económicos a lo largo del tiempo, por lo que, en este sentido, sería necesario realizar ajustes para actualizar los valores.

Otro de los problemas está relacionado con la tabla input-output utilizada: los datos son del año 2016, por lo que, si se hubiese realizado el estudio con una tabla actualizada, los resultados serían diferentes y más ajustados a la situación actual.

Pese a las potenciales mejoras comentadas anteriormente, las principales contribuciones del trabajo son las siguientes:

En un primer momento, se proporciona una visión general y contextualizada de la situación del hidrógeno verde. Este estudio permite que una persona sin conocimiento previo sobre el tema obtenga información comprensible y actualizada sobre el mismo.

A continuación, el trabajo presenta un análisis multisectorial que permite estimar el efecto sobre la economía española de las inversiones en hidrógeno verde. De esta manera, se han estimado datos relativos a la inversión directa, al impacto indirecto sobre los sectores de la economía española y a los efectos asociados al incremento de los salarios. Básicamente, permite identificar qué sectores van a resultar más beneficiados, a nivel de producción, valor añadido y empleo, por la inversión en hidrógeno verde.

En última instancia, esta investigación incluye un apartado de discusión que aporta una valoración personal de la situación actual del hidrógeno verde y de sus desafíos futuros.

Bibliografía

- Acciona. (2023). *El hidrógeno verde: La energía del futuro clave en la descarbonización*.
https://www.acciona.com/es/hidrogeno-verde/?_adin=02021864894
- AeH2. (2022). *¿Por qué Hidrógeno?* <https://www.aeh2.org/hidrogeno/>
- Agencia Andaluza de la Energía. (2023). *Energía del hidrógeno*.
<https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/informacion-energetica/energias-renovables/energia-del-hidrogeno>
- Alonso Rodríguez, M. T. (2022). *Diseño de una planta de producción de hidrógeno verde en San Roque (Cádiz)*.
https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/3330/tfm_AlonsoRodriguezMTeresa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Amrani, L. (2022). *Estudio y diseño de un sistema híbrido para la producción de hidrógeno*. <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/72247/fichero/TFM-2247+AMRANI%2C+LOUNES.pdf>
- Benjauma Llorente, F. (2020). *Vector energético*.
<https://felipebenjumeallorete.com/glosario/vector-energetico/>
- Centro Nacional del Hidrógeno. (2023). *¿Qué es el hidrógeno?* <https://www.cnh2.es/el-hidrogeno/#:~:text=El%20hidr%C3%B3geno%20es%20el%20primer,es%20ins%C3%ADpido%2C%20incoloro%20e%20inodoro.>
- Cerezo Araujo, F. J. (2022). *Producción de hidrógeno verde: Comparativa de la viabilidad técnica y económica de energía eólica onshore y offshore*.
https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/64403/1/Cerezo_Araujo_Fermin_904717_MINT.pdf
- Comisión Europea. (2020). *EU Hydrogen Strategy*.
https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en#eu-hydrogen-strategy
- Consejo Europeo. (2022). *Pacto Verde Europeo*.
<https://www.consilium.europa.eu/es/politicas/green-deal/>
- Crowcon. (2021). *Los peligros del hidrógeno*. <https://www.crowcon.com/es/blog/the-dangers-of-hydrogen/>

- Eicke, L., & De Blasio, N. (2022). *The Future of Green Hydrogen Value Chains: Geopolitical and Market Implications in the Industrial Sector*. https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/37373343/Paper_MappingHydrogen_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fidalgo, R. (2022). Pila de hidrógeno. *Autocasión*. <https://www.autocasion.com/diccionario/pila-de-hidrogeno>
- Fuel Cells and Hydrogen Observatory. (2022). *2022 Hydrogen Supply Capacity and Demand*. <https://www.fchobservatory.eu/sites/default/files/reports/Chapter%20%20-%20FCHO%20Market%20-%202022%20Final.pdf>
- García Pujadas, A. (2022). *¿Es el hidrógeno la enésima burbuja económica?* <https://www.qtorb.com/2022/10/es-el-hidrogeno-la-enesima-burbuja-economica.html>
- Giménez Zuriaga, I. (2021). *Retos del hidrógeno verde*. <https://negociosostenible.camaravalencia.com/wp-content/uploads/2021/07/ECONOMA-ARAGONESA-revista-73-Hidrogeno-Verde-2.pdf>
- Hidrógeno-Verde.es. (2022). *Precio del Hidrógeno*. <https://hidrogeno-verde.es/precio-del-hidrogeno/>
- Iberdrola. (2022a). *Así es la planta de hidrógeno verde de Puertollano*. <https://www.iberdrola.es/blog/sostenibilidad/asi-es-planta-hidrogeno-verde-puertollano-iberdrola>
- Iberdrola. (2022b). *¿Qué es un electrolizador y por qué es clave para el suministro de hidrógeno verde?* <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/electrolizador#:~:text=El%20proceso%20se%20denomina%20electrolisis,e%20iones%20de%20carga%20negativa.>
- INE. (2019). *Tablas Input-Output 2016*. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177058&menu=resultados&idp=1254735576581
- La Moncloa. (2020). *El Gobierno destinará más de 1.500 millones al impulso del hidrógeno renovable hasta 2023 a través del Fondo Europeo de Recuperación*.

<https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transicion-ecologica/Paginas/2020/191120-hidrogeno.aspx#:~:text=Oportunidad%20para%20Espa%C3%B1a-,El%20Gobierno%20destinar%20C3%A1%20m%C3%A1s%20de%201.500%20millones%20al%20impulso%20del,del%20Fondo%20Europeo%20de%20Recuperaci%C3%B3n&text=El%20desarrollo%20del%20hidr%C3%B3geno%20'verde,clave%20en%20la%20reactivaci%C3%B3n%20econ%C3%B3mica.>

La Moncloa. (2022). *Spain, Portugal and France launch H2Med to supply green hydrogen to Europe*. Spain, Portugal and France launch H2Med to supply green hydrogen to Europe

La Moncloa. (2023). *El Gobierno concede ayudas de 74 millones de euros a proyectos de hidrógeno renovable*. <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/resumenes/Paginas/2023/100123-rp-cministros.aspx>

Langarita Tejero, R. (2013). *Actualización de la tabla input-output de Aragón: 2008, 2009 y 2010*. <https://zagan.unizar.es/record/12594/files/TAZ-TFM-2013-939.pdf>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2023). *España anuncia un acuerdo para que Alemania se una al H2Med junto a Francia y Portugal*. https://www.miteco.gob.es/es/prensa/220123_ndpespanaanunciaunacuerdoparaquealemaniaseunaalh2medjuntoafranciayportugal_tcm30-552083.pdf

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico - Gobierno de España. (2020). *Hoja de Ruta del Hidrógeno*. https://energia.gob.es/es-es/Novedades/Documents/hoja_de_ruta_del_hidrogeno.pdf

Mora González, J. F. (2022). *Estudio y diseño de una planta de generación de hidrógeno verde alimentada por una instalación fotovoltaica de 1 MW*. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/186882/Mora%20-%20Estudio%20y%20diseno%20de%20una%20planta%20de%20generacion%20de%20hidrogeno%20verde%20alimentada%20por%20una%20instala...pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Naciones Unidas. (2023). *¿Qué son las energías renovables?* <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy>

- Nunez, C. (2022). Explicación de qué son los combustibles fósiles. *National Geographic*.
<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/explicacion-que-son-combustibles-fosiles#:~:text=Cuando%20los%20combustibles%20f%C3%B3siles%20se,global%20y%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico>.
- PrecioGas. (2023). *Comparativa precios de energías*.
- Unión Europea, Amber Grid, Bulgartransgaz, Conexus, CREOS, DESFA, Elering, Enagás, Energinet, Eustream, FGSZ, FluxSwiss, Fluxys Belgium, Gas Connect Austria, Gasgrid Finland, Gassco, Gasunie, Gas Networks Ireland, GAZ-SYSTEM, ... Transgaz. (2022). *European Hydrogen Backbone*.
<https://ehb.eu/files/downloads/ehb-report-220428-17h00-interactive-1.pdf>
- Vermuelen, T., & Díaz Campuzano, L. (2021). *The Green Hydrogen Energy in Spain*.
https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2021-Spanje-The%20green%20hydrogen%20energy%20in%20Spain-Website.pdf
- World Energy Trade. (2023). *China acaba de iniciar la construcción del mayor proyecto de hidrógeno verde del mundo*. <https://www.worldenergytrade.com/energias-alternativas/gas/china-acaba-de-iniciar-la-construccion-del-mayor-proyecto-de-hidrogeno-verde-del-mundo>

ANEXOS

ANEXO I. Vectores de inversión para 2024, 2030 y el total (en millones de €)

VECTORES DE INVERSIÓN (en millones de €)	2024	2030	TOTAL	%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0	0	0	
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0	0	0	
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0	0	0	
4. Industrias extractivas	0	0	0	
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0	0	0	
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0	0	0	
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0	0	0	
8. Papel y productos del papel	0	0	0	
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0	0	0	
10. Coque y productos de refino de petróleo	0	0	0	
11. Productos químicos	0	0	0	
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0	0	0	
13. Productos de caucho y plásticos	0	0	0	
14. Otros productos minerales no metálicos	0	0	0	
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0	0	0	
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0	0	0	
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0	0	0	
18. Equipo eléctrico	2,28	20,24	382,47	1,99%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	48,17	428,15	8.089,37	42,04%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0	0	0	
21. Otro material de transporte	0	0	0	
22. Muebles; otros productos manufacturados	0	0	0	
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	13,90	123,54	2.334,15	12,13%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	32,62	289,91	5.477,55	28,47%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	1,22	10,89	205,72	1,07%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0	0	0	
27. Construcciones y trabajos de construcción	0	0	0	
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0	0	0	
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0	0	0	
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0	0	0	
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0	0	0	
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0	0	0	
33. Servicios de transporte aéreo	0	0	0	
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0	0	0	

35. Servicios de correos y mensajería	0	0	0	
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0	0	0	
37. Servicios de edición	0	0	0	
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0	0	0	
39. Servicios de telecomunicaciones	0	0	0	
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0	0	0	
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	0	0	0	
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0	0	0	
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0	0	0	
44. Servicios inmobiliarios	0	0	0	
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0	0	0	
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0	0	0	
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	1,66	14,72	278,10	1,45%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0	0	0	
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0	0	0	
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0	0	0	
50. Servicios de alquiler	4,10	36,41	687,94	3,58%
51. Servicios relacionados con el empleo	0	0	0	
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0	0	0	
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	10,64	94,56	1.786,57	9,28%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0	0	0	
55. Servicios de educación	0	0	0	
56. Servicios de atención sanitaria	0	0	0	
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0	0	0	
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0	0	0	
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0	0	0	
60. Servicios prestados por asociaciones	0	0	0	
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0	0	0	
62. Otros servicios personales	0	0	0	
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0	0	0	
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0	0	0	
TOTAL	114,57	1.018,42	19.241,87	100%

ANEXO II. Variación en la producción por sectores para 2024 (en millones de €)¹⁴

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN POR SECTORES 2024	Variación en la producción	Variación porcentual en producción
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	58,14	0,28%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	46,52	0,08%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	17,64	0,04%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	16,03	0,08%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	11,98	0,05%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	10,15	0,01%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	8,53	0,02%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	8,52	0,03%
4. Industrias extractivas	8,37	0,24%
18. Equipo eléctrico	8,06	0,05%
50. Servicios de alquiler	6,27	0,05%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	5,37	0,01%
11. Productos químicos	5,18	0,01%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	5,03	0,01%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	3,90	0,01%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	3,71	0,01%
44. Servicios inmobiliarios	3,24	0,01%
10. Coque y productos de refino de petróleo	3,13	0,01%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	3,02	0,02%
27. Construcciones y trabajos de construcción	2,82	0,00%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	2,51	0,01%
13. Productos de caucho y plásticos	2,50	0,01%
39. Servicios de telecomunicaciones	2,45	0,01%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	2,28	0,03%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	1,68	0,00%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	1,60	0,04%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	1,55	0,01%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	1,34	0,01%
14. Otros productos minerales no metálicos	1,32	0,01%
21. Otro material de transporte	1,31	0,01%
8. Papel y productos del papel	1,27	0,01%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	1,17	0,00%

¹⁴ Para esta tabla y todas las siguientes, los sectores señalados en color verde son aquellos en los que ha tenido lugar inversión directa.

7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	1,11	0,02%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	1,09	0,02%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,87	0,01%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,82	0,00%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,76	0,01%
55. Servicios de educación	0,68	0,00%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,67	0,01%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,64	0,00%
35. Servicios de correos y mensajería	0,61	0,01%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,58	0,00%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0,54	0,00%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,50	0,00%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,50	0,00%
56. Servicios de atención sanitaria	0,45	0,00%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,35	0,00%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,35	0,00%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,30	0,00%
62. Otros servicios personales	0,24	0,00%
37. Servicios de edición	0,23	0,00%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,21	0,00%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,21	0,01%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,20	0,00%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,18	0,00%
33. Servicios de transporte aéreo	0,16	0,00%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,14	0,01%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,13	0,00%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,07	0,00%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,00	0,00%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,00	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	269,21	

ANEXO III. Variación en la producción por sectores para 2030 (en millones de €)

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN POR SECTORES 2030	Variación en la producción	Variación porcentual en producción
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	516,82	2,52%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	413,49	0,71%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	156,81	0,33%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	142,46	0,75%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	106,53	0,43%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	90,23	0,08%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	75,79	0,15%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	75,74	0,27%
4. Industrias extractivas	74,44	2,12%
18. Equipo eléctrico	71,64	0,49%
50. Servicios de alquiler	55,77	0,40%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	47,70	0,06%
11. Productos químicos	46,06	0,13%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	44,68	0,09%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	34,67	0,09%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	32,99	0,12%
44. Servicios inmobiliarios	28,83	0,05%
10. Coque y productos de refino de petróleo	27,85	0,11%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	26,83	0,15%
27. Construcciones y trabajos de construcción	25,05	0,02%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	22,30	0,06%
13. Productos de caucho y plásticos	22,22	0,13%
39. Servicios de telecomunicaciones	21,76	0,07%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	20,29	0,22%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	14,93	0,02%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	14,20	0,35%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	13,78	0,09%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	11,87	0,10%
14. Otros productos minerales no metálicos	11,77	0,08%
21. Otro material de transporte	11,66	0,09%
8. Papel y productos del papel	11,33	0,09%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	10,39	0,01%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	9,83	0,18%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	9,68	0,18%

22. Muebles; otros productos manufacturados	7,77	0,08%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	7,30	0,03%
51. Servicios relacionados con el empleo	6,77	0,12%
55. Servicios de educación	6,01	0,01%
60. Servicios prestados por asociaciones	5,92	0,05%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	5,67	0,04%
35. Servicios de correos y mensajería	5,38	0,10%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	5,15	0,03%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	4,84	0,00%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	4,48	0,01%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	4,44	0,02%
56. Servicios de atención sanitaria	3,98	0,01%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	3,12	0,02%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	3,11	0,01%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	2,70	0,03%
62. Otros servicios personales	2,17	0,02%
37. Servicios de edición	2,08	0,02%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	1,91	0,01%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	1,86	0,05%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	1,81	0,01%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	1,57	0,00%
33. Servicios de transporte aéreo	1,46	0,02%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	1,21	0,06%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	1,19	0,01%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,66	0,04%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,02	0,00%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,01	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	2.392,97	

ANEXO IV. Variación en la producción por sectores total (en millones de €)

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN POR SECTORES TOTAL	Variación en la producción	Variación porcentual en producción
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	9.764,64	47,56%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	7.812,32	13,41%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	2.962,74	6,20%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	2.691,63	14,14%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	2.012,79	8,20%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	1.704,72	1,50%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	1.431,89	2,78%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	1.430,98	5,01%
4. Industrias extractivas	1.406,42	40,04%
18. Equipo eléctrico	1.353,51	9,18%
50. Servicios de alquiler	1.053,69	7,62%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	901,29	1,06%
11. Productos químicos	870,26	2,46%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	844,13	1,66%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	655,02	1,72%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	623,36	2,35%
44. Servicios inmobiliarios	544,67	0,94%
10. Coque y productos de refino de petróleo	526,27	2,07%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	506,92	2,90%
27. Construcciones y trabajos de construcción	473,20	0,39%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	421,31	1,15%
13. Productos de caucho y plásticos	419,77	2,39%
39. Servicios de telecomunicaciones	411,22	1,37%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	383,33	4,24%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	282,16	0,47%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	268,25	6,68%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	260,44	1,65%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	224,21	1,88%
14. Otros productos minerales no metálicos	222,35	1,51%
21. Otro material de transporte	220,29	1,77%
8. Papel y productos del papel	214,12	1,69%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	196,36	0,18%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	185,79	3,43%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	182,94	3,41%
22. Muebles; otros productos manufacturados	146,83	1,50%

28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	137,89	0,50%
51. Servicios relacionados con el empleo	127,93	2,34%
55. Servicios de educación	113,49	0,18%
60. Servicios prestados por asociaciones	111,88	0,92%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	107,09	0,73%
35. Servicios de correos y mensajería	101,70	1,85%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	97,23	0,53%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	91,46	0,09%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	84,64	0,19%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	83,83	0,47%
56. Servicios de atención sanitaria	75,12	0,10%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	58,92	0,30%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	58,78	0,20%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	51,01	0,52%
62. Otros servicios personales	40,93	0,31%
37. Servicios de edición	39,28	0,45%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	36,10	0,21%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	35,20	1,01%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	34,13	0,22%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	29,63	0,04%
33. Servicios de transporte aéreo	27,59	0,32%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	22,95	1,16%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	22,49	0,19%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	12,38	0,69%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,46	0,02%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,24	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	45.212,15	

ANEXO V. Variación en el valor añadido por sectores para 2024 (en millones de €)

VARIACIÓN EN EL VALOR AÑADIDO POR SECTORES 2024	Variación en VA	Variación porcentual en VA
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	21,28	0,28%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	19,49	0,08%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	11,95	0,04%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	7,82	0,08%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	5,33	0,01%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	3,96	0,02%
50. Servicios de alquiler	3,83	0,05%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	3,59	0,01%
4. Industrias extractivas	3,48	0,24%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	2,76	0,03%
44. Servicios inmobiliarios	2,61	0,01%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	2,32	0,01%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	2,29	0,05%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	2,15	0,01%
18. Equipo eléctrico	1,98	0,05%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	1,55	0,01%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	1,55	0,01%
27. Construcciones y trabajos de construcción	1,26	0,00%
39. Servicios de telecomunicaciones	1,24	0,01%
11. Productos químicos	1,22	0,01%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	1,11	0,03%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	1,11	0,02%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,91	0,01%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,79	0,01%
13. Productos de caucho y plásticos	0,77	0,01%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,68	0,01%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,60	0,04%
55. Servicios de educación	0,57	0,00%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,45	0,00%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,42	0,01%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,40	0,02%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,39	0,01%
8. Papel y productos del papel	0,36	0,01%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,35	0,01%

43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,33	0,00%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,31	0,00%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0,30	0,00%
56. Servicios de atención sanitaria	0,30	0,00%
21. Otro material de transporte	0,29	0,01%
35. Servicios de correos y mensajería	0,29	0,01%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,28	0,02%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,28	0,00%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,25	0,00%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,25	0,00%
10. Coque y productos de refinación de petróleo	0,25	0,01%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,24	0,00%
62. Otros servicios personales	0,19	0,00%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,17	0,00%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,16	0,00%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,13	0,00%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,13	0,00%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,12	0,01%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,12	0,00%
37. Servicios de edición	0,11	0,00%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,07	0,01%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,06	0,00%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,04	0,00%
33. Servicios de transporte aéreo	0,03	0,00%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,03	0,00%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,00	0,00%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,00	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	115,29	

ANEXO VI. Variación en el valor añadido por sectores para 2030 (en millones de €)

VARIACIÓN EN EL VALOR AÑADIDO POR SECTORES 2030	Variación en VA	Variación porcentual en VA
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	189,17	2,52%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	173,27	0,71%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	106,23	0,33%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	69,55	0,75%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	47,38	0,08%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	35,18	0,15%
50. Servicios de alquiler	34,06	0,40%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	31,88	0,06%
4. Industrias extractivas	30,92	2,12%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	24,53	0,27%
44. Servicios inmobiliarios	23,18	0,05%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	20,59	0,09%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	20,37	0,43%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	19,15	0,09%
18. Equipo eléctrico	17,56	0,49%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	13,79	0,12%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	13,76	0,06%
27. Construcciones y trabajos de construcción	11,22	0,02%
39. Servicios de telecomunicaciones	11,01	0,07%
11. Productos químicos	10,84	0,13%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	9,86	0,22%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	9,83	0,15%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	8,08	0,10%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	7,03	0,09%
13. Productos de caucho y plásticos	6,87	0,13%
51. Servicios relacionados con el empleo	6,07	0,12%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	5,35	0,35%
55. Servicios de educación	5,08	0,01%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	3,97	0,03%
60. Servicios prestados por asociaciones	3,76	0,05%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	3,52	0,18%
14. Otros productos minerales no metálicos	3,49	0,08%
8. Papel y productos del papel	3,17	0,09%
22. Muebles; otros productos manufacturados	3,11	0,08%

43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	2,93	0,04%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	2,77	0,02%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	2,68	0,00%
56. Servicios de atención sanitaria	2,68	0,01%
21. Otro material de transporte	2,59	0,09%
35. Servicios de correos y mensajería	2,59	0,10%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	2,52	0,18%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	2,48	0,01%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	2,24	0,02%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	2,21	0,01%
10. Coque y productos de refino de petróleo	2,18	0,11%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	2,10	0,03%
62. Otros servicios personales	1,65	0,02%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	1,49	0,01%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	1,43	0,02%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	1,16	0,01%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	1,14	0,00%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	1,09	0,05%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	1,04	0,03%
37. Servicios de edición	0,99	0,02%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,62	0,06%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,51	0,01%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,36	0,01%
33. Servicios de transporte aéreo	0,27	0,02%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,22	0,04%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,01	0,00%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,01	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	1.024,81	

ANEXO VII. Variación en el valor añadido por sectores total (en millones de €)

VARIACIÓN EN EL VALOR AÑADIDO POR SECTORES TOTAL	Variación en VA	Variación porcentual en VA
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	3.574,07	47,56%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	3.273,67	13,41%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	2.007,15	6,20%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	1.314,06	14,14%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	895,10	1,50%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	664,67	2,78%
50. Servicios de alquiler	643,50	7,62%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	602,40	1,06%
4. Industrias extractivas	584,13	40,04%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	463,49	5,01%
44. Servicios inmobiliarios	438,01	0,94%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	389,06	1,66%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	384,79	8,20%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	361,79	1,72%
18. Equipo eléctrico	331,77	9,18%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	260,52	2,35%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	259,91	1,15%
27. Construcciones y trabajos de construcción	211,94	0,39%
39. Servicios de telecomunicaciones	207,96	1,37%
11. Productos químicos	204,82	2,46%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	186,23	4,24%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	185,78	2,90%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	152,65	1,88%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	132,91	1,65%
13. Productos de caucho y plásticos	129,73	2,39%
51. Servicios relacionados con el empleo	114,71	2,34%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	101,05	6,68%
55. Servicios de educación	96,03	0,18%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	75,05	0,50%
60. Servicios prestados por asociaciones	71,04	0,92%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	66,42	3,41%
14. Otros productos minerales no metálicos	65,99	1,51%
8. Papel y productos del papel	59,98	1,69%
22. Muebles; otros productos manufacturados	58,78	1,50%

43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	55,38	0,73%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	52,39	0,47%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	50,66	0,09%
56. Servicios de atención sanitaria	50,55	0,10%
21. Otro material de transporte	48,99	1,77%
35. Servicios de correos y mensajería	48,86	1,85%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	47,70	3,43%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	46,83	0,19%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	42,24	0,47%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	41,73	0,18%
10. Coque y productos de refino de petróleo	41,24	2,07%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	39,70	0,53%
62. Otros servicios personales	31,23	0,31%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	28,07	0,20%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	27,09	0,30%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	21,96	0,21%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	21,54	0,04%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	20,64	1,01%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	19,65	0,52%
37. Servicios de edición	18,79	0,45%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	11,80	1,16%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	9,72	0,19%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	6,87	0,22%
33. Servicios de transporte aéreo	5,08	0,32%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	4,20	0,69%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,26	0,02%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,16	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	19.362,48	

ANEXO VIII. Variación en el empleo por sectores para 2024 (en miles de puestos de trabajo)

VARIACIÓN EN EL EMPLEO POR SECTORES 2024	Variación en empleo	Variación porcentual en empleo
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	0,44	0,04%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,25	0,28%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,14	0,08%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,11	0,01%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,09	0,01%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,06	0,03%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,05	0,01%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0,04	0,01%
4. Industrias extractivas	0,04	0,24%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0,03	0,02%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,03	0,01%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,03	0,01%
50. Servicios de alquiler	0,03	0,05%
27. Construcciones y trabajos de construcción	0,02	0,00%
18. Equipo eléctrico	0,02	0,05%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,02	0,01%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0,02	0,02%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,01	0,01%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	0,01	0,01%
55. Servicios de educación	0,01	0,00%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0,01	0,08%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,01	0,02%
44. Servicios inmobiliarios	0,01	0,01%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,01	0,03%
13. Productos de caucho y plásticos	0,01	0,01%
35. Servicios de correos y mensajería	0,01	0,01%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,01	0,01%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,01	0,00%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,01	0,04%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,01	0,01%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,01	0,02%
11. Productos químicos	0,01	0,01%

62. Otros servicios personales	0,01	0,00%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,01	0,00%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,01	0,01%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0,01	0,00%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,01	0,01%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,01	0,05%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,00	0,00%
56. Servicios de atención sanitaria	0,00	0,00%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,00	0,00%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,00	0,00%
8. Papel y productos del papel	0,00	0,01%
39. Servicios de telecomunicaciones	0,00	0,01%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,00	0,00%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,00	0,00%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,00	0,00%
21. Otro material de transporte	0,00	0,01%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,00	0,00%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,00	0,00%
37. Servicios de edición	0,00	0,00%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,00	0,00%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,00	0,00%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,00	0,01%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,00	0,00%
10. Coque y productos de refino de petróleo	0,00	0,01%
33. Servicios de transporte aéreo	0,00	0,00%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,00	0,00%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,00	0,00%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,00	0,00%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,00	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	1,68	

ANEXO IX. Variación en el empleo por sectores para 2030 (en miles de puestos de trabajo)

VARIACIÓN EN EL EMPLEO POR SECTORES 2030	Variación en empleo	Variación porcentual en empleo
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	3,95	0,33%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	2,22	2,52%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	1,25	0,75%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,99	0,06%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,81	0,08%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,56	0,27%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,41	0,09%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0,39	0,09%
4. Industrias extractivas	0,38	2,12%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0,29	0,15%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,27	0,12%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,24	0,12%
50. Servicios de alquiler	0,24	0,40%
27. Construcciones y trabajos de construcción	0,22	0,02%
18. Equipo eléctrico	0,21	0,49%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,19	0,10%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0,18	0,15%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,13	0,09%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	0,11	0,06%
55. Servicios de educación	0,11	0,01%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0,11	0,71%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,11	0,18%
44. Servicios inmobiliarios	0,10	0,05%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,10	0,22%
13. Productos de caucho y plásticos	0,09	0,13%
35. Servicios de correos y mensajería	0,09	0,10%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,08	0,05%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,08	0,03%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,07	0,35%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,07	0,08%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,07	0,18%
11. Productos químicos	0,07	0,13%

62. Otros servicios personales	0,06	0,02%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,06	0,01%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,05	0,05%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0,05	0,00%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,05	0,08%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,05	0,43%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,04	0,04%
56. Servicios de atención sanitaria	0,04	0,01%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,04	0,02%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,03	0,00%
8. Papel y productos del papel	0,03	0,09%
39. Servicios de telecomunicaciones	0,03	0,07%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,03	0,01%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,02	0,01%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,02	0,02%
21. Otro material de transporte	0,02	0,09%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,02	0,02%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,02	0,01%
37. Servicios de edición	0,02	0,02%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,01	0,03%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,01	0,03%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,01	0,06%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,01	0,01%
10. Coque y productos de refino de petróleo	0,00	0,11%
33. Servicios de transporte aéreo	0,00	0,02%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,00	0,04%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,00	0,01%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,00	0,00%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,00	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	14,90	

ANEXO X. Variación en el empleo por sectores total (en miles de puestos de trabajo)

VARIACIÓN EN EL EMPLEO POR SECTORES TOTAL	Variación en empleo	Variación porcentual en empleo
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	74,67	6,20%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	41,86	47,56%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	23,65	14,14%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	18,71	1,06%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	15,40	1,50%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	10,59	5,01%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	7,70	1,66%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	7,41	1,72%
4. Industrias extractivas	7,21	40,04%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	5,56	2,78%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	5,01	2,35%
51. Servicios relacionados con el empleo	4,60	2,34%
50. Servicios de alquiler	4,52	7,62%
27. Construcciones y trabajos de construcción	4,07	0,39%
18. Equipo eléctrico	3,99	9,18%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	3,66	1,88%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	3,31	2,90%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	2,36	1,65%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	2,15	1,15%
55. Servicios de educación	2,02	0,18%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	2,01	13,41%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	2,00	3,41%
44. Servicios inmobiliarios	1,95	0,94%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	1,85	4,24%
13. Productos de caucho y plásticos	1,78	2,39%
35. Servicios de correos y mensajería	1,63	1,85%
60. Servicios prestados por asociaciones	1,47	0,92%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	1,46	0,50%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	1,40	6,68%
22. Muebles; otros productos manufacturados	1,32	1,50%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	1,28	3,43%
11. Productos químicos	1,28	2,46%
62. Otros servicios personales	1,14	0,31%

1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	1,11	0,19%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	1,01	1,01%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	1,01	0,09%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,93	1,51%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,90	8,20%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,84	0,73%
56. Servicios de atención sanitaria	0,82	0,10%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,78	0,47%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,60	0,04%
8. Papel y productos del papel	0,55	1,69%
39. Servicios de telecomunicaciones	0,53	1,37%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,48	0,20%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,44	0,18%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,37	0,30%
21. Otro material de transporte	0,32	1,77%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,31	0,47%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,30	0,21%
37. Servicios de edición	0,29	0,45%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,24	0,53%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,19	0,52%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,17	1,16%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,11	0,22%
10. Coque y productos de refino de petróleo	0,08	2,07%
33. Servicios de transporte aéreo	0,05	0,32%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,03	0,69%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,01	0,19%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,01	0,02%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,01	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	281,49	

ANEXO XI. Distribución del consumo de los hogares (en millones de €)

RAMAS DE ACTIVIDAD	Consumo de los hogares (%)
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	14,96%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	14,94%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	9,54%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	4,07%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	4,03%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	3,63%
44. Servicios inmobiliarios	3,55%
56. Servicios de atención sanitaria	2,77%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	2,59%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	2,53%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	2,48%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	2,13%
39. Servicios de telecomunicaciones	2,07%
55. Servicios de educación	2,01%
62. Otros servicios personales	1,97%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	1,91%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	1,87%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	1,72%
10. Coque y productos de refino de petróleo	1,69%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	1,62%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	1,58%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	1,47%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	1,40%
22. Muebles; otros productos manufacturados	1,38%
11. Productos químicos	1,15%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	1,09%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,97%
27. Construcciones y trabajos de construcción	0,92%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,73%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,72%
18. Equipo eléctrico	0,61%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,56%
37. Servicios de edición	0,55%

25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,53%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0,53%
33. Servicios de transporte aéreo	0,52%
8. Papel y productos del papel	0,50%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0,39%
13. Productos de caucho y plásticos	0,34%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,23%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,19%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,19%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0,18%
50. Servicios de alquiler	0,17%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	0,16%
21. Otro material de transporte	0,14%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,13%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,10%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,09%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,07%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,06%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,06%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,05%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,05%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,04%
35. Servicios de correos y mensajería	0,04%
4. Industrias extractivas	0,01%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,00%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,00%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,00%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,00%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00%
TOTAL	100%

ANEXO XII. Variación en la producción por sectores asociada a los salarios para 2024

(en millones de €)

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN POR SECTORES 2024 (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en la producción	Variación porcentual en producción
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	1,17	0,00%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	1,09	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	1,01	0,00%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,65	0,00%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,54	0,00%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0,51	0,00%
44. Servicios inmobiliarios	0,48	0,00%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,44	0,00%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,35	0,00%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,35	0,00%
11. Productos químicos	0,33	0,00%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	0,31	0,00%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0,30	0,00%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,30	0,00%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	0,27	0,00%
39. Servicios de telecomunicaciones	0,25	0,00%
56. Servicios de atención sanitaria	0,23	0,00%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0,22	0,00%
4. Industrias extractivas	0,22	0,01%
27. Construcciones y trabajos de construcción	0,22	0,00%
10. Coque y productos de refino de petróleo	0,21	0,00%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,20	0,00%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,19	0,00%
55. Servicios de educación	0,16	0,00%
13. Productos de caucho y plásticos	0,16	0,00%
62. Otros servicios personales	0,15	0,00%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,14	0,00%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,14	0,00%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,13	0,00%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,13	0,00%
8. Papel y productos del papel	0,13	0,00%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,12	0,00%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,12	0,00%

52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,12	0,00%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,11	0,00%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0,11	0,00%
18. Equipo eléctrico	0,11	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,11	0,00%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,11	0,00%
50. Servicios de alquiler	0,10	0,00%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,10	0,00%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,08	0,00%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,08	0,00%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,08	0,00%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,08	0,00%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,08	0,00%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,07	0,00%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,07	0,00%
37. Servicios de edición	0,06	0,00%
33. Servicios de transporte aéreo	0,05	0,00%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,04	0,00%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,04	0,00%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,04	0,00%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,04	0,00%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,04	0,00%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,03	0,00%
35. Servicios de correos y mensajería	0,03	0,00%
21. Otro material de transporte	0,03	0,00%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,03	0,00%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,02	0,00%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,02	0,00%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,01	0,00%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,01	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	13,13	

ANEXO XIII. Variación en la producción por sectores asociada a los salarios para 2030

(en millones de €)

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN POR SECTORES 2030 (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en la producción	Variación porcentual en producción
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	10,42	0,01%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	9,72	0,01%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	9,02	0,01%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	5,76	0,01%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	4,78	0,01%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	4,55	0,01%
44. Servicios inmobiliarios	4,24	0,01%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	3,95	0,01%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	3,15	0,01%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	3,10	0,02%
11. Productos químicos	2,97	0,01%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	2,77	0,01%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	2,66	0,01%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	2,64	0,00%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	2,42	0,01%
39. Servicios de telecomunicaciones	2,25	0,01%
56. Servicios de atención sanitaria	2,01	0,00%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	1,97	0,01%
4. Industrias extractivas	1,96	0,06%
27. Construcciones y trabajos de construcción	1,94	0,00%
10. Coque y productos de refino de petróleo	1,82	0,01%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	1,81	0,01%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	1,68	0,01%
55. Servicios de educación	1,45	0,00%
13. Productos de caucho y plásticos	1,42	0,01%
62. Otros servicios personales	1,30	0,01%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	1,26	0,01%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	1,26	0,00%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	1,17	0,01%
22. Muebles; otros productos manufacturados	1,15	0,01%
8. Papel y productos del papel	1,13	0,01%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	1,10	0,00%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	1,08	0,01%

52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	1,04	0,01%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	1,01	0,03%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0,98	0,01%
18. Equipo eléctrico	0,98	0,01%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,98	0,01%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,96	0,01%
50. Servicios de alquiler	0,87	0,01%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,86	0,01%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,74	0,00%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,70	0,01%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,68	0,01%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,68	0,00%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,67	0,00%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,62	0,00%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,61	0,00%
37. Servicios de edición	0,52	0,01%
33. Servicios de transporte aéreo	0,46	0,01%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,39	0,01%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,36	0,01%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,34	0,00%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,33	0,00%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,32	0,01%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,30	0,01%
35. Servicios de correos y mensajería	0,28	0,01%
21. Otro material de transporte	0,25	0,00%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,24	0,01%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,21	0,00%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,17	0,00%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,12	0,01%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,08	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	116,69	

ANEXO XIV. Variación en la producción por sectores asociada a los salarios total (en millones de €)

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN POR SECTORES TOTAL (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en la producción	Variación porcentual en producción
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	196,93	0,18%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	183,63	0,17%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	170,46	0,19%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	108,83	0,10%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	90,38	0,11%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	86,05	0,15%
44. Servicios inmobiliarios	80,09	0,14%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	74,64	0,16%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	59,58	0,12%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	58,53	0,30%
11. Productos químicos	56,16	0,16%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	52,40	0,14%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	50,32	0,10%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	49,96	0,08%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	45,71	0,10%
39. Servicios de telecomunicaciones	42,60	0,14%
56. Servicios de atención sanitaria	37,98	0,05%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	37,14	0,10%
4. Industrias extractivas	36,96	1,05%
27. Construcciones y trabajos de construcción	36,65	0,03%
10. Coque y productos de refino de petróleo	34,47	0,14%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	34,11	0,12%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	31,79	0,17%
55. Servicios de educación	27,39	0,04%
13. Productos de caucho y plásticos	26,75	0,15%
62. Otros servicios personales	24,60	0,19%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	23,90	0,16%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	23,86	0,08%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	22,12	0,12%
22. Muebles; otros productos manufacturados	21,76	0,22%
8. Papel y productos del papel	21,26	0,17%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	20,86	0,09%

58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	20,44	0,12%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	19,64	0,13%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	19,00	0,47%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	18,53	0,11%
18. Equipo eléctrico	18,52	0,13%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	18,46	0,19%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	18,23	0,12%
50. Servicios de alquiler	16,43	0,12%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	16,17	0,14%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	14,06	0,07%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	13,31	0,11%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	12,83	0,14%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	12,76	0,07%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	12,65	0,06%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	11,80	0,04%
14. Otros productos minerales no metálicos	11,51	0,08%
37. Servicios de edición	9,87	0,11%
33. Servicios de transporte aéreo	8,77	0,10%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	7,30	0,13%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	6,88	0,25%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	6,33	0,06%
60. Servicios prestados por asociaciones	6,30	0,05%
51. Servicios relacionados con el empleo	6,09	0,11%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	5,58	0,10%
35. Servicios de correos y mensajería	5,26	0,10%
21. Otro material de transporte	4,69	0,04%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	4,52	0,13%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	3,90	0,01%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	3,12	0,00%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	2,25	0,11%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	1,56	0,09%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	2.204,64	

ANEXO XV. Variación en el valor añadido por sectores asociada a los salarios para 2024

(en millones de €)

VARIACIÓN EN EL VALOR AÑADIDO POR SECTORES 2024 (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en VA	Variación porcentual en VA
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,93	0,00%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0,61	0,00%
44. Servicios inmobiliarios	0,38	0,00%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,36	0,00%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,34	0,00%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,25	0,00%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,25	0,00%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0,21	0,00%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	0,19	0,00%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	0,18	0,00%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,16	0,00%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,16	0,00%
56. Servicios de atención sanitaria	0,15	0,00%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0,14	0,00%
55. Servicios de educación	0,14	0,00%
39. Servicios de telecomunicaciones	0,13	0,00%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0,12	0,00%
62. Otros servicios personales	0,11	0,00%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,11	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,11	0,00%
27. Construcciones y trabajos de construcción	0,10	0,00%
4. Industrias extractivas	0,09	0,01%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,08	0,00%
11. Productos químicos	0,08	0,00%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,08	0,00%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,07	0,00%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,07	0,00%
50. Servicios de alquiler	0,06	0,00%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,06	0,00%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,05	0,00%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,05	0,00%

57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,05	0,00%
13. Productos de caucho y plásticos	0,05	0,00%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,05	0,00%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,04	0,00%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,04	0,00%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,04	0,00%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0,04	0,00%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,04	0,00%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,04	0,00%
8. Papel y productos del papel	0,04	0,00%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,03	0,00%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,03	0,00%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,03	0,00%
37. Servicios de edición	0,03	0,00%
18. Equipo eléctrico	0,03	0,00%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,02	0,00%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,02	0,00%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,02	0,00%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,02	0,00%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,02	0,00%
10. Coque y productos de refino de petróleo	0,02	0,00%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,02	0,00%
35. Servicios de correos y mensajería	0,02	0,00%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,01	0,00%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,01	0,00%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,01	0,00%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,01	0,00%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,01	0,00%
33. Servicios de transporte aéreo	0,01	0,00%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,01	0,00%
21. Otro material de transporte	0,01	0,00%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	6,66	

ANEXO XVI. Variación en el valor añadido por sectores asociada a los salarios para 2030 (en millones de €)

VARIACIÓN EN EL VALOR AÑADIDO POR SECTORES 2030 (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en VA	Variación porcentual en VA
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	8,31	0,01%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	5,38	0,01%
44. Servicios inmobiliarios	3,41	0,01%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	3,20	0,01%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	3,02	0,01%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	2,22	0,01%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	2,19	0,01%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	1,91	0,01%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	1,71	0,01%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	1,64	0,01%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	1,45	0,01%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	1,42	0,02%
56. Servicios de atención sanitaria	1,35	0,00%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	1,24	0,01%
55. Servicios de educación	1,23	0,00%
39. Servicios de telecomunicaciones	1,14	0,01%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	1,09	0,01%
62. Otros servicios personales	0,99	0,01%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,98	0,01%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,98	0,01%
27. Construcciones y trabajos de construcción	0,87	0,00%
4. Industrias extractivas	0,81	0,06%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,73	0,01%
11. Productos químicos	0,70	0,01%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,69	0,01%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,66	0,01%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,65	0,01%
50. Servicios de alquiler	0,53	0,01%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,49	0,01%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,48	0,01%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,46	0,01%

57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,45	0,00%
13. Productos de caucho y plásticos	0,44	0,01%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,41	0,00%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,40	0,00%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,38	0,03%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,37	0,01%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0,36	0,01%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,33	0,01%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,33	0,00%
8. Papel y productos del papel	0,32	0,01%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,29	0,01%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,27	0,00%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,26	0,00%
37. Servicios de edición	0,25	0,01%
18. Equipo eléctrico	0,24	0,01%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,21	0,00%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,21	0,00%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,21	0,01%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,21	0,01%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,18	0,00%
10. Coque y productos de refino de petróleo	0,14	0,01%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,14	0,01%
35. Servicios de correos y mensajería	0,13	0,01%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,13	0,00%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,12	0,00%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,11	0,01%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,10	0,01%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,10	0,00%
33. Servicios de transporte aéreo	0,09	0,01%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,06	0,01%
21. Otro material de transporte	0,06	0,00%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,03	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	59,23	

ANEXO XVII. Variación en el valor añadido por sectores asociada a los salarios total (en millones de €)

VARIACIÓN EN EL VALOR AÑADIDO POR SECTORES TOTAL (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en VA	Variación porcentual en VA
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	156,94	0,19%
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	101,72	0,17%
44. Servicios inmobiliarios	64,40	0,14%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	60,41	0,11%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	57,14	0,10%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	41,85	0,18%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	41,29	0,16%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	36,06	0,15%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	32,32	0,14%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	30,97	0,10%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	27,46	0,12%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	26,91	0,30%
56. Servicios de atención sanitaria	25,56	0,05%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	23,36	0,10%
55. Servicios de educación	23,18	0,04%
39. Servicios de telecomunicaciones	21,55	0,14%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	20,51	0,10%
62. Otros servicios personales	18,77	0,19%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	18,57	0,12%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	18,46	0,19%
27. Construcciones y trabajos de construcción	16,42	0,03%
4. Industrias extractivas	15,35	1,05%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	13,82	0,12%
11. Productos químicos	13,22	0,16%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	12,98	0,17%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	12,44	0,12%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	12,36	0,16%
50. Servicios de alquiler	10,03	0,12%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	9,30	0,12%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	9,06	0,11%
22. Muebles; otros productos manufacturados	8,71	0,22%

57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	8,44	0,06%
13. Productos de caucho y plásticos	8,27	0,15%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	7,73	0,08%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	7,48	0,08%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	7,16	0,47%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	6,99	0,14%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	6,79	0,11%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	6,23	0,14%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	6,23	0,07%
8. Papel y productos del papel	5,96	0,17%
51. Servicios relacionados con el empleo	5,46	0,11%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	5,15	0,07%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	4,93	0,04%
37. Servicios de edición	4,72	0,11%
18. Equipo eléctrico	4,54	0,13%
60. Servicios prestados por asociaciones	4,00	0,05%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	3,99	0,09%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	3,95	0,13%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	3,91	0,25%
14. Otros productos minerales no metálicos	3,42	0,08%
10. Coque y productos de refinado de petróleo	2,70	0,14%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	2,65	0,13%
35. Servicios de correos y mensajería	2,53	0,10%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	2,44	0,06%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	2,27	0,00%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	2,03	0,10%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	1,88	0,13%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	1,86	0,01%
33. Servicios de transporte aéreo	1,61	0,10%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	1,16	0,11%
21. Otro material de transporte	1,04	0,04%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,53	0,09%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	1.119,15	

ANEXO XVIII. Variación en el empleo por sectores asociada a los salarios para 2024 (en miles de puestos de trabajo)

VARIACIÓN EN EL EMPLEO POR SECTORES 2024 (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en empleo	Variación porcentual en empleo
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0,01	0,00%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,01	0,00%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	0,01	0,00%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,01	0,00%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,01	0,00%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,00	0,00%
62. Otros servicios personales	0,00	0,00%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,00	0,00%
55. Servicios de educación	0,00	0,00%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,00	0,00%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0,00	0,00%
56. Servicios de atención sanitaria	0,00	0,00%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,00	0,00%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,00	0,00%
27. Construcciones y trabajos de construcción	0,00	0,00%
44. Servicios inmobiliarios	0,00	0,00%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	0,00	0,00%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,00	0,00%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,00	0,00%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,00	0,00%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,00	0,00%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,00	0,00%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0,00	0,00%
4. Industrias extractivas	0,00	0,01%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,00	0,00%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,00	0,00%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,00	0,00%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,00	0,00%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,00	0,00%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0,00	0,00%

13. Productos de caucho y plásticos	0,00	0,00%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,00	0,00%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,00	0,00%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,00	0,00%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,00	0,00%
35. Servicios de correos y mensajería	0,00	0,00%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,00	0,00%
11. Productos químicos	0,00	0,00%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,00	0,00%
37. Servicios de edición	0,00	0,00%
50. Servicios de alquiler	0,00	0,00%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,00	0,00%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,00	0,00%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,00	0,00%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,00	0,00%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,00	0,00%
18. Equipo eléctrico	0,00	0,00%
39. Servicios de telecomunicaciones	0,00	0,00%
8. Papel y productos del papel	0,00	0,00%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,00	0,00%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,00	0,00%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,00	0,00%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,00	0,00%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,00	0,00%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0,00	0,00%
33. Servicios de transporte aéreo	0,00	0,00%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,00	0,00%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,00	0,00%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,00	0,00%
21. Otro material de transporte	0,00	0,00%
10. Coque y productos de refino de petróleo	0,00	0,00%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,00	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	0,10	

ANEXO XIX. Variación en el empleo por sectores asociada a los salarios para 2030 (en miles de puestos de trabajo)

VARIACIÓN EN EL EMPLEO POR SECTORES 2030 (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en empleo	Variación porcentual en empleo
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	0,11	0,01%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	0,10	0,01%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	0,06	0,01%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,05	0,01%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,05	0,01%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,04	0,01%
62. Otros servicios personales	0,04	0,01%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,03	0,01%
55. Servicios de educación	0,03	0,00%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,02	0,01%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0,02	0,01%
56. Servicios de atención sanitaria	0,02	0,00%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,02	0,02%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,02	0,01%
27. Construcciones y trabajos de construcción	0,02	0,00%
44. Servicios inmobiliarios	0,02	0,01%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	0,01	0,01%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,01	0,00%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,01	0,01%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,01	0,01%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,01	0,01%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,01	0,01%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0,01	0,01%
4. Industrias extractivas	0,01	0,06%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,01	0,01%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,01	0,00%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,01	0,01%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,01	0,01%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,01	0,01%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios	0,01	0,01%

de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos		
13. Productos de caucho y plásticos	0,01	0,01%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,01	0,00%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,01	0,03%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,01	0,00%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,00	0,01%
35. Servicios de correos y mensajería	0,00	0,01%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,00	0,00%
11. Productos químicos	0,00	0,01%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,00	0,01%
37. Servicios de edición	0,00	0,01%
50. Servicios de alquiler	0,00	0,01%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,00	0,01%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,00	0,00%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,00	0,01%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,00	0,01%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,00	0,00%
18. Equipo eléctrico	0,00	0,01%
39. Servicios de telecomunicaciones	0,00	0,01%
8. Papel y productos del papel	0,00	0,01%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,00	0,00%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,00	0,01%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,00	0,00%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,00	0,00%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,00	0,00%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0,00	0,01%
33. Servicios de transporte aéreo	0,00	0,01%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,00	0,01%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,00	0,00%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,00	0,01%
21. Otro material de transporte	0,00	0,00%
10. Coque y productos de refinación de petróleo	0,00	0,01%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,00	0,00%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	0,88	

ANEXO XX. Variación en el empleo por sectores asociada a los salarios total (en miles de puestos de trabajo)

VARIACIÓN EN EL EMPLEO POR SECTORES TOTAL (ASOCIADA A SALARIOS)	Variación en empleo	Variación porcentual en empleo
36. Servicios de alojamiento y de comidas y bebidas	2,02	0,17%
30. Servicios de comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	1,88	0,11%
53. Servicios de seguridad e investigación; servicios para edificios y paisajísticos; servicios administrativos, de oficina y otros servicios de ayuda a las empresas	1,15	0,10%
29. Servicios de comercio al por mayor e intermediación del comercio, excepto de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores	0,98	0,10%
1. Productos de la agricultura, la ganadería y la caza, y servicios relacionados con los mismos	0,98	0,16%
63. Servicios de los hogares como empleadores de personal doméstico; bienes y servicios no diferenciados producidos por hogares para uso propio	0,77	0,19%
62. Otros servicios personales	0,69	0,19%
31. Servicios de transporte terrestre, incluso por tubería	0,54	0,12%
55. Servicios de educación	0,49	0,04%
5. Productos alimenticios; bebidas; tabaco manufacturado	0,45	0,18%
45. Servicios jurídicos y contables; servicios de sedes centrales de empresas; servicios de consultoría de gestión empresarial	0,42	0,10%
56. Servicios de atención sanitaria	0,41	0,05%
6. Productos textiles; prendas de vestir; artículos de cuero y calzado	0,37	0,30%
28. Servicios de comercio al por mayor y al por menor y servicios de reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,36	0,12%
27. Construcciones y trabajos de construcción	0,32	0,03%
44. Servicios inmobiliarios	0,29	0,14%
41. Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	0,27	0,14%
57. Servicios sociales de atención en establecimientos residenciales; servicios sociales sin alojamiento	0,26	0,06%
51. Servicios relacionados con el empleo	0,22	0,11%
49. Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios	0,22	0,11%
59. Servicios deportivos, recreativos y de entretenimiento	0,21	0,12%
22. Muebles; otros productos manufacturados	0,20	0,22%
34. Servicios de almacenamiento y auxiliares del transporte	0,20	0,10%
4. Industrias extractivas	0,19	1,05%
43. Servicios auxiliares a los servicios financieros y a los servicios de seguros	0,19	0,16%
16. Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	0,18	0,08%
58. Servicios de creación, artísticos y de espectáculos; servicios de bibliotecas, archivos, museos y otros servicios culturales; servicios de juegos de azar y apuestas	0,17	0,12%
48. Servicios de publicidad y de estudio de mercado	0,17	0,12%
61. Servicios de reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	0,13	0,13%
26. Servicios de alcantarillado; servicios de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; servicios de aprovechamiento, de saneamiento y otros servicios de gestión de residuos	0,12	0,11%

13. Productos de caucho y plásticos	0,11	0,15%
23. Servicios de reparación e instalación de maquinaria y equipos	0,11	0,07%
17. Productos informáticos, electrónicos y ópticos	0,10	0,47%
46. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; servicios de ensayos y análisis técnicos	0,09	0,04%
3. Pescado y otros productos de la pesca; productos de la acuicultura; servicios de apoyo a la pesca	0,09	0,25%
35. Servicios de correos y mensajería	0,08	0,10%
60. Servicios prestados por asociaciones	0,08	0,05%
11. Productos químicos	0,08	0,16%
42. Servicios de seguros, reaseguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria	0,08	0,17%
37. Servicios de edición	0,07	0,11%
50. Servicios de alquiler	0,07	0,12%
52. Servicios de agencias de viajes, operadores turísticos y otros servicios de reservas, y servicios relacionados con los mismos	0,06	0,13%
54. Servicios de administración pública y defensa; servicios de seguridad social obligatoria	0,06	0,00%
25. Agua natural; servicios de tratamiento y distribución de agua	0,06	0,14%
9. Servicios de impresión y de reproducción de soportes grabados	0,06	0,10%
19. Maquinaria y equipo n.c.o.p.	0,06	0,07%
18. Equipo eléctrico	0,05	0,13%
39. Servicios de telecomunicaciones	0,05	0,14%
8. Papel y productos del papel	0,05	0,17%
20. Vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,05	0,08%
7. Madera y corcho y productos de madera y corcho, excepto muebles; artículos de cestería y espartería	0,05	0,13%
14. Otros productos minerales no metálicos	0,05	0,08%
40. Servicios de programación, consultoría y otros servicios relacionados con la informática; servicios de información	0,03	0,01%
38. Servicios cinematográficos, de vídeo y televisión; grabación de sonido y edición musical; servicios de programación y emisión de radio y televisión	0,02	0,06%
24. Energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	0,02	0,15%
33. Servicios de transporte aéreo	0,02	0,10%
2. Productos de la silvicultura y la explotación forestal, y servicios relacionados con los mismos	0,02	0,11%
15. Productos de metalurgia y productos metálicos	0,01	0,09%
12. Productos farmacéuticos de base y sus preparados	0,01	0,14%
21. Otro material de transporte	0,01	0,04%
10. Coque y productos de refinación de petróleo	0,01	0,14%
32. Servicios de transporte marítimo y por vías navegables interiores	0,00	0,09%
44a. Alquileres imputados de las viviendas ocupadas por sus propietarios	0,00	0,00%
47. Servicios de investigación y desarrollo científico	0,00	0,00%
64. Servicios de organizaciones y organismos extraterritoriales	0,00	0,00%
TOTAL	16,56	