



Trabajo Fin de Grado

**La Eficiencia de la Fiscalidad Verde en la Unión Europea: el sistema “*cap-and-trade*”  
como herramienta fiscal contra el cambio climático.**

Sara Santarsia

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Prof. Vicente Tomas Pellicer

12 de junio de 2023



## Dedicatorias

Dedico mi trabajo a mi abuelo.

Él me transmitió la determinación, que la fuerza no siempre viene de las propias capacidades, sino que de la perseverancia y la voluntad de llegar a lo más alto. Su miedo era no poder oírme, no poder cuidarme desde Italia, mientras me repetía “Lo que tú quieres para mí, yo lo deseo el doble para ti”. (Totó). Su gran orgullo fue mi 10 con matrícula de honor en el recitado de “La Livella”, una poesía de Totó.

Con ese logro, me comprometo a hacerle sentir orgulloso una vez más. Espero que pueda sonreír en este momento, viendo a su nieta dar un paso más para convertirse en Mujer.

Dedico mi logro a mis inmensos padres.

Ellos me enseñaron, día tras día, a cuidar de mi felicidad, a divertirme, a alimentar mis pasiones, nuevas ideas y nuevas experiencias, a encontrar mi sentido de la competencia y la independencia.

Mamá, el alma de mi existencia, la que me apoyó a lo largo de toda mi trayectoria. Ella es el ejemplo de todo lo que me gustaría ser: su dulzura, su serenidad, su confianza, su elegancia mezclada con una pizca de severidad y firmeza. Mamá, hoy doy un paso adelante en ser la Mujer más parecida a ti, porque este éxito está dedicado a ti.

Papá, el que me transmitió la importancia del sacrificio, el que descuidó sus propias necesidades por el bien de un hijo. Cada vez que me iba, le costó un llanto de dolor interno, de un padre que negó sus propias emociones por amor a su hija. Papi, hoy no me gustaría oírte llorar, sino ver sólo lágrimas de alegría y orgullo, porque ésta es nuestra victoria.

Dedico mi TFG a mi novio, Paolo.

Me dio amor sin esperar nada a cambio. Descubrió lo que se esconde en el fondo de mi corazón. Supo estar cerca de mí incluso desde lejos. Me cogió de la mano y me acompañó en mi viaje, enriqueciéndolo con risas, abrazos y sorpresas. Purificó mi alma, porque el respeto, la lealtad y la verdad son la clave para vivir cien años juntos. Me dio energía y positividad, porque el fracaso sólo se debe al miedo y a la incertidumbre, mientras que las soluciones son infinitas y sólo hay que no cansarse nunca de buscarlas. Me ha dado confianza en mí misma, perseverancia y paciencia. Con un compromiso constante, pasión en los actos, paciencia y la certeza de que uno es capaz de hacer frente a todo, sólo entonces se pueden conseguir grandes cosas.

Esta es mi meta y mi victoria va para él, mi amor puro.

Paolo, cada paso adelante viene dado por el amor que siento por ti.

## Resumen

La Fiscalidad Verde sobre el carbono ha sido un tema de gran debate en la Unión Europea a partir de los años ochenta, cuando se desarrolló y se puso en acción la Reforma Fiscal Verde y las transformaciones fiscales establecidas. El impuesto especial sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> ha sido propuesto varias veces, pero nunca ha entrado en vigor. Tras varios intentos por la Comisión Europea para introducir instrumentos fiscales que limitaran el uso de actividades contaminantes, a partir de 2005, se adoptó el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión, reformando la estructura del sistema “*cap-and-trade*”. La escasez de derechos de emisiones en su mercado de comercio y su eficiencia ha llevado a las empresas a tomar otras medidas más sostenibles. La industria manufacturera es una de las actividades económicas de CNAE 2009 más contaminante. Sin embargo, a día de hoy este sector productivo está muy comprometido en el desarrollo sostenible y en su transformación hacia una Industria 4.0.

**Palabras clave:** Unión Europea, Dióxido de carbono, Cambio climático, Fiscalidad Verde, Valor Añadido Bruto.

## Abstract

Green carbon taxation has been a topic of great debate in the European Union since the 1980s, when the Green Tax Reform and the established tax transformations were developed and put into action. The excise tax on CO<sub>2</sub> emissions has been proposed several times but has never entered into force. The Emissions Trading System was adopted with a structural reform of the cap-and-trade system, after several attempts by the European Commission to introduce fiscal instruments to limit the use of polluting activities from 2005. The scarcity of emissions allowances in its trading market and its efficiency has led companies to take other more sustainable measures. The manufacturing industry is one of the most polluting economic activities in CNAE 2009. However, today this productive sector is highly committed to sustainable development and its transformation towards Industry 4.0.

**Keywords:** European Union, carbon dioxide, climate change, green taxation, Value Added.

## Índice

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>11</b>
<i>Objetivo I.....</i>	<i>11</i>
<i>Objetivo II.....</i>	<i>11</i>
<i>Objetivo III.....</i>	<i>11</i>
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
<b>EL ORIGEN Y LA EVOLUCIÓN DE LA FISCALIDAD MEDIOAMBIENTAL .....</b>	<b>13</b>
<b>LA REFORMA FISCAL VERDE .....</b>	<b>15</b>
<b>INTRODUCCIÓN DE LOS IMPUESTOS ESPECIALES EN LA UNIÓN EUROPEA.....</b>	<b>17</b>
<b>SISTEMA “CAP-AND-TRADE” .....</b>	<b>20</b>
<b>PRINCIPIOS FISCALES QUIEN CONTAMINA, PAGA.....</b>	<b>26</b>
<b>INICIATIVAS EUROPEAS .....</b>	<b>27</b>
<i>Objetivos 20/20/20.....</i>	<i>29</i>
<i>Pacto Verde Europeo.....</i>	<i>30</i>
<i>Objetivo 55 .....</i>	<i>31</i>
<i>Euro 6.....</i>	<i>32</i>
<i>WLTP World Harmonized Light Vehicle Test Procedure .....</i>	<i>33</i>
<b>CASO VOLKSWAGEN: FRAUDE DE EMISIONES CONTAMINANTES.....</b>	<b>34</b>
<b>EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EN LA INDUSTRIA .....</b>	<b>35</b>
<i>DAFO en el sector de la industria.....</i>	<i>35</i>
<b>LOS AVANCES INTERNACIONALES.....</b>	<b>41</b>
<i>Aportes Españoles a la Fiscalidad Verde .....</i>	<i>41</i>
<i>Aportes Italianos a la Fiscalidad Verde.....</i>	<i>46</i>
<b>INTENSIDAD DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> .....</b>	<b>50</b>
<b>INDUSTRIA 4.0 .....</b>	<b>52</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>52</b>
<b>ESTADO DE LA CUESTIÓN.....</b>	<b>52</b>
<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>53</b>
<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS.....</b>	<b>57</b>
<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>
<b>ANÁLISIS DE LA INTENSIDAD DE EMISIONES DE CO<sub>2</sub> .....</b>	<b>57</b>
<b>ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA VOLVO.....</b>	<b>61</b>
<b>ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA FORD .....</b>	<b>62</b>
<b>INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS.....</b>	<b>63</b>
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>63</b>
<b>CONCLUSIÓN GENERAL .....</b>	<b>63</b>
<b>CONCLUSIONES ESPECÍFICAS .....</b>	<b>64</b>
<i>Conclusión I.....</i>	<i>64</i>
<i>Conclusión II.....</i>	<i>65</i>
<i>Conclusión III.....</i>	<i>66</i>
<b>LIMITACIONES DE ESTUDIO.....</b>	<b>67</b>
<b>FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>67</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>68</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> .....	14
<b>Figura 2</b> .....	16
<b>Figura 3</b> .....	18
<b>Figura 4</b> .....	19
<b>Figura 5</b> .....	21
<b>Figura 6</b> .....	23
<b>Figura 7</b> .....	24
<b>Figura 8</b> .....	29
<b>Figura 9</b> .....	33
<b>Figura 10</b> .....	36
<b>Figura 11</b> .....	37
<b>Figura 12</b> .....	38
<b>Figura 13</b> .....	39
<b>Figura 14</b> .....	40
<b>Figura 15</b> .....	43
<b>Figura 16</b> .....	44
<b>Figura 17</b> .....	45
<b>Figura 18</b> .....	46
<b>Figura 19</b> .....	47
<b>Figura 20</b> .....	48
<b>Figura 21</b> .....	49
<b>Figura 22</b> .....	50
<b>Figura 23</b> .....	58
<b>Figura 24</b> .....	59
<b>Figura 25</b> .....	60
<b>Figura 26</b> .....	60
<b>Figura 27</b> .....	61

## Listado abreviaturas

UE: Unión Europea

CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono

GEI: Gas de Efecto Invernadero

IPPC: Siglas en inglés de Grupo Intergubernamental de Expertos

OCDE: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos

VAB: Valor Añadido Bruto

CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas

ETS: Sistema de Comercio de Emisiones

EUA: derecho de contaminación

AEMA: Agencia Europea del Medio Ambiente

DIE: Directiva sobre Imposición de los Productos Energéticos

EUROSTAT: Agencia de Estadística Europea

OMC: Organización Mundial de Comercio

PE: Parlamento Europeo

RCDE: Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea

CEPE: Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa

## Introducción

“Ser capaz de satisfacer las necesidades de la presente generación sin comprometer las posibilidades de las futuras” (Informe Brundtland, 1987) define el concepto de desarrollo sostenible. Es la base de crear una economía sostenible, el principal objeto de la agenda internacional.

El primer debate europeo sobre el desarrollo sostenible se tuvo en paralelo con la creación de la UE, en una primera reunión del Consejo de Ministros de Energía y Medio Ambiente en 1990. La Comisión publicó la “Estrategia comunitaria para limitar las emisiones de CO<sub>2</sub><sup>1</sup> y mejorar la eficiencia energética” en 1991. Para ello, propuso crear el impuesto europeo sobre el carbono como instrumento para reorientar el consumo hacia una menor intensidad carbónica y energética.

En el informe de 2021 titulado “Cambio Climático 2021: Bases físicas” (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático [IPCC], 2021), el IPCC afirma que el calentamiento global es generalizado y urge reducir de forma sustancial y rápida las emisiones de CO<sub>2</sub>. El “Informe Especial” de 2018 publicado por el IPCC indica también que hay que limitar el calentamiento global a 1.5°C y, asimismo, las emisiones netas mundiales de CO<sub>2</sub> de origen humano reducirán en un 45% para 2030 con respecto a los niveles de 2010 y disminuirán hasta conseguir el cero neto aproximadamente en 2050.

Se discute mucho sobre el aumento de la temperatura global y de las emisiones de GEI como causa principal de ello. Por contrario, no es común estudiar la relación directa que existe entre el crecimiento económico y el aumento del consumo de emisiones de GEI, entre ellos el CO<sub>2</sub>.

Las economías de mercado definen el máximo bienestar general como la situación en la cual los mercados privados son perfectamente eficientes, bajo ciertas condiciones y sin que el gobierno interfiera. Es decir que, los productores y los consumidores se encuentran en el mercado, participan en el comercio y obtienen el mejor precio por el mayor número de

---

<sup>1</sup> El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el gas de efecto invernadero que tiene mayor impacto sobre la temperatura media mundial de la Tierra. Es un gas en parte natural y esencial para el desarrollo de la vida sobre el planeta y en parte antropógeno, es decir resultado de la actividad humana.

productores, lo que es la optimización social de los mercados competitivos. Si no hay bienes públicos, externalidades, impuestos u otras distorsiones, entonces los mercados son eficientes. Actualmente, las condiciones son restrictivas, se combina la intervención del sector público con el privado en una economía mixta. Los mercados están generando un precio sobre el medio ambiente.

La introducción de los impuestos en la Fiscalidad Verde tiene el propósito principal de incluir los costos de uso del medio ambiente en los precios de los bienes y servicios de una actividad económica. Esas externalidades pueden ser tanto negativas como positivas y son un efecto no deseado de un agente a otro. Cuando los precios que pagan los agentes del mercado no incluyen dichos costos externos, entonces fomentan la producción por encima del nivel de eficiencia económica, causando incorrecciones y distorsiones en el mercado que son costosas para la sociedad. La tributación verde busca internalizar las externalidades, incluir esos costos externos en los precios de modo que la diferencia entre el coste social y el coste privado sea nula.

Según la teoría de Hacienda Pública, el medio ambiente se considera en sí un bien público y es difícil establecer derechos de propiedad o mecanismos de exclusión sobre sus componentes, como aire, fauna o flora. La OCDE<sup>2</sup> asume que la combinación de regulaciones y de impuestos ecológicos implica el crecimiento de investigación e innovación en las empresas, lo que reduce los costes, aumenta el registro de patentes y mejora la competitividad.

La originalidad del presente Trabajo de Fin de Grado consta en analizar los principales sectores emisores de CO<sub>2</sub> en la Unión Europea, con especial atención a España e Italia y su relación con la generación de riqueza.

El estudio presentará la teoría sobre los tipos de gravámenes ambientales, con especial atención al sistema “*cap-and-trade*” y el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE EU), cómo funcionan y cómo se presenta su imposición. Además, explicará por qué se adoptó dicha política fiscal y qué problemas ocurrirían al aplicarla.

---

<sup>2</sup> Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos

## Objetivos

### Objetivo General

El presente Trabajo de Fin de Grado busca estudiar la Fiscalidad medioambiental en la Unión Europea como una herramienta útil para alcanzar oportunidades de mejoras para el medioambiente, reducir las emisiones de carbono en la sociedad europea y hacer frente al cambio climático, siendo esto un problema de gran relevancia en la actualidad por diferentes razones.

### Objetivos Específicos

#### *Objetivo I*

Analizar el origen y la evolución de la fiscalidad medioambiental en la Unión Europea y tratar la situación actual de la misma, con especial atención a la Fiscalidad relativa a las emisiones de carbono. Definir la implementación de la Reforma Fiscal Verde en los Países miembros de la Unión Europea, con especial énfasis al sistema fiscal español e italiano, en contexto europeo. Conocer las medidas tomadas hasta ahora por la UE; los métodos fiscales y herramientas actuales; un caso real de fraude de emisiones contaminantes.

#### **Objetivo II**

Estudiar la teoría de los impuestos pegouvianos y del sistema “*cap-and-trade*” como herramientas para mejorar el nivel de bienestar social, corregir las externalidades negativas, la condición por la cual la diferencia entre el costo social y el costo privado sea nula.

#### **Objetivo III**

Comparar los impuestos reales con la teoría de los impuestos sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> para analizar su efecto real sobre la rentabilidad y eficiencia administrativa.

En definitiva, el presente Trabajo tendrá como objeto principal presentar la imposición de los Impuestos especiales sobre el carbón en la Unión Europea. A través de un análisis empírico, dicho estudio abordará el gravamen de estos impuestos sobre algunos productos derivados de las emisiones de CO<sub>2</sub>, como los vehículos y otros productos de la industria manufacturera. Se propone un análisis comparativo en dos países europeos, por sus

características económicas y fiscales que ofrecen una visión más completa de estos efectos económicos. Finalmente, se expondrán las conclusiones de la investigación.

### **Problema de Investigación**

El problema de la sociedad actual consta en que la situación se ha agravado por el importante crecimiento económico de países como China e India, que son los principales emisores de CO<sub>2</sub>, y de países emergentes, como Brasil, México, Indonesia, Turquía y Sudáfrica. La prioridad urgente en la cooperación europea es la fijación de un precio al carbono, mediante la imposición, el comercio o la regulación, similar en toda la UE.

### **Preguntas de Investigación**

*P.i. 1:* ¿Los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> basados en la disposición a pagar pueden usarse para resolver el problema de la sociedad?

*P.i. 1.1:* ¿Cómo se sienten afectados los productores por el sistema “*cap-and-trade*” sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>? ¿Cuál es el efecto real para quienes los compran y cómo lo experimentan?

### **Justificación de la Investigación**

La crisis mundial del calentamiento global y del exceso de emisiones es una de las mayores preocupaciones de la Unión Europea y de todo el mundo. Una de las soluciones para luchar contra el cambio climático se debe a los Gobiernos, los cuales, mediante herramientas fiscales, tienen el poder, sobre las empresas, de incentivar o limitar actividades peligrosas para el ambiente. Un sistema fiscal sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> puede reducir o eliminar el efecto que tienen las emisiones de GEI sobre el planeta: la población mundial, el medioambiente y la economía mundial.

La sostenibilidad ambiental representa una forma de convivir en equilibrio con la sociedad y de prevenir una escasez que pone en peligro la humanidad. Es un tema de gran importancia para cada persona, organización y gobierno dentro del planeta. En el día a día, se escucha hablar de su importancia y acciones preventivas en materia política, económica, deportiva, de marketing y en materia fiscal.

El presente proyecto trata la importancia de la sostenibilidad ambiental en materia fiscal, que va fuera de lo estudiado en clase y de lo aprendido durante la experiencia laboral en una asesoría fiscal: la Fiscalidad Verde sobre el carbono. Va a analizar las posibles soluciones que propone la Unión Europea en la lucha contra el cambio climático y se investigará sobre propuestas de mejora con perspectiva futura.

La elección de este tema se debe a mi interés en la Fiscalidad que regula todo el mundo, con especial atención a la situación fiscal en España y en Italia, dos países miembros de la Unión Europea que tienen estructura fiscal similar. Esta comparativa permite ver soluciones alternativas a problemas similares, determinar si hay elementos en la Fiscalidad propia que puedan ser perjudiciales respecto a otros países y/o tendencias comunes. España e Italia son dos países en los cuales vivo: Italia es mi país natal, en el cual he nacido y crecido; España es el país que me acogió en 2019 y que todavía me ofrece formación y experiencias laborales.

En el presente estudio, se ha elegido investigar sobre la eficiencia de las políticas fiscales en la industria manufacturera, siendo esa uno de los principales productores de emisiones de CO<sub>2</sub>. Muchos estudios profundizan la necesidad de adoptar políticas sostenibles en el sector de la Energía, pero pocos hablan de la misma necesidad en el sector industrial.

La investigación sobre la Fiscalidad Verde sobre el carbono en la Unión Europea, con especial atención en el sistema fiscal español e italiano es una oportunidad para aprender más sobre la problemática ambiental que afecta a dichos países y a la población mundial; para considerar las posibles soluciones de mejora y quizás en un futuro, trabajar en ello.

## **Marco Teórico**

### **El Origen y la Evolución de la Fiscalidad Medioambiental**

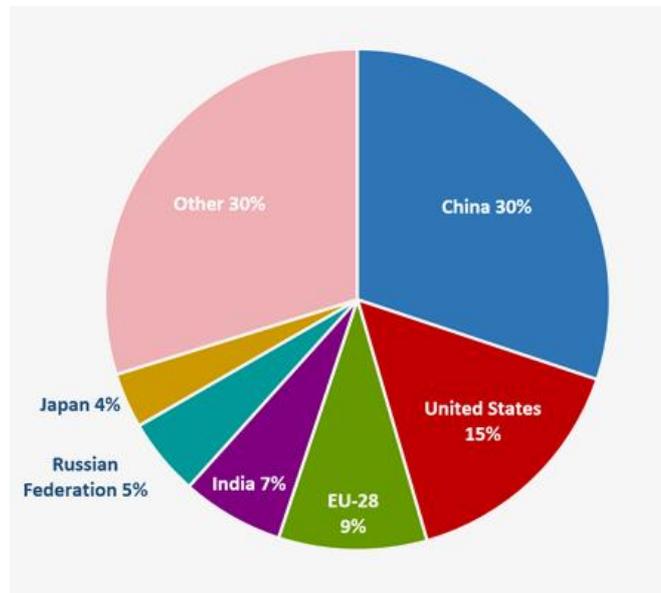
“La Fiscalidad Verde, ecológica o medioambiental es el componente político fundamental del desarrollo sostenible” (Barón Crespo Enrique, 2012 en Fiscalidad Verde Objetivos 20/20/20 e Informe Bruntland, 1987). El informe Bruntland tenía la finalidad de informar a nivel global sobre la escasez de los recursos no renovables y la urgencia de actuar ante los efectos del crecimiento económico sobre el medio ambiente.

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son aquellos gases que se originan de la quema de combustibles fósiles y su efecto en el cambio climático depende de tres factores principales: la cantidad emitida, el tiempo que permanecen en la atmósfera y su nivel de impacto en la temperatura global. El dióxido de carbono CO<sub>2</sub> es uno de los gases de efecto invernadero que tiene mayor impacto en el medio ambiente. Las emisiones de GEI anuales están en constante aumento. Eso se debe a la actividad humana, al crecimiento de la población, a la industrialización, sobre todo en los sectores altos en carbono, al importante crecimiento económico de países como China e India, que son los principales emisores de CO<sub>2</sub>, y de los emergentes, como Brasil, México, Indonesia, Turquía y Sudáfrica.

La Figura 1 redimensiona los países mundiales en función de sus emisiones de CO<sub>2</sub>, siendo China el primer emisor mundial, seguido de Estados Unidos y la Unión Europea.

### Figura 1

*Las emisiones de CO<sub>2</sub> en el mundo*



*Nota.* Global Greenhouse Gas Emissions Data, EPA United States Environmental Protection Agency, 2023.

La Ley sobre Economía Sostenible es un primer paso y la OCDE ha desarrollado el concepto de crecimiento verde como objetivo del desarrollo sostenible.

Abordar desafíos económicos y ambientales no es el único objetivo de la Fiscalidad Verde, sino que ésta pretende abrir también nuevas fuentes de crecimiento, desarrolladas por la OCDE y cuales son:

- **Productividad:** dar incentivos para una mayor eficiencia en el uso de los recursos no renovables, es decir usar los recursos por valores altos de producción.
- **Innovación:** impulsar nuevas maneras innovadoras de abordar los desafíos ambientales.
- **Nuevos mercados:** estimular la demanda de bienes y servicios verdes y generar así nuevos empleos.
- **Confianza:** impulsar mayor previsibilidad y estabilidad para generar mayor confianza del inversionista.
- **Estabilidad:** asegurar algunas condiciones macroeconómicas estables y equilibradas, por ejemplo, menor volatilidad de precios de los recursos no renovables e imposición ambiental, fijando un precio a la contaminación.

Para el desarrollo de la economía sostenible se plantea la fijación de un precio de CO<sub>2</sub>, como los impuestos especiales sobre el tabaco, el alcohol o sobre la contaminación.

### **La Reforma Fiscal Verde**

La Reforma Fiscal Verde, o “Green Tax Reform”, es un modelo de cambio fiscal que los Estados miembros más avanzados de la Unión Europea aplicaron a partir de los años ochenta, y cuya finalidad era buscar soluciones fiscales eficientes y sencillas en el marco de una restricción financiera muy estricta. La RFV<sup>3</sup> busca convertir la imposición ambiental en el principal actor de las transformaciones tributarias. Enseguida, se resume el contenido de la RFV:

- Compensar los elevados tipos marginales de la imposición directa, por ejemplo, del IRPF.
- Reducir las cotizaciones empresariales a la Seguridad Social aplicadas de manera discriminatoria a las clases de desempleo de menor cualificación.

---

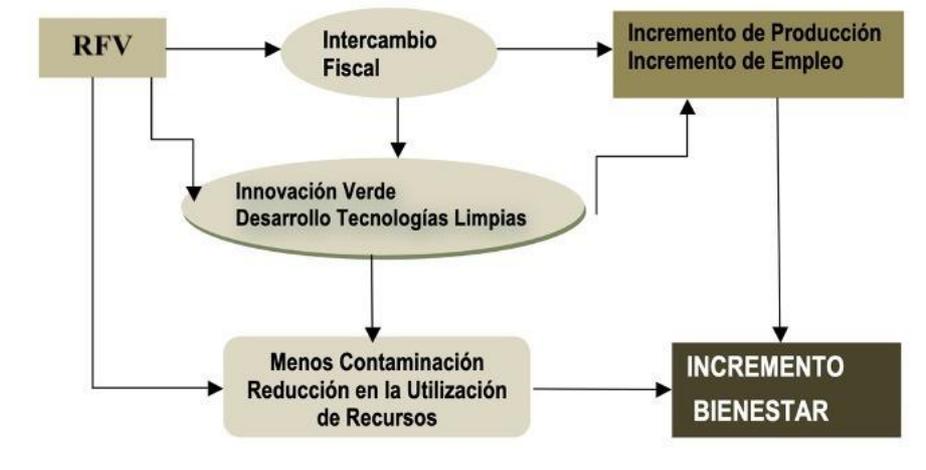
<sup>3</sup> Reforma Fiscal Verde

- Introducir nuevos impuestos ambientales puros, calculados en función de las emisiones de contaminantes, para “penalizar” los comportamientos poco respetuosos con el medio ambiente.

Todo lo anterior, se resume en el esquema reformista de la Reforma Fiscal Verde aplicada en algunos Estados miembros de la Unión Europea y que permite comprobar la triple finalidad de la RFV. El primero es un objetivo económico-fiscal en el modelo extensivo que busca compensar los elevados tipos marginales y las faltas de neutralidad del sistema. El segundo es un objetivo económico-laboral, que replica el apoyo a la generación de empleo, reduce su fiscalidad y busca compensar las pérdidas recaudatorias. El tercero y último objetivo es estrictamente regulatorio-ambiental, que propone nuevas figuras impositivas. La Figura 2 presenta el modelo de Reforma Fiscal Verde.

**Figura 2**

*La RFV para incrementar el bienestar*



Nota. Villot, A. G. R. X. L., 2012. Un Nuevo Modelo de Reforma Fiscal Verde.

Este modelo de reforma es muy similar a las reformas de Suecia (1991), Noruega (1992), Dinamarca (1994), Holanda (1995) y Finlandia (1997).

## Introducción de los Impuestos Especiales en la Unión Europea

El impuesto ecológico es “Un impuesto relacionado con el medioambiente” (Iberdrola, *Los Impuestos ambientales se abren paso para proteger el medio ambiente*), cuya base imponible es la unidad física de la contaminación o las externalidades negativas sobre el medio ambiente generadas por la sociedad. Su definición hace referencia a su base imponible o el objeto imponible. Muchas veces, el impuesto medioambiental suscita reacciones contrarias o quejas de los sectores productivos que pierden competitividad. Las empresas europeas se ven perjudicadas frente a aquellas de países no regulados o con menos tributación medioambiental, lo que comporta una pérdida de competitividad en términos de mercados internacionales.

La primera institución comunitaria fue la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA), seguida por la Comunidad Europea de la Energía Atómica (EURATOM). El primer proyecto europeo, presentado en 1992, buscaba introducir un impuesto comunitario sobre la energía y el carbón a partes iguales. Siguió un segundo intento en 1994 y un tercer intento hasta el 2003, cuando la UE adoptó una Directiva sobre la fiscalidad de la energía, mientras que cuatro países nórdicos desarrollaban sus políticas de fiscalidad sobre el carbono.

La UE intentó introducir el impuesto europeo sobre el carbono como instrumento fiscal para reorientar el consumo hacia una menor intensidad carbónica y energética. Con ese mismo planteamiento, en 2005 entró en vigor el Protocolo de Kyoto entre 187 Estados. Se trata de un acuerdo internacional cuyo objetivo es reducir las emisiones de los principales gases causantes del calentamiento global, entre esos el CO<sub>2</sub>, en un porcentaje del 5%<sup>4</sup> entre 2008-2012. Durante el mismo año, nació el mercado de permisos de emisión de GEI (sistema “*cap-and-trade*”), con el cual la UE es el primer y mayor sistema internacional de comercio de los permisos de emisión. Cuenta con 11.000 plantas industriales y generadoras de energía, responsables del 50% de emisiones CO<sub>2</sub> y del 40% de los GEI.

Sucesivamente, a finales de 2008 la UE adoptó el paquete contra el cambio climático 20/20/20 con el objetivo de aumentar hasta un 30% la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, que representan el 15% aproximadamente del total mundial.

---

<sup>4</sup> El porcentaje se definió a nivel global y cada país lo aplica en un valor acordado caso por caso.

Con el fin de conseguir sus objetivos “20/20/20”, en 2011 Comisión Europa propuso la “Hoja de Ruta 2050”, una estrategia hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050, es decir hacia una economía baja en carbono. Los objetivos medioambientales establecidos en ella son: una reducción del 25% para 2020, entre un 40% y un 60% para 2030-2040 y un 80%-95% para 2050. Otro instrumento para implementar los objetivos acordados es la introducción de un impuesto sobre el carbono, que hasta este momento no ha tenido éxito.

En algunos casos, los impuestos ambientales están diseñados principalmente para aumentar los ingresos del Gobierno, es decir, algunos instrumentos fiscales generan ingresos que se destinan a gastos ambientales o a aliviar la carga impositiva sobre el trabajo o el capital. La Figura 3 muestra los ingresos por impuestos ambientales en la UE.

**Figura 3**

*Ingresos por el impuesto ambiental en la UE-27*



*Nota.* Environmental tax revenues. Eurostat, 2021. La unidad de medida es un millón de euros por el total de impuestos ambientales (energy taxes, transport taxes and taxes on Pollution/Resources), en 2021. El país con menos ingresos por la tributación ambiental es Malta (> 289,21) aquello con mayores ingresos por la tributación ambiental es Alemania (> 64714).

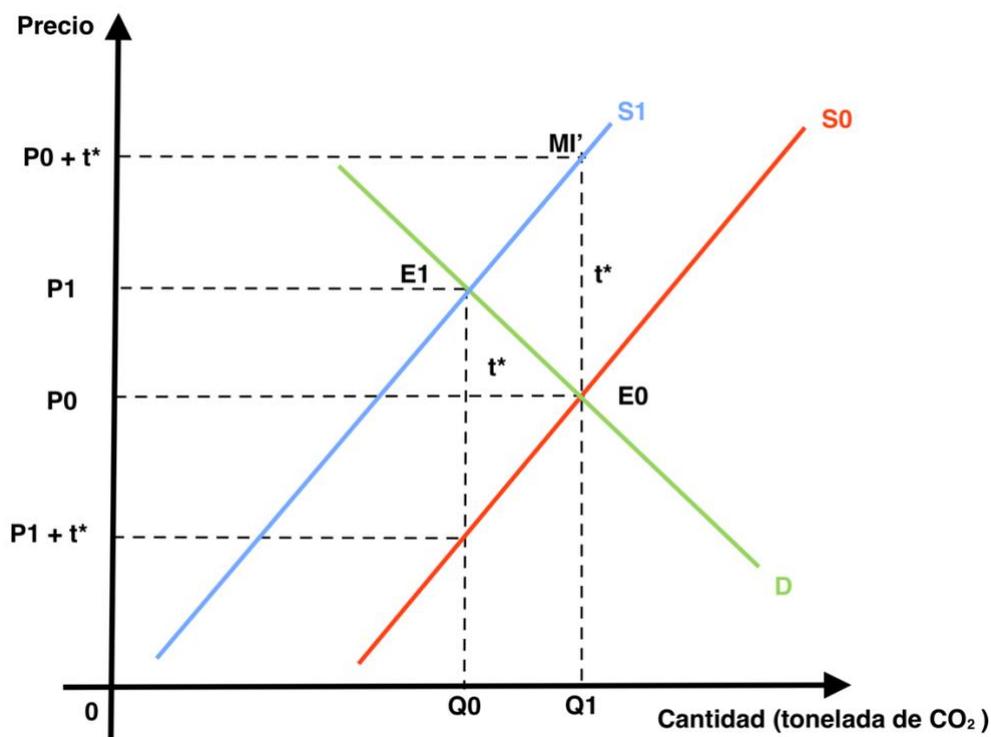
La imposición medioambiental crea un precio más alto para los contaminantes y actividades nocivas, qua impactan en las decisiones de consumo de los consumidores. Los impuestos se pueden abordar directamente sobre los productores o los consumidores, pero en ambos casos cambiará su comportamiento a través de precios modificados o incentivos para consumir o producir menos productos nocivos.

El éxito de la imposición medioambiental depende de la elasticidad relativa de las curvas de oferta y, sobre todo, de la demanda del mercado: si la demanda es rígida, significa que el precio del carbono tiene que ser muy alto para tener un efecto de incentivo; si la demanda es elástica, se reduce su consumo y se genera un efecto negativo sobre el productor, que incrementa los costes y reduce las ventas/ beneficios.

El modelo de la Figura 4 muestra la disminución en el consumo cuando se aplica un impuesto al producto.

**Figura 4**

*El impacto del impuesto sobre el consumo*



*Nota.* Elaboración propia. Frente a la imposición medioambiental, suben los precios de mercado y se reducen las cantidades vendidas. Es decir, la curva de oferta se desplaza a la izquierda (S<sub>1</sub>).

Arthur Pigou en 1920 introdujo en su “Economía del Bienestar” el papel de las externalidades, con el cual surgen los impuestos pigouvianos, aquellos que buscan corregir las

externalidades negativas, de manera que el coste marginal privado (el precio que paga el productor para producir) más el impuesto sea igual al coste marginal social (el precio que paga la sociedad).

El desafío del cambio climático se relaciona con el volumen de GEI, el modo en que se producen, se transportan y se consuman. Asimismo, es importante dirigir la demanda a limitar el consumo o introducir impuestos sobre el carbono. Las emisiones de CO<sub>2</sub> se gravan indirectamente, al contrario de la energía. Los impuestos sobre la energía gravan sobre los productos energéticos, como hidrocarburos, gas y electricidad y existen en todos los Estados miembros de la UE.

En 1992, hubo un intento de imposición sobre los hidrocarburos a través de la Directiva 92/81/CEE y Directiva 92/82/CEE, relativas a la armonización del impuesto especial sobre los hidrocarburos y la aproximación de los tipos del impuesto especial. Sin embargo, ese sistema no tuvo éxito: los Estados miembros iban introduciendo más restricciones y exenciones, lo cual alejaba el sistema de una armonización plena de la imposición.

En 2003, se extendió el tipo mínimo de los hidrocarburos a todos los productos energéticos y los Estados miembros podrán fijar libremente sus propios tipos por encima del tipo mínimo que establece la Directiva. Tal como el impuesto sobre los productos energéticos, la potencial herramienta fiscal para conseguir el objetivo de reducción del 20% sería el impuesto sobre el carbono.

La UE ha debatido mucho el plan de introducir el impuesto sobre el carbono y todavía no ha tenido éxito, sino que la UE ha propuesto otras herramientas fiscales, como el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE EU).

### **Sistema “*Cap-and-Trade*”**

Durante mucho tiempo, los economistas han estudiado la adopción de políticas basadas en el mercado de emisiones de GEI, para conseguir los objetivos de reducción de CO<sub>2</sub>. El 1 de enero de 2005, nació el Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (EU ETS), creado por la Directiva 2003/87/EC del 13 Octubre 2003. Es decir, la UE adoptó un sistema internacional de emisiones de CO<sub>2</sub> (el GEI más importante) de cuota y comercio, en inglés

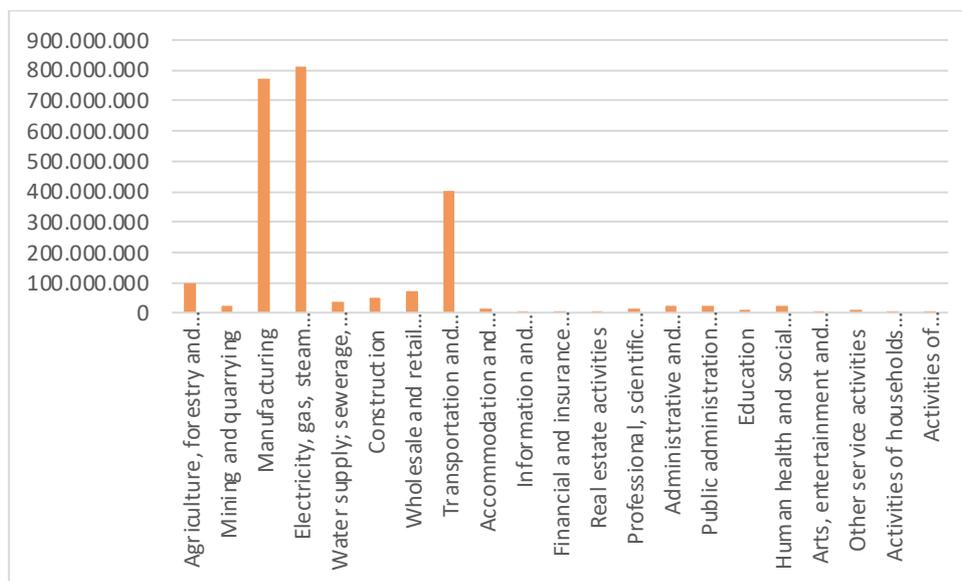
“cap and trade”, con el objetivo de reducir las emisiones a un coste mínimo, aprovechando de la innovación tecnológica y procesos productivos innovadores.

Este mecanismo nació como idea de los Estados Unidos en 1995, periodo de lluvia acida, cuando los EE.UU. probaron el sistema “cap-and-trade” para reducir las emisiones de GEI. Efectivamente, dicho sistema tuvo éxito, produciendo una reducción de un 40% de las emisiones entre 1990 y 2002. Cuando los EE.UU. abandonaron ese sistema, la UE continuó el régimen de comercio de emisiones (RCDE UE), fijando un precio al carbono.

El sistema “cap-and-trade” es una política fiscal cuya finalidad es regular y limitar la cantidad de contaminación emitida y afecta a los mayores emisores de CO<sub>2</sub>, que son los sectores de energía y las industrias manufactureras (Figura 5).

**Figura 5**

*CNAE 2009 emisores de CO<sub>2</sub>*



*Nota.* Elaboración propia con datos de Eurostat.

Con el sistema “cap-and-trade”, las emisiones de CO<sub>2</sub> ya no son un factor de producción libre: el EU ETS busca llevar a las empresas a sustituir la producción intensiva en CO<sub>2</sub>. El Gobierno emite créditos que permiten a una empresa emitir una cantidad determinada de carbono. Ese derecho es un activo que puede ser intercambiado en el mercado libre, debido a que algunas empresas pueden ser más eficientes en reducir las emisiones de carbono y pueden

vender los permisos que les sobren a otras empresas menos eficientes. Cada tonelada de CO<sub>2</sub> tiene que registrarse con el permiso correspondiente. En 2012, la RCDE EU creó el registro único de la UE, al cual participan todos los Estados miembros de la UE. La Comisión Europea controla esa base de datos virtual, donde se almacenan datos de instalaciones fijas reguladas por la Directiva RCDE en cada Estado miembro de la UE, los derechos de emisión asignados gratuitamente, las empresas que compran esos permisos, las transferencias de derechos, las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> emitidas por cada instalación y la conciliación anual de los derechos y las emisiones efectivas. Es decir, las empresas deben presentar derechos suficientes para cubrir todas las toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas. Las empresas que participan en el RCDE EU tienen que abrirse una cuenta en el registro de la Unión y entregar el número de los derechos de emisión igual a las emisiones declaradas en el informe anual de emisiones (IAE). Los permisos se pueden comerciar en toda la Unión Europea. Hoy en día, el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCDE EU) es el mayor mercado mundial de comercio de EUAs entre países y sectores.

El precio que pagan los grandes emisores de CO<sub>2</sub> por cada tonelada de CO<sub>2</sub> emitida, no es el impuesto, sino que es el costo de un EU *allowance* (EUA), es decir los emisores compran los derechos de emisión. El precio del carbono se genera cuando las industrias y empresas empiezan a comercializar los EUAs en el mercado internacional de carbono. Eso representa un coste oportunidad de emisiones de CO<sub>2</sub> y un incentivo para reducir las emisiones. Los precios van aumentando a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta las directivas de la UE sobre la cantidad máxima de emisiones de GEI. Actualmente, el precio de los derechos en el Sistema de Comercio de Emisiones de la UE (EU ETS) ha subido a 95 € por tonelada, acercándose al récord máximo que se ha alcanzado en febrero 2023 por 105€ (Véase Figura 6). El aumento del precio del carbono refleja el incremento de los costes que soportan las industrias.

## Figura 6

### Evolución del precio de los ETS de CO<sub>2</sub> en UE



*Nota.* Trading economics. EU Carbon Permits. Se ha seleccionado el rango de tiempo en 10 años de enero de 2013 a mayo de 2023.

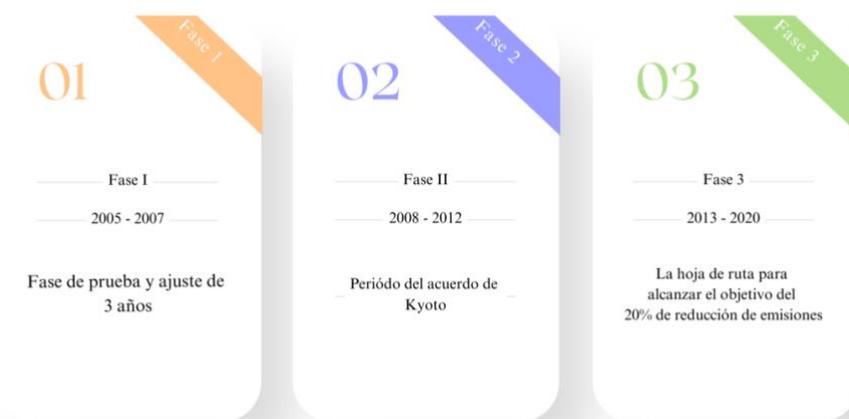
La condición de optimización se da cuando el coste marginal de la reducción es igual al precio de un EUA. En el comercio de los EUAs, una empresa vende sus permisos a un precio mayor que su precio de compra, de manera que su beneficio marginal sea mayor que el beneficio marginal de la empresa a la que los vende ( $BM^1 > BM^2$ ). El sistema “*cap-and-trade*” es eficiente cuando el precio ( $p$ ) es el mismo para todas las empresas. Es decir, el mercado define el coste de las emisiones de CO<sub>2</sub> ( $p$ ), que tiene que ser igual al daño marginal social (el coste social) que, a su vez, es igual al beneficio marginal. Se afirma que el sistema de derechos de emisión es eficiente cuando el precio de carbono = coste social = beneficio marginal.

El precio se mantiene flexible y depende del volumen de oferta definido por las autoridades (EU ETS) y del nivel de actividad económica. Entre todos los sectores, el sector industrial cuenta con un volumen de emisiones gratuitas (free allocation), que les asigna la UE en función del estado tecnológico de cada sector y su potencial de reducción de emisiones GEI. Tras tres años de experimentación del sistema “*cap-and-trade*”, siguió una segunda fase del

EU ETS (2008 – 2012), una tercera fase hasta el 2020 y una cuarta fase hasta el 2023 (véase Figura 7).

### Figura 7

#### *Ampliación progresiva del RCDE EU*



*Nota.* Elaboración propia.

Durante la fase I, una de las principales críticas se relacionaba con el exceso de asignaciones de permisos, que producía distorsiones en el mercado de comercio. En 2006 hubo un hundimiento de la demanda de los derechos de emisiones, cuando los Gobiernos tuvieron que reducir el precio casi a 0 € por tonelada de CO<sub>2</sub> emitida al final de 2007. Se produjeron muchos beneficios sobrevenidos, es decir el precio del carbono se reflejaba por completo en el precio de venta, siendo el consumidor quien se absorbía el precio mientras las empresas recibían gratis los permisos. Los principales temores de la UE eran la fuga de carbono y una menor competitividad europea que alimentase las deslocalizaciones y el desempleo.

Esos fallos iniciales, se fueron corrigiendo con la Directiva 2009/29/EC, en la fase II, que actualiza la Directiva 2003/87/EC con el fin de alcanzar el objetivo de reducción del 20% de las emisiones de GEI. La revisión del RCDE EU amplía el sistema a nuevos sectores y cambia el método de atribución de los permisos al de subasta.

El nuevo RCDE EU de la fase III, tiene un solo techo a nivel europeo, “*cap*”, el cual decrece anualmente alineándose al 1,74%; reduce la asignación gratuita de los EUAs y se distribuyen progresivamente a subasta. Para el sector industrial, el nivel de subasta fijado es del 20% en 2013, del 70% en 2020 hasta llegar al 100% en 2027.

Actualmente, la implementación del RCDE EU se sitúa en el cuarto nivel, la cuarta fase (2021-2030). Con esa propuesta, la UE pretende reducir en al menos el 55% de las emisiones de GEI para 2030.

La industria manufacturera recibió el 80% de EUAs de forma gratuita en 2013. Este porcentaje ha ido disminuyendo gradualmente año tras año, hasta el 30% en 2020. Esa asignación se basa en la eficiencia de las instalaciones en cada sector (puntos de referencia), en función del riesgo sectorial de fuga de carbono y de la intensidad del comercio. El EU ETS preserva unos EUAs gratuitos para salvaguardar la competitividad de las industrias reguladas y para evitar la fuga de carbono. Los sectores y subsectores privilegiados tendrán costes de las industrias limitados con respecto a otros competidores que no estén en riesgo de trasladar su producción fuera de la UE. Las industrias con mayor riesgo de fuga de carbono reciben el 100% de EUAs de forma gratuita; mientras que, las industrias menos expuestas a ese riesgo reciben unos porcentajes de asignación gratuita, que se irá eliminando gradualmente después de 2016, hasta 0% al final de la fase 4 (2030). Las industrias que no gozan de esos incentivos tendrán que reducir sus emisiones, comprar EUAs o combinar ambas opciones. La asignación gratuita basada en puntos de referencia no varía según la tecnología o el combustible utilizado, sino que la referencia se basa en las emisiones medias de GEI del 10% de las instalaciones que producen en el proceso productivo con el mejor rendimiento en la UE.

El sector manufacturero es importante en la asignación de EUAs de forma gratuita, debido a que demanda mucho más empleo que otros sectores, puesto que sus productos se comercializan en un mercado nacional e internacional. Los efectos sobre las empresas reguladas del sector manufacturero al no tener derechos de emisiones se presentan como una pérdida de competitividad internacional, reducción de su demanda de empleo o incluso el cierre de su actividad. La Comisión Europea busca reducir el riesgo de fuga de carbono mediante la asignación gratuita de EUAs a los sectores considerados más arriesgados. Los umbrales se definen según una variable en concreto: la intensidad de CO<sub>2</sub> sobre su Valor Añadido Bruto, que será objeto de estudio del presente Trabajo de Fin de Grado.

## Principios Fiscales Quien Contamina, Paga

El principio “quien contamina, paga” hace referencia a una externalidad negativa de producción de la actividad económica. Es un perjuicio o coste social que se causa por un sujeto a otros, como consecuencia de su actividad económica. Efectivamente, el impuesto ambiental perjudica al sujeto que provoca el coste externo que deriva de su actividad. En otras palabras, la Fiscalidad verde actúa como herramienta de internalización de los costes externos que derivan del sujeto que los causó.

“Existen algunas razones principales por las cuales el precio del CO<sub>2</sub> puede estar infravalorado: los derechos de propiedad mal definidos, las subvenciones públicas distorsionadoras o externalidades no reflejadas” (Barón Crespo, E. 2012 en Fiscalidad Verde, Objetivos 20/20/20). La cuestión principal que se plantea en la lucha contra el cambio climático es reflejar debidamente el coste del CO<sub>2</sub> para desincentivar y reducir la utilización intensiva de carbono en la sociedad, considerando que sus emisiones se extienden a todas las acciones de la vida cotidiana, desde la vida doméstica hasta la producción industrial.

La introducción de instrumentos fiscales, como el impuesto especial o el sistema “*cap-and-trade*”, se basa en el principio “el que contamina, paga”, con el objetivo de tener un impacto en los comportamientos de los agentes económicos individuales y corregir los fallos del mercado.

Un sistema de cuota y comercio<sup>5</sup> es eficaz para reducir las emisiones cuando su cuota de coste es suficientemente baja para que los emisores no violen el sistema. Además, el precio de carbono se aplica a las empresas reguladas en la UE, que a su vez, no podrán transferir el coste a los consumidores finales y tal vez se refleje como pérdida de cuota de mercado, reducción de la producción y de la demanda de empleo. Por ese riesgo económico de la empresa, algunas industrias optan por trasladar su producción a países no regulados para evitar esta política. La preocupación de la Unión Europea es enfrentarse a una situación de migración de las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de Europa a país fuera de la UE.

---

<sup>5</sup> Sistema “*cap-and-trade*”

## Iniciativas Europeas

La Comisión Europea apoyó el proyecto de introducir un impuesto sobre el carbono por primera vez en los noventa. En 1991, la UE propuso su Comunicación “Estrategia para limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> y aumentar el rendimiento energético” (S.Andoura y P.Coeffe, 2012), con la cual la UE buscaba introducir un impuesto comunitario sobre la energía y el carbono, por 3.00 dólares sobre barril de petróleo o su equivalente. El proyecto fue rechazado por España, Portugal, Grecia e Irlanda. En 1993, el comisario de medio ambiente Paleokrass propuso la introducción del impuesto relacionado con su nivel de emisión de CO<sub>2</sub> y su PIB y establecía un umbral de PIB por debajo del cual no sería obligatorio implantarlo. Mientras que la Comisión Europea se enfrentaba a varias oposiciones, Finlandia, Suecia, Noruega y Dinamarca lograron introducir un impuesto sobre el carbono, aunque veinte años después, la UE abandonó el proyecto de imposición sobre el carbono por cuestiones de la soberanía nacional en materia fiscal. Es decir, la soberanía de los Estados miembros se garantiza por los tratados sobre su mix energético y su poder fiscal.

El mismo proyecto se presentó nuevamente en la Comisión Europea en abril de 2011, contando con el apoyo del Parlamento Europeo, los Estados miembros y ONG, y con el objetivo de reestructurar el sistema europeo en igualdad de oportunidades para todas las industrias de la Unión Europea.

Con tal fin, la UE aprueba el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE EU), de manera que las emisiones en las industrias estarían sometidas a un precio de referencia de CO<sub>2</sub>. El tipo mínimo fijado es 9,6/Gigajoules (GJ) € para carburantes de motor y 0.15/GJ € para combustibles de calefacción. Cuanto mayores sean las emisiones de CO<sub>2</sub>, mayor sería su coste, lo que incita a las industrias a optar por otras vías más sostenibles. La industria se opone a la propuesta de la Comisión y critica el notable incremento del impuesto para el gas natural y el diésel, mientras que el nivel actual de gravamen para los hidrocarburos penaliza a la industria de vehículos diésel.

La Comisión Europea presenta la Agenda 2030, en la cual expone todos los objetivos para el año 2030, que suponen una inversión en materia energética en el sector industrial manufacturero, para alcanzar la total descarbonización de la economía. Para ello, es importante

realizar la incorporación adicional de diferentes medidas estructurales del ámbito industrial. Es decir, las interrelaciones entre los sectores y subsectores podrían verse modificadas por requerir la descarbonización de nuevos productos, con una visión de ciclo de vida de toda la cadena de suministro, una reducción de emisiones de GEI tanto en el consumo en procesos como las materias utilizadas. Sin embargo, existen otras condiciones adicionales que son clave en la implementación de las actuaciones, como el alto nivel de inversiones necesarias y un alto porcentaje de retorno de las inversiones (ROI). El proceso de transformación del sector industrial debe realizarse sin competitividad industrial, mejorando la presencia en los mercados actuales y evitando la deslocalización de empresas potenciales en los sectores estratégicos de futuro.

La Figura 8 presenta algunos ejemplos de medidas existentes disponibles, como la incorporación de nuevas tecnologías energéticas, la mejora de eficiencia energética, cambios estructurales de los subsectores y los avances de la Industria 4.0. Para alcanzar mayores niveles de descarbonización industrial es necesario desarrollar a gran escala tecnologías innovadoras, el uso de hidrógeno, combustibles sintéticos o bajos en carbono, la economía circular y la sustitución de materiales.

**Figura 8**

*Opciones de Descarbonización para el sector industrial*



*Nota.* Marqués, J., & de Ormijana, T.S., 2020. La Descarbonización de la industria, retos y oportunidades. Papeles de economía española, (163), 54-70.

**Objetivos 20/20/20**

En 2007, la UE adoptó el paquete “Energía y Clima”, con el fin de conseguir tres importantes objetivos en 2020: 20% reducción en GEI respecto a 1990; 20% de producción de fuentes renovables y un 20% de reducción en el consumo de energía.

La Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA), estima que, en 2020, las emisiones de GEI del UE fueron un 31%<sup>6</sup> inferiores que en 1990, lo que constituye un cumplimiento del objetivo de reducción del 20% en 2020. Sin embargo, 6 Estados miembros no alcanzaron su objetivo nacional en 2020 (Bulgaria, Chipre, Finlandia, Alemania, Irlanda y Malta) y necesitarían adoptar otras herramientas, como comprar derechos de emisión de otros países de la UE. La gran reducción de emisiones GEI entre 2019 y 2020, está relacionada con la crisis

<sup>6</sup> Se cuentan solo las emisiones brutas. La AEMA estima que las emisiones netas de la UE en 2020 son un 34% inferiores que en 1990.

por la Covid-19, aunque no se conoce con certeza la magnitud del efecto en comparación con otras políticas ambientales. Los sectores económicos del sistema ETS EU, han conseguido recortes de emisiones muy fuertes, sobre todo la producción de electricidad y la industria.

Además, según el estudio preliminar de AEMA, la Unión Europea ha logrado implementar en su consumo de energía en 2020, una producción del 21,3% de energías renovables. Este progreso se registra principalmente en electricidad, calefacción y refrigeración.

Por último, la UE ha reducido el consumo de energía en 2020, gracias a los bloqueos debido a Covid-19, que han empujado el consumo de energía primaria por debajo del objetivo 20% de reducción en el consumo de energía.

La implementación de las políticas climáticas y energéticas adoptadas por la Unión Europea podrían conducir a conseguir una reducción neta de emisiones GEI del 41% para 2030.

### ***Pacto Verde Europeo***

La Comisión Europea queda claro que busca ser el primer continente en alcanzar la neutralidad de emisiones, reducir de un 55% las emisiones para el 2030. El Green Deal<sup>7</sup> es un proyecto de la Unión Europea, en el cual se reflejan los objetivos y medidas establecidas para conseguir una reducción de las emisiones de GEI o incluso convertirse en un sistema económico sin agentes contaminantes.

El Pacto Verde Europeo se adoptó tras varias propuestas de adaptación energética y fiscal para permitir a la Unión Europea alcanzar los objetivos establecidos. El proyecto aspira a aire y agua limpia, biodiversidad, instalaciones energéticamente eficientes, tierra saludable, énfasis en el transporte público, industria limpia, tecnologías innovadoras, productos saludables, reciclables y reusados, creación de empleo ecológicamente amigable. El Pacto Verde incluye numerosas iniciativas llevadas a cabo por la UE. A continuación, se detallan algunas:

---

<sup>7</sup> Pacto Verde Europeo

- Fondo de Transición Justa: se trata de una dotación comunitaria que recoge 32.500 millones de euros destinados a ayudar a aquellos territorios perjudicados por la transición ecológica, por tener mayores retos socioeconómicos que derivan de ella, por ejemplo Polonia y otros países centroeuropeos que están en riesgo de perder sus empleos y necesitan una salida laboral. El fondo procede del presupuesto de la UE como de Next Generation EU para su funcionamiento previsto entre 2021 y 2027 y de otros fondos estructurales.
  
- Ley del Clima: la propuesta de Ley del Clima Europea se firmó en marzo de 2020 y está dirigida a dar soporte jurídico a la estrategia europea para garantizar la neutralidad climática hasta el 2050. Transforma en obligación legal lo que son compromisos políticos. Es un documento legal que incluye objetivos, recomendaciones y regulaciones y que está sujeta a una revisión cada cinco años. Los Estados miembros podrán sancionar en caso de falta de coherencia en sus políticas con los objetivos fijados.
  
- Otras iniciativas del Pacto Verde Europeo: comunicación por parte de la Comisión Europea para promover la biodiversidad en los ecosistemas, promover conferencias a favor de la conservación de la biodiversidad, la seguridad alimentaria y medios de vida de las personas; promover un Plan de Acción para transformar la economía en circular y sostenible, con nuevas estrategias de política industrial; ajustar el RCDE EU con objetivos más actualizados, incluir nuevos sectores no regulados por los ETS; invertir en infraestructura para garantizar movilidad limpia; revolucionar el sistema de seguridad alimentaria en la UE, con más alimentos frescos y sanos.

### ***Objetivo 55***

El Objetivo 55 es un paquete legislativo firmado en 2021 y consiste en reducir en un 55% de las emisiones de CO<sub>2</sub> en 2030 respecto al 2005, lo que supone alcanzar el objetivo máximo del 95% en 2050 y permitiría contribuir de forma equitativa a los esfuerzos globales de mitigación. Dicho acuerdo demuestra que la Unión Europea se compromete y responde a sus ambiciosos objetivos, que se esfuerza para convertirse en el primer continente climáticamente neutro hasta el 2050. Asimismo, la UE pone a disposición numerosas medidas a los Estados miembros para mejorar su gestión sostenible de la tierra, la silvicultura, energías renovables, infraestructuras para combustibles alternativos, eficiencia energética, normas fiscales, entre otras.

## ***Euro 6***

La Unión Europea ha implementado una serie de iniciativas contra el cambio climático incluso en el sector de la industria automotriz, para regular las emisiones contaminantes de los vehículos. Euro 6 es una de esas iniciativas por parte de la UE. La Unión Europea ha estudiado que se puede facilitar la movilidad terrestre sin producir consecuencias negativas en el medioambiente.

La industria automotriz es un subsector, entre otros, del sector manufacturero<sup>8</sup>. Ya a partir de 1989, el Ministerio de Industria y Energía introdujo la Directiva 88/76/CEE, en la cual establece niveles de emisiones para los vehículos de cilindrada mayor de 2.0 litros. Euro 6 es la norma que incluye dichos niveles de emisión de los vehículos, siendo Euro 1 el nivel de emisión más alto (más contaminante) y Euro 6 el índice menor de contaminación. Los últimos niveles, Euro 5 y Euro 6, se introdujeron con el Reglamento (CE) nº715/2007 entre el 2009 y 2015. Los niveles de emisión se resumen en la Figura 9.

En España y en Italia, solo es posible matricular un vehículo por primera vez si ese cumple el nivel de emisiones Euro 6.

---

<sup>8</sup> Uno de los principales productores de CO<sub>2</sub>

**Figura 9**

*Resumen de los distintos niveles de emisión*

NIVEL DE EMISIONES	NORMATIVA	OBLIGATORIEDAD NUEVAS MATRÍCULAS
Anterior a Euro	Anterior Reglamento nº 15	---
	Reglamento nº 15	1 de julio de 1972
	Reglamento nº 15 rev. 01	11 de diciembre de 1974
	Reglamento nº 15 rev. 02	1 de marzo de 1977
	Reglamento nº 15 rev. 03	1 de octubre de 1979
	Reglamento nº 15 rev. 04	1 de octubre de 1985
Euro 1	Directiva 91/441/CEE	31 de diciembre de 1992
	Directiva 93/59/CEE	
Euro 2	Directiva 94/12/CE	1 de enero de 1997
	Directiva 96/44/CE	
	Directiva 96/69/CE	
Euro 3	Directiva 98/69/CEE	1 de enero de 2001
	Directiva 98/77/CE	
	Directiva 1999/102/CE	
	Directiva 2001/1/CE	
	Directiva 2001/100/CE	
	Directiva 2002/80/CE	
	Directiva 2003/76/CE	
	Directiva 2006/96/CE	
Euro 4	Directiva 98/69/CEE	1 de enero de 2006
	Directiva 98/77/CE	
	Directiva 1999/102/CE	
	Directiva 2001/1/CE	
	Directiva 2001/100/CE	
	Directiva 2002/80/CE	
	Directiva 2003/76/CE	
	Directiva 2006/96/CE	
Euro 5	Reglamento (CE) nº 715/2007	1 de enero de 2011
Euro 6	Reglamento (CE) nº 715/2007	1 de septiembre de 2015

*Nota.* López, F.C.C. (2017). Regulación histórica de las emisiones contaminantes de los vehículos.

***WLTP World Harmonized Light Vehicle Test Procedure***

Se trata de un conjunto de procedimientos de prueba de vehículos ligeros coordinados a nivel mundial. Es un sistema de medición de los consumos y emisiones de los vehículos, que entró en vigor en 2018 para todos los vehículos.

Esta normativa viene de la anterior, NEDC (Nuevo Ciclo de Conducción Europeo) del 1990, que la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) ha sustituido

con el WLTP con el principal objetivo de introducir los avances tecnológicos en los procesos de ensayo de los vehículos, teniendo en cuenta la importancia de los niveles de emisión de CO<sub>2</sub>. El WLTP armoniza todos los procedimientos de ensayo a escala mundial y constituye una serie de test rigurosos a los cuales están sometidos todos los vehículos. Se trata de pruebas de treinta minutos en un recorrido de 23,2 km y con cuatro fases. Los resultados serán expuestos en los certificados de los vehículos, para comprobar si el fabricante ha cumplido con los niveles<sup>9</sup> de CO<sub>2</sub> fijados por la Unión Europea.

### **Caso Volkswagen: Fraude de Emisiones Contaminantes**

En septiembre de 2015, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) acusó a Volkswagen de haber instalado ilegalmente un software en los motores diésel de sus coches para alterar los resultados de los controles sobre emisiones contaminantes en California y otros estados, mientras las condiciones reales estaban provocando un nivel de emisiones mucho mayor que el permitido por la ley y los convenios internacionales.

El caso Volkswagen es un ejemplo de fraude y un problema de responsabilidad penal de la empresa, por el número de víctimas afectadas, por la relevancia económica y social, considerando que la sanción perjudica los puestos de trabajo y el orden económico de un país. La marca violó la Ley del Aire Limpio (Clean Air Act) por introducir un software en los motores diésel de 11 millones de coches desde 2009 a 2015, para minimizar las emisiones durante las pruebas de emisiones oficiales. La EPA detectó que los niveles de contaminación de Volkswagen superaban en cuarenta veces la normativa estadounidense y calculó que su denuncia afectaba a 482.000 coches diésel vendidos en EE.UU. desde 2008 y la multa alcanzaba los 4300 millones de USD. Por otro lado, la marca pactó pagar 17.500 millones de USD como compensación a los propietarios y concesionarios que compraron dichos coches.

“En 2022, Alemania está sujeta a otra investigación por un posible fraude de emisiones en 210.000 coches diésel de Hyundai y Kia, vendidos hasta 2020.” (15 Cuadernos de Derecho Transnacional 1, 2023)

---

<sup>9</sup> Los niveles de emisión de la norma Euro 6

## **Emisiones de CO<sub>2</sub> en la Industria**

El presente estudio busca analizar la relación que existe entre las emisiones de CO<sub>2</sub> y el crecimiento económico en la Unión Europea, con mayor importancia en España e Italia. “El nivel de la intensidad de las emisiones de CO<sub>2</sub> de un país es el reflejo de su estructura económica” (Baumert y Pershing, 2004). Por lo cual, es importante analizar la dinámica de las actividades económicas (CNAE 2009) que aportan mayor riqueza en un país.

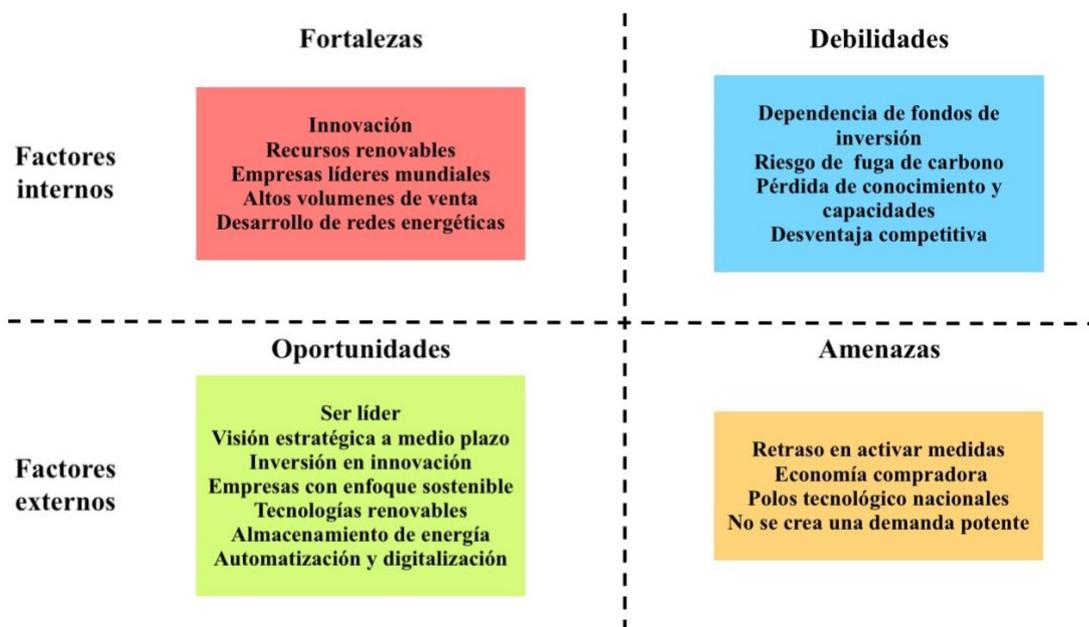
### ***DAFO en el sector de la industria***

- **Debilidades:** Entre las debilidades de las industrias europeas se destacan la dependencia /fomento de la presencia de fondos de inversión y empresas del exterior sin vocación de permanencia, el riesgo de fuga de carbono a países no regulados y la pérdida de conocimiento y capacidades que suponen un cierre de industrias, que constituye una desventaja competitiva con otras partes del mundo (Asia, EE.UU.).
- **Amenazas:** La principal amenaza en el sector industrial europeo es el retraso en activar las medidas que impulsen la transacción energética, pasando de ser una económica productora a una económica compradora de nuevos productos. Otra amenaza es la posibilidad que se desarrollen polos tecnológicos nacionales muy especializados en cadenas de valor concretas o que no se cree una demanda potente y mantenida en áreas sostenibles.
- **Fortalezas:** Las redes energéticas son muy desarrolladas y robustas, las cuales han traído innovación en los procesos de gestión y control. En las industrias europeas hay una gran disponibilidad de recursos renovables, la mayor irradiación solar y un potencial eólico. Además, el sector industrial cuenta con empresas líderes mundiales en fabricación de instalaciones de energía renovable y en desarrollo de redes eléctricas; industrias con altos volúmenes de venta anuales que generan empleo y aportan valor añadido a la economía europea; experiencia en segmentos clave de la posibilidad futura, como infraestructuras de recarga y equipamientos digitales en el sector automotriz.
- **Oportunidades:** Entre las principales oportunidades en el sector industrial europeo se destaca ser líder en segmentos de mercado y contar con una visión estratégica a medio plazo para el desarrollo de las industrias. Otra oportunidad sería invertir en innovación en productos servicios y procesos, crear nuevas empresas con enfoque sostenible en cadenas

de valor, potenciar las redes de distribución, impulsar a las cadenas de valor de tecnologías renovables, almacenar energía que supone un desarrollo industrial, usar la electricidad y otros combustibles en el transporte, digitalizar las infraestructuras y la automatización de procesos productivos. (véase Figura 10).

**Figura 10**

*DAFO del sector industrial*



*Nota.* Elaboración propia

Tal como muestra la Figura 11, en la Unión Europea, el sector energético<sup>10</sup> representa el 34% del total de actividades que aportan las emisiones de CO<sub>2</sub>, seguido por la industria manufacturera que aporta el 32% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, entre todas las actividades económicas. El resto de las emisiones de CO<sub>2</sub> se atribuyen a Transporte y Almacenamiento (17%), Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (4%), Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motor y motocicletas (3%).

<sup>10</sup> Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado

**Figura 11**

*Porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub> por actividad económica*

GEO (Labels)	Statistical classification of economic activities in the European Commu	CNAE	Promedio	%	Desv. Tipica	CV
European Union - 27 countries (from 2020)	Total - all NACE activities	TOTAL	2.413.188.599,167	100%	193164837	0,08004548
European Union - 27 countries (from 2020)	Agriculture, forestry and fishing	A	98.501.467,5	4%	2307435,71	0,02342539
European Union - 27 countries (from 2020)	Mining and quarrying	B	23.556.037,833	1%	918742,196	0,03900241
European Union - 27 countries (from 2020)	Manufacturing	C	770.670.741,5	32%	28058955	0,03640849
European Union - 27 countries (from 2020)	Electricity, gas, steam and air conditioning supply	D	812.317.948,5	34%	126473622	0,15569473
European Union - 27 countries (from 2020)	Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	E	35.517.666,667	1%	492922,838	0,01387824
European Union - 27 countries (from 2020)	Construction	F	49.084.960,333	2%	1381279,29	0,02814058
European Union - 27 countries (from 2020)	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles	G	71.441.336,6	3%	6099100,47	0,08537215
European Union - 27 countries (from 2020)	Transportation and storage	H	400.856.934,5	17%	49719238,6	0,12403238
European Union - 27 countries (from 2020)	Accommodation and food service activities	I	14.090.257,167	1%	1311276,89	0,09306267
European Union - 27 countries (from 2020)	Information and communication	J	7.384.866,833	0%	529902,427	0,07175518
European Union - 27 countries (from 2020)	Financial and insurance activities	K	6.409.394,167	0%	496451,404	0,07745684
European Union - 27 countries (from 2020)	Real estate activities	L	5.273.337,5	0%	142021,028	0,02693191
European Union - 27 countries (from 2020)	Professional, scientific and technical activities	M	16.334.336,6	1%	1115833	0,06831211
European Union - 27 countries (from 2020)	Administrative and support service activities	N	21.919.274,667	1%	1982300,2	0,0904364
European Union - 27 countries (from 2020)	Public administration and defence; compulsory social security	O	25.843.683,833	1%	770645,058	0,02981947
European Union - 27 countries (from 2020)	Education	P	12.048.871,333	0%	782503,848	0,06494416
European Union - 27 countries (from 2020)	Human health and social work activities	Q	23.075.417,167	1%	652794,691	0,02828962
European Union - 27 countries (from 2020)	Arts, entertainment and recreation	R	6.744.232,2	0%	721635,338	0,10700037
European Union - 27 countries (from 2020)	Other service activities	S	11.933.745,833	0%	1343837,29	0,11260817
European Union - 27 countries (from 2020)	Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use					
European Union - 27 countries (from 2020)	Activities of extraterritorial organisations and bodies					

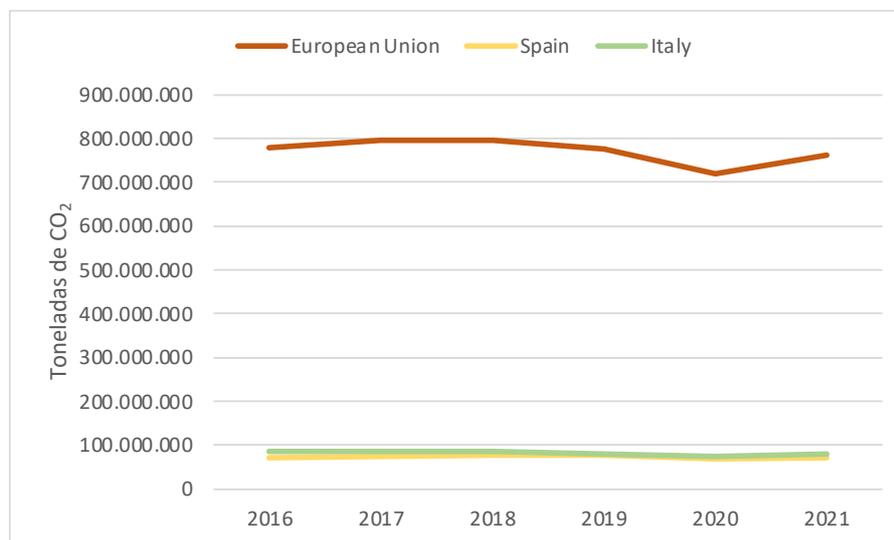
*Nota.* Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. El porcentaje es el cociente de la media de las toneladas de emisiones en cada sector productivo/ la media de las toneladas de emisiones en “Total – all NACE activities”.

Las emisiones mundiales anuales de CO<sub>2</sub> derivan del uso de combustibles fósiles como fuente energética y producción en la industria manufacturera. Es la condición que ha intensificado el efecto invernadero sobre el calentamiento global en los últimos años. En el sector manufacturero, la producción de CO<sub>2</sub> deriva de la fase de soldadura MIG/MAG en el proceso productivo. Es decir, durante la soldadura MIG/MAG, el CO<sub>2</sub> actúa como gas de protección, protegiendo el baño de soldadura de la oxidación. Ese tipo de proceso sirve para calentar los metales y permitir la soldadura, utilizando energía liberada por un arco eléctrico que se dispara entre el electrodo y el metal que se va a soldar. Es un tipo de proceso que aprovecha la acción de determinados gases como protección del baño de soldadura. MIG son las siglas de Metal Inert Gas, es decir, soldadura metálica con gas inerte. MAG significa Metal Active Gas, es decir, soldadura de metales con gas activo. Además, en la industria manufacturera, se usa el CO<sub>2</sub> para conseguir una velocidad de soldadura óptima y reducir la necesidad de tratamiento posterior a la soldadura.

La variación interanual de las emisiones de CO<sub>2</sub> se genera por el consumo de combustible en el sector industrial manufacturero y se refleja en la Figura 12.

**Figura 12**

*La variación interanual de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la industria*



*Nota.* Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. Se utilizan solo las toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> en la actividad manufacturera, a lo largo del tiempo 2016-2021.

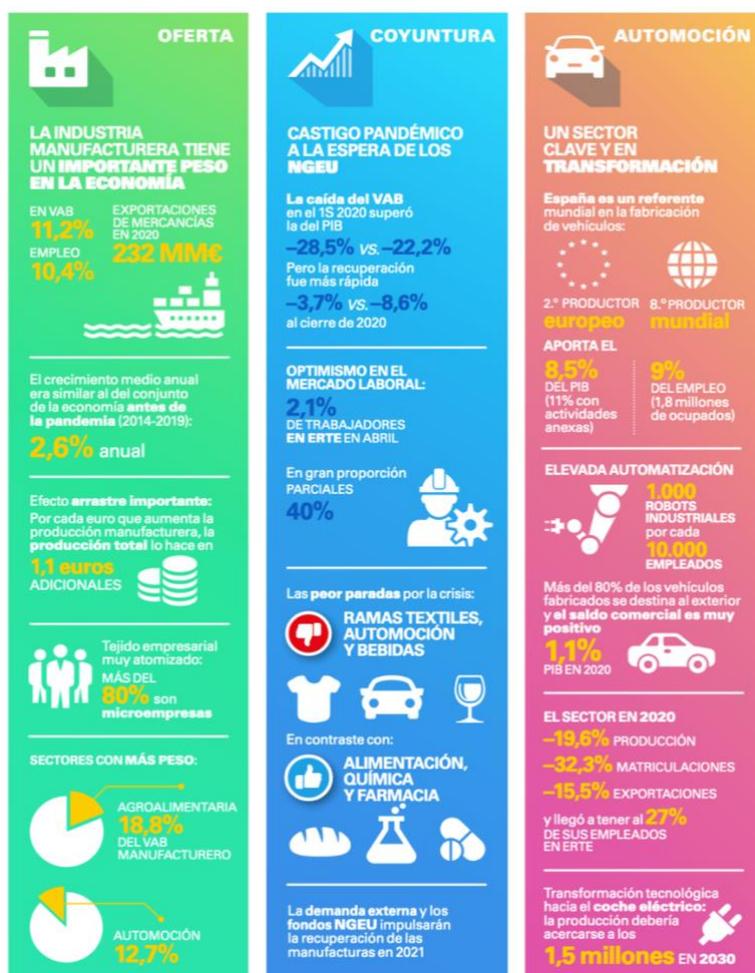
Las emisiones tienen un efecto importante sobre el factor VAB manufacturero en el largo periodo y la intensidad de las emisiones de CO<sub>2</sub> se mantiene casi constante, varía en mínimos porcentajes.

En 2020, las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector manufacturero, han disminuido en 55.898.248 toneladas (7,21% respecto al 2019) en la Unión Europea, 8.205.226 toneladas en España (10,86% respecto al 2019) y 8.315.650 toneladas (10,28% respecto al 2019) en Italia. Durante este año, muchas fábricas aminoraron su actividad. Desde el primer estado de alarma para la Covid-19, el 14 de marzo de 2020, la producción se redujo y de la misma forma, disminuyeron las emisiones de CO<sub>2</sub>. “La crisis por el coronavirus supuso un gran desplome de las emisiones de dióxido de carbono, además del PIB, el empleo y de la deuda pública” (José Santamarta, Diario de Burgos, 2021). Por otro lado, el impacto de la pandemia ha sido positivo sobre el medioambiente, debido a la reducción de las emisiones de GEI. Sin embargo, los impactos positivos de la Covid-19 sobre el medioambiente son temporales y al terminar las medidas gubernamentales de confinamiento, la contaminación por emisiones de CO<sub>2</sub> vuelve a niveles iguales o superiores que los años anteriores. Efectivamente, los datos de del informe

sectorial “Industria manufacturera” (CaixaBank Research, 2021), muestran la rápida recuperación de la industria manufacturera española y el sector del automóvil, gracias a los fondos europeos, el comercio online y con la innovación tecnológica en la automoción y motores (véase Figura 13).

**Figura 13**

*La recuperación de la industria manufacturera y de la automoción*



Nota. CaixaBank Research, 2021. *La industria manufacturera española y el sector del automóvil*. El resurgir de la industria después de la pandemia. Informe Sectorial. Industria manufacturera (pag.4).

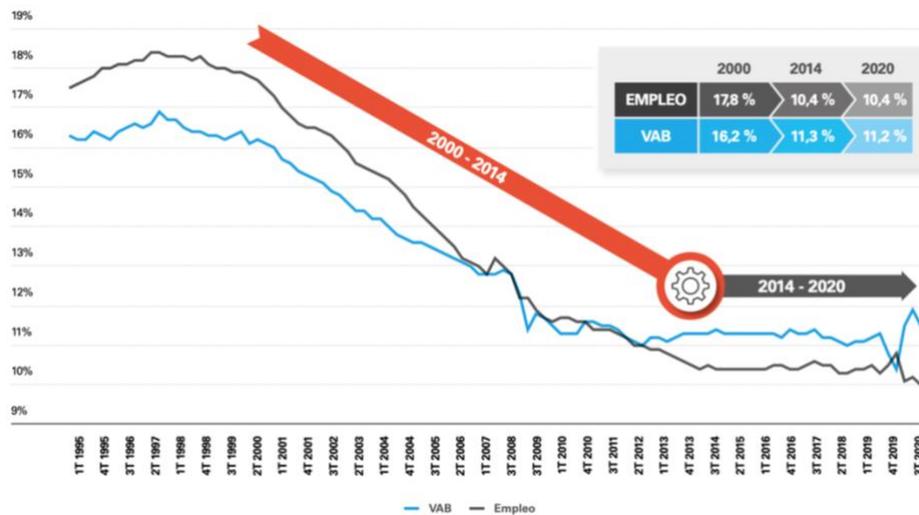
Otros factores que tienen efecto en el largo plazo son la incorporación de ahorro energético y los cambios tecnológicos que mejoran la intensidad de los GEI.

Las fluctuaciones macroeconómicas, como la reciente crisis económica por la Covid-19, afectan a la producción industrial y, por consecuencia, a las emisiones. Por lo tanto, un sistema “cap-and-trade” sería eficaz si la reducción de emisiones en el RCDE EU fuera mayor a la reducción de emisiones en una situación normal.

Sin embargo, la Figura 14 muestra una economía estable en el sector manufacturero. Es la etapa de recuperación económica, que sigue a la crisis financiera global de la primera década del 2000, durante la cual el sector manufacturero ha tenido un peso mayor en la economía europea y su peso se ha mantenido estable.

**Figura 14**

*Peso del sector manufacturero en España*



*Nota.* CaixaBank Research, a partir de datos del INE. *Radiografía de la industria manufacturera española.* El resurgir de la industria después de la pandemia. Informe Sectorial. Industria manufacturera (pag.7).

Además, su recuperación económica ha sido posible gracias al proceso tecnológico, su elevada intensidad innovadora y su difusión de la tecnología a toda la sociedad, lo que desarrolla la nueva política y el sector industrial sostenible. Actualmente, el sector se enfrenta a una revolución industrial, llamada Industria 4.0, que consiste en adoptar tecnologías digitales, como el big data y la automatización de las fábricas, como robots e I+D. Por otro lado, con la pandemia ha surgido la necesidad de reducir las emisiones contaminantes en algunas empresas.

En este sentido, es fundamental que el sector manufacturero sea reactivo a esta transformación digital, hacia un modelo productivo más sostenible. Algunos expertos la llaman neointustrialización verde de los países avanzados y para ello, la UE pone a disposición los fondos europeos Next Generation EU, con el fin de apoyar la transformación verde y digital del sector manufacturero.

La Comisión Europea ha presentado el Plan Europeo Integrado de Energía y Clima 2021 – 2030, el cual contiene los objetivos de actuación en el año 2030 dentro de los compromisos de los Estados miembros y las directrices establecidas por la UE para cumplir los compromisos internacionales de lucha contra el cambio climático. En el sector industrial, se establecen líneas de actuación para avanzar hacia la descarbonización del sector, con el objetivo de reducir el consumo de GEI para el año 2030 e incrementar el consumo renovable y los procesos de gestión energética en todos los subsectores industriales.

## **Los Avances Internacionales**

### ***Aportes Españoles a la Fiscalidad Verde***

España juega un papel importante en la UE en la apuesta por el Modelo de Desarrollo Sostenible. Se trata de un modelo de equilibrio que incluye objetivos económicos, sociales y ambientales. Es una Estrategia Europea para el Desarrollo Sostenible que, apuesta por una economía baja en carbono, 20/20: reducir un 20% de las emisiones para el 2020, entre otros objetivos más ambiciosos en el horizonte 2050. Con el proyecto del Modelo de Desarrollo Sostenible, España adopta una posición proactiva ante la emergencia medioambiental en campo económico, social y ético. Además, el Gobierno español se ha comprometido en colaborar en el asentamiento del Modelo de Desarrollo Sostenible a nivel mundial y lograr una economía sostenible para el País. La situación en España se caracteriza por una variedad de iniciativas dispersas en los niveles municipales y autonómicos, sin que existiera un planteamiento fiscal a nivel estatal. España, como Estado miembro de la UE, debe desarrollar su propia política medioambiental para aplicar el paquete 20/20/20 y colaborar pagando su cuota en el Fondo Verde y ayuda a los países emergentes.

España está comprometida en el proceso de desarrollo sostenible, juega un papel activo en el cumplimiento del Protocolo de Kyoto y está consiguiendo reducir las emisiones de GEI. El comercio español de emisiones de GEI es activo desde 2005 y está controlado por el Registro

Nacional de Derechos (RENADE). Por ello, es importante elaborar un sistema tributario que valore las incidencias en el comportamiento humano con el medio ambiente y las externalidades negativas.

La Reforma Fiscal Verde en España apostó por la imposición de un tributo ambiental puro, adaptado a los estándares europeos, que recaee sobre factores contaminantes (aquellos que afectan al cambio climático, contaminación atmosférica, polución de aguas interiores y marinas, los bosques y paisajes) y cuya recaudación se destinaría a Políticas Medioambientales. La idea de implementar la Reforma Fiscal Verde tenía que hacerse de manera gradual, desde una perspectiva de neutralidad sin incrementar la presión fiscal. De momento, en España no existe un tributo sobre el carbono; el único impuesto vigente es el impuesto sobre gases fluorados<sup>11</sup>.

En 2022, la Generalitat de Catalunya estableció un padrón provisional del impuesto sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos de tracción mecánica que publica el 1 de mayo de 2023 y el padrón definitivo se publicará el 1 de septiembre de 2023. Ese impuesto grava las emisiones de CO<sub>2</sub> que producen esos vehículos y el sujeto pasivo es el propietario de vehículos nuevos. Es un tributo propio de la Generalitat de Catalunya, aprobado por la Agencia Tributaria de Cataluña y tiene carácter finalista, que nutre el Fondo Climático y el Fondo de Patrimonio Natural.

La dinámica del sector manufacturero español ha tenido gran impacto también en materia ambiental, alcanzando 73.056,45 toneladas anuales, que corresponden a 38,28% anual medio, (véase Figura 15).

---

<sup>11</sup> Es un GEI que cubre apenas el 3% de todas las emisiones de GEI en España

Figura 15

Emisiones de CO2 en España

SPAIN								
Código	Descripción (CNAE 2009)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	% medio
TOTAL	All NACE activities	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	6,33%	5,77%	5,99%	6,52%	7,99%	7,64%	6,71%
B	Industrias extractivas	0,57%	0,81%	0,64%	1,00%	0,73%	0,71%	0,74%
C	Industria manufacturera	35,89%	34,55%	36,68%	38,84%	42,26%	41,48%	38,28%
Toneladas	Industria manufacturera	72.492.900	75.232.261	77.786.318	75.536.082	67.330.636	69.960.632	73.056.455
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	28,37%	30,87%	27,41%	21,87%	19,45%	18,52%	24,42%
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	0,99%	0,96%	0,92%	1,06%	1,17%	1,12%	1,04%
F	Construcción	1,36%	1,29%	1,47%	1,70%	1,64%	1,62%	1,51%
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	1,12%	1,03%	1,08%	1,09%	1,17%	1,12%	1,10%
H	Transporte y almacenamiento	18,67%	18,54%	19,35%	21,69%	19,30%	21,59%	19,86%
I	Hostelería	1,67%	1,46%	1,55%	1,39%	1,15%	1,10%	1,39%
J	Información y comunicaciones	0,12%	0,11%	0,13%	0,13%	0,15%	0,14%	0,13%
K	Actividades financieras y de seguros	0,13%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%
L	Actividades inmobiliarias	0,24%	0,21%	0,20%	0,23%	0,30%	0,28%	0,24%
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,24%	0,23%	0,25%	0,24%	0,27%	0,26%	0,25%
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	0,23%	0,21%	0,23%	0,23%	0,24%	0,23%	0,23%
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	2,15%	2,19%	2,29%	2,25%	2,38%	2,42%	2,28%
P	Educación	0,32%	0,28%	0,30%	0,29%	0,30%	0,29%	0,30%
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	0,43%	0,39%	0,41%	0,40%	0,39%	0,38%	0,40%
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	0,27%	0,26%	0,25%	0,21%	0,22%	0,21%	0,24%
S	Otros servicios	0,88%	0,72%	0,74%	0,74%	0,75%	0,77%	0,77%
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Nota. Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. El porcentaje es el cociente de toneladas de emisiones en cada sector en España/ toneladas de emisiones en “Total All NACE activities” en España.

La Figura 16 muestra que el sector manufacturero es el segundo principal contribuyente del PIB estatal, con una participación media de 12,21% anual (€131.377,33 medio anual), siendo el primero el Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas (12,89% anual).

**Figura 16**

*Importancia del sector manufacturero en el VAB en España*

		SPAIN						
Código	Descripción (CNAE 2009)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	% medio
TOTAL	All NACE activities	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	3,11%	3,07%	3,05%	2,72%	3,15%	3,15%	3,04%
B	Industrias extractivas	0,15%	0,20%	0,25%	0,27%	0,24%	0,24%	0,22%
C	Industria manufacturera	12,41%	12,50%	12,19%	12,03%	12,07%	12,07%	12,21%
€ VAB	Industria manufacturera	125.539,0	131.687,0	132.748,0	135.933,0	123.145,0	139.212,0	131.377,33 €
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	2,47%	2,40%	2,49%	2,42%	2,45%	2,45%	2,45%
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	1,14%	1,13%	1,11%	1,10%	1,23%	1,23%	1,16%
F	Construcción	5,87%	5,89%	5,92%	6,27%	6,07%	6,07%	6,01%
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	12,90%	12,88%	12,84%	12,72%	12,99%	12,99%	12,89%
H	Transporte y almacenamiento	4,61%	4,59%	4,55%	4,57%	3,72%	3,72%	4,30%
I	Hostelería	6,18%	6,38%	6,36%	6,46%	3,25%	3,25%	5,31%
J	Información y comunicaciones	3,65%	3,73%	3,67%	3,74%	3,95%	3,95%	3,78%
K	Actividades financieras y de seguros	3,88%	3,86%	4,09%	3,90%	4,50%	4,50%	4,12%
L	Actividades inmobiliarias	11,80%	11,57%	11,61%	11,55%	12,78%	12,78%	12,02%
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	4,52%	4,61%	4,75%	4,93%	5,20%	5,20%	4,87%
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	4,03%	4,04%	4,05%	4,20%	3,82%	3,82%	3,99%
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	6,29%	6,07%	6,07%	6,07%	6,85%	6,85%	6,37%
P	Educación	5,42%	5,36%	5,31%	5,23%	5,73%	5,73%	5,46%
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	6,66%	6,69%	6,72%	6,91%	7,71%	7,71%	7,07%
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	2,05%	2,16%	2,17%	2,07%	1,58%	1,58%	1,94%
S	Otros servicios	1,91%	1,93%	1,88%	1,96%	1,83%	1,83%	1,89%
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0,97%	0,94%	0,93%	0,87%	0,88%	0,88%	0,91%
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

*Nota.* Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. El porcentaje es el resultado de millones de euros de riqueza en cada sector en España/ millones de euros de riqueza en “Total All NACE activities” en España.

**España: Emisiones de CO<sub>2</sub> con respecto a UE-27.** La Figura 17 muestra el porcentaje de toneladas de dióxido de carbono emitida en cada actividad económica española (CNAE 2009) con respecto a la UE-27 en un periodo temporal de 2016 a 2021. En concreto, las emisiones de dióxido de carbono de industria manufacturera son las que más cuota tiene en la Unión Europea.

**Figura 17**

*Emisiones de CO<sub>2</sub> con respecto a UE-27*

		SPAIN					
Código	Descripción (CNAE 2009)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TOTAL	All NACE activities	7,915%	8,390%	8,313%	8,048%	7,522%	7,508%
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0,501%	0,484%	0,498%	0,525%	0,601%	0,574%
B	Industrias extractivas	0,045%	0,068%	0,053%	0,081%	0,055%	0,053%
C	Industria manufacturera	2,841%	2,899%	3,049%	3,126%	3,179%	3,115%
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	2,246%	2,590%	2,279%	1,760%	1,463%	1,390%
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	0,078%	0,080%	0,076%	0,085%	0,088%	0,084%
F	Construcción	0,108%	0,108%	0,122%	0,137%	0,124%	0,121%
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,088%	0,087%	0,090%	0,087%	0,088%	0,084%
H	Transporte y almacenamiento	1,478%	1,556%	1,608%	1,745%	1,452%	1,621%
I	Hostelería	0,133%	0,122%	0,128%	0,112%	0,086%	0,082%
J	Información y comunicaciones	0,010%	0,010%	0,011%	0,011%	0,011%	0,010%
K	Actividades financieras y de seguros	0,011%	0,010%	0,010%	0,009%	0,009%	0,009%
L	Actividades inmobiliarias	0,019%	0,018%	0,017%	0,019%	0,022%	0,021%
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,019%	0,019%	0,020%	0,019%	0,020%	0,019%
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	0,018%	0,018%	0,019%	0,018%	0,018%	0,018%
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	0,170%	0,183%	0,190%	0,181%	0,179%	0,181%
P	Educación	0,025%	0,024%	0,025%	0,023%	0,022%	0,022%
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	0,034%	0,033%	0,034%	0,032%	0,029%	0,029%
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	0,022%	0,021%	0,020%	0,017%	0,017%	0,016%
S	Otros servicios	0,070%	0,060%	0,062%	0,060%	0,056%	0,058%
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%

*Nota.* Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. El porcentaje es el cociente de toneladas de emisiones en cada sector en España/ toneladas de emisiones en cada sector en UE27.

**España: Importancia de la industria manufacturera en el VAB con respecto a UE-27.** La Figura 18 muestra el porcentaje de millones de euros que derivan de cada actividad económica española (CNAE 2009) con respecto a la UE-27 en un periodo temporal de 2016 a 2021. En concreto, la riqueza generada por la industria manufacturera es la que más cuota tiene en la Unión Europea, después del Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motor y motocicletas.

**Figura 18**

*Importancia de la industria manufacturera en el VAB con respecto a UE-27*

SPAIN		2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Código</b>	<b>Descripción (CNAE 2009)</b>						
TOTAL	All NACE activities	9,006%	9,015%	9,007%	9,012%	8,434%	8,401%
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0,280%	0,277%	0,274%	0,245%	0,265%	0,243%
B	Industrias extractivas	0,013%	0,018%	0,022%	0,024%	0,020%	0,022%
C	Industria manufacturera	1,118%	1,127%	1,097%	1,084%	1,018%	1,072%
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	0,222%	0,216%	0,225%	0,218%	0,207%	0,240%
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	0,102%	0,102%	0,100%	0,100%	0,104%	0,089%
F	Construcción	0,529%	0,531%	0,533%	0,565%	0,512%	0,469%
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	1,162%	1,161%	1,157%	1,146%	1,095%	1,147%
H	Transporte y almacenamiento	0,415%	0,414%	0,409%	0,412%	0,314%	0,332%
I	Hostelería	0,557%	0,575%	0,572%	0,582%	0,274%	0,370%
J	Información y comunicaciones	0,329%	0,336%	0,330%	0,337%	0,333%	0,333%
K	Actividades financieras y de seguros	0,349%	0,348%	0,369%	0,351%	0,380%	0,357%
L	Actividades inmobiliarias	1,062%	1,043%	1,046%	1,041%	1,078%	1,000%
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,407%	0,415%	0,428%	0,444%	0,438%	0,459%
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	0,363%	0,364%	0,365%	0,378%	0,322%	0,305%
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	0,566%	0,547%	0,547%	0,547%	0,578%	0,564%
P	Educación	0,488%	0,483%	0,478%	0,471%	0,483%	0,446%
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	0,600%	0,604%	0,605%	0,623%	0,650%	0,606%
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	0,184%	0,195%	0,196%	0,187%	0,134%	0,136%
S	Otros servicios	0,172%	0,174%	0,169%	0,177%	0,154%	0,139%
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0,087%	0,085%	0,084%	0,078%	0,074%	0,073%
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%

*Nota.* Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. El porcentaje es el cociente de millones de euros de riqueza en cada sector en España/ millones de euros de riqueza en UE27.

### *Aportes Italianos a la Fiscalidad Verde*

La Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) publicó un estudio en 2008 de la eficiencia de los impuestos medioambientales en actividades extractivas de arena, grava y piedra en diferentes Estados miembros de la UE, entre ellos Italia.

En Italia, a partir de los años noventa surgieron los primeros impuestos medioambientales con diferentes tipos impositivos relativamente bajos. La recaudación se destinaba a los municipios y a las inversiones compensatorias de dichas actividades. Se produjo una escasa inversión y los impuestos fueron ineficaces para reducir la extracción. Actualmente, Italia participa al comercio de derechos de emisión, con miles de instalaciones de las cuales el 70% son plantas de industria manufacturera y están reguladas por el Registro Italiano.

La dinámica del sector manufacturero italiano ha tenido gran impacto también en materia ambiental, alcanzando 81.637,23 toneladas anuales, que corresponden a 32,95% anual medio (véase Figura 19).

**Figura 19**

*Emisiones de CO<sub>2</sub> en la industria manufacturera en Italia*

		ITALY						
Código	Descripción (CNAE 2009)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	% medio
TOTAL	All NACE activities	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	3,49%	3,40%	3,65%	3,59%	4,04%	3,85%	3,67%
B	Industrias extractivas	1,39%	1,05%	1,20%	1,16%	1,23%	1,13%	1,19%
C	Industria manufacturera	33,08%	32,45%	33,42%	32,41%	33,09%	33,25%	32,95%
<b>Toneladas</b>	<b>Industria manufacturera</b>	<b>86.046.093</b>	<b>85.058.669</b>	<b>85.571.621</b>	<b>80.894.799</b>	<b>72.579.149</b>	<b>79.673.036</b>	<b>81.637.228</b>
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	34,53%	34,50%	32,04%	31,43%	31,89%	31,10%	32,58%
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	2,74%	2,73%	2,89%	2,94%	3,29%	3,09%	2,95%
F	Construcción	1,98%	1,96%	2,07%	2,16%	1,95%	2,26%	2,06%
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	3,00%	2,88%	3,09%	3,13%	2,84%	2,90%	2,97%
H	Transporte y almacenamiento	14,69%	16,16%	16,45%	17,75%	15,67%	16,49%	16,20%
I	Hostelería	0,86%	0,87%	1,02%	1,00%	0,96%	1,11%	0,97%
J	Información y comunicaciones	0,11%	0,11%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%
K	Actividades financieras y de seguros	0,21%	0,21%	0,23%	0,24%	0,22%	0,21%	0,22%
L	Actividades inmobiliarias	0,18%	0,18%	0,20%	0,19%	0,17%	0,16%	0,18%
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,42%	0,42%	0,45%	0,46%	0,48%	0,47%	0,45%
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	0,40%	0,40%	0,44%	0,45%	0,43%	0,44%	0,43%
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	0,74%	0,62%	0,62%	0,69%	0,95%	0,88%	0,75%
P	Educación	0,38%	0,34%	0,32%	0,35%	0,38%	0,36%	0,36%
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	1,30%	1,21%	1,23%	1,35%	1,79%	1,73%	1,43%
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	0,24%	0,24%	0,27%	0,27%	0,24%	0,23%	0,25%
S	Otros servicios	0,26%	0,26%	0,29%	0,29%	0,27%	0,25%	0,27%
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

*Nota.* Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. El porcentaje es el cociente de toneladas de emisiones en cada sector en Italia/ toneladas de emisiones en “Total All NACE activities” en Italia.

La Figura 20 expone que el sector manufacturero es el principal contribuyente del PIB italiano, con una participación media de 16,44% anual. Siguen, en orden de importancia, Actividades Inmobiliarias (13,70% anual) y el Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas (11,87% anual).

Figura 20

Importancia del sector manufacturero en el VAB en Italia

		ITALY						
Código	Descripción (CNAE 2009)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	% media
TOTAL	All NACE activities	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2,15%	2,20%	2,17%	2,13%	2,22%	2,22%	2,18%
B	Industrias extractivas	0,24%	0,27%	0,29%	0,24%	0,19%	0,19%	0,24%
C	Industria manufacturera	16,47%	16,63%	16,73%	16,60%	16,12%	16,12%	16,44%
€ VAB	Industria manufacturera	250.824,4	258.993,2	265.881,9	267.416,0	242.086,5	265.566,0	258.461,33 €
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	1,57%	1,57%	1,62%	1,80%	1,96%	1,96%	1,75%
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	1,05%	1,04%	1,05%	1,06%	1,13%	1,13%	1,08%
F	Construcción	4,30%	4,24%	4,21%	4,31%	4,42%	4,42%	4,32%
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	11,73%	11,92%	11,87%	12,26%	11,73%	11,73%	11,87%
H	Transporte y almacenamiento	5,57%	5,59%	5,47%	5,51%	4,99%	4,99%	5,35%
I	Hostelería	3,76%	3,89%	3,97%	3,95%	2,59%	2,59%	3,46%
J	Información y comunicaciones	3,78%	3,81%	3,76%	3,72%	3,90%	3,90%	3,81%
K	Actividades financieras y de seguros	5,32%	5,02%	4,91%	4,88%	5,31%	5,31%	5,12%
L	Actividades inmobiliarias	13,62%	13,46%	13,36%	13,46%	14,14%	14,14%	13,70%
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	6,40%	6,40%	6,50%	6,28%	6,86%	6,86%	6,55%
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	3,16%	3,31%	3,49%	3,50%	3,44%	3,44%	3,39%
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	6,65%	6,52%	6,53%	6,38%	6,81%	6,81%	6,62%
P	Educación	4,13%	4,10%	4,18%	4,14%	4,39%	4,39%	4,22%
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	5,99%	5,95%	5,88%	5,83%	6,15%	6,15%	5,99%
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	1,16%	1,15%	1,13%	1,17%	0,94%	0,94%	1,08%
S	Otros servicios	1,74%	1,78%	1,74%	1,67%	1,55%	1,55%	1,67%
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	1,21%	1,16%	1,14%	1,12%	1,18%	1,18%	1,16%
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Nota. Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. El porcentaje es el cociente de millones de euros de riqueza en cada sector en Italia/ millones de euros de riqueza en “Total All NACE activities” en Italia.

**Italia: Emisiones de CO<sub>2</sub> con respecto a UE-27.** La Figura 21 muestra el porcentaje de toneladas de dióxido de carbono emitida en cada actividad económica italiana (CNAE 2009) con respecto a la UE-27 en un periodo temporal de 2016 a 2021. En concreto, las emisiones de dióxido de carbono de industria manufacturera son las que más cuota tiene en la Unión Europea.

**Figura 21**

*Emisiones de CO2 con respecto a UE-27*

		ITALY						
Código	Descripción (CNAE 2009)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
TOTAL	AI NACE actividades	10,193%	10,100%	10,035%	10,330%	10,358%	10,669%	
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0,356%	0,343%	0,366%	0,371%	0,418%	0,411%	
B	Industrias extractivas	0,141%	0,106%	0,121%	0,120%	0,127%	0,120%	
C	Industria manufacturera	3,372%	3,277%	3,354%	3,348%	3,427%	3,547%	
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	3,520%	3,485%	3,215%	3,247%	3,303%	3,318%	
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	0,279%	0,276%	0,290%	0,304%	0,340%	0,330%	
F	Construcción	0,202%	0,198%	0,207%	0,224%	0,202%	0,241%	
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	0,306%	0,291%	0,310%	0,323%	0,294%	0,310%	
H	Transporte y almacenamiento	1,497%	1,633%	1,650%	1,833%	1,623%	1,760%	
I	Hostelería	0,088%	0,088%	0,102%	0,103%	0,100%	0,118%	
J	Información y comunicaciones	0,011%	0,011%	0,012%	0,013%	0,012%	0,012%	
K	Actividades financieras y de seguros	0,021%	0,021%	0,023%	0,025%	0,023%	0,022%	
L	Actividades inmobiliarias	0,018%	0,018%	0,020%	0,020%	0,018%	0,017%	
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,043%	0,042%	0,046%	0,048%	0,050%	0,050%	
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	0,041%	0,040%	0,044%	0,047%	0,045%	0,046%	
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	0,075%	0,062%	0,062%	0,071%	0,098%	0,093%	
P	Educación	0,039%	0,035%	0,033%	0,036%	0,039%	0,038%	
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	0,133%	0,122%	0,123%	0,140%	0,186%	0,184%	
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	0,025%	0,025%	0,027%	0,028%	0,025%	0,024%	
S	Otros servicios	0,027%	0,026%	0,029%	0,030%	0,028%	0,026%	
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	

*Nota.* Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. El porcentaje es el cociente de toneladas de emisiones en cada sector en Italia/ toneladas de emisiones en cada sector en UE27.

**Italia: Importancia de la industria manufacturera en el VAB con respecto a UE-27.** La Figura 22 muestra el porcentaje de millones de euros que derivan de cada actividad económica española (CNAE 2009) con respecto a la UE-27 en un periodo temporal de 2016 a 2021. En concreto, la riqueza generada por la industria manufacturera es la que más cuota tiene en la Unión Europea.

**Figura 22**

*Importancia de la industria manufacturera en el VAB con respecto a UE-27*

		ITALY						
Código	Descripción (CNAE 2009)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
TOTAL	AI NACE actividades	13,562%	13,327%	13,142%	12,855%	12,420%	12,303%	
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	0,291%	0,293%	0,285%	0,273%	0,276%	0,265%	
B	Industrias extractivas	0,033%	0,036%	0,038%	0,031%	0,024%	0,038%	
C	Industria manufacturera	2,234%	2,216%	2,198%	2,133%	2,002%	2,045%	
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	0,213%	0,210%	0,213%	0,232%	0,243%	0,251%	
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	0,142%	0,138%	0,138%	0,136%	0,141%	0,139%	
F	Construcción	0,583%	0,565%	0,554%	0,554%	0,548%	0,613%	
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	1,591%	1,589%	1,560%	1,576%	1,457%	1,485%	
H	Transporte y almacenamiento	0,755%	0,745%	0,719%	0,708%	0,620%	0,626%	
I	Hostelería	0,510%	0,519%	0,521%	0,508%	0,321%	0,358%	
J	Información y comunicaciones	0,512%	0,507%	0,494%	0,478%	0,485%	0,459%	
K	Actividades financieras y de seguros	0,721%	0,668%	0,646%	0,627%	0,659%	0,611%	
L	Actividades inmobiliarias	1,847%	1,794%	1,756%	1,730%	1,756%	1,681%	
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,868%	0,853%	0,854%	0,807%	0,852%	0,834%	
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	0,429%	0,441%	0,459%	0,450%	0,427%	0,423%	
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	0,903%	0,869%	0,858%	0,820%	0,846%	0,797%	
P	Educación	0,560%	0,547%	0,549%	0,532%	0,545%	0,524%	
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	0,813%	0,792%	0,773%	0,750%	0,764%	0,724%	
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	0,157%	0,153%	0,149%	0,151%	0,117%	0,113%	
S	Otros servicios	0,236%	0,237%	0,229%	0,215%	0,192%	0,176%	
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	0,164%	0,155%	0,149%	0,144%	0,146%	0,139%	
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	

*Nota.* Elaboración propia, a partir de datos de Eurostat. El porcentaje es el cociente de millones de euros de riqueza en cada sector en Italia/ millones de euros de riqueza en cada sector en UE27.

### Intensidad de las Emisiones de CO<sub>2</sub>

El sector manufacturero usa como fuente energética el dióxido de carbono, por lo que, es de fundamental importancia analizar los factores que impulsan la variación interanual de las emisiones de CO<sub>2</sub> para poder determinar las estrategias necesarias que impacten sobre la reducción de las mismas en cada país. El presente Trabajo de Fin de Grado analizará cuántas toneladas de CO<sub>2</sub> demanda cada actividad económica (CNA 2009) y su relevancia en la riqueza económica<sup>12</sup> de Italia y de España. Para ello, el estudio descompone las emisiones de CO<sub>2</sub> en los siguientes factores determinantes: la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> y el índice de la variación interanual.

La intensidad mide la cantidad de dióxido de carbono necesaria para producir bienes o servicios. Es la relación entre el consumo de CO<sub>2</sub> y el valor añadido bruto (VAB) y se interpreta como las unidades de CO<sub>2</sub>, necesarias para producir una unidad de riqueza. Es razonable reducir la intensidad de consumo de carbono, siempre que a igual o mayor producción se emita menos CO<sub>2</sub>. De manera contraria, una intensidad alta supone un mayor esfuerzo para convertir el

<sup>12</sup> VAB: Valor Añadido Bruto

consumo de CO<sub>2</sub> en riqueza y se hablaría de una economía voraz en dióxido de carbono. Las actividades económicas (CNAE 2009) pueden presentar diferentes niveles de intensidad en emisiones de CO<sub>2</sub> debido a que producen bienes distintos y con procesos productivos diferentes. Por lo cual, la evolución de la intensidad en emisiones de CO<sub>2</sub> varía según la estructura económica y las variaciones interanuales en los distintos sectores. El coeficiente de la variación interanual (CV) analiza la volatilidad de la intensidad de las emisiones de CO<sub>2</sub> en cada sector: si es alto indica la intensidad sectorial más volátil.

A lo largo de los años, de 2016 a 2021, el sector manufacturero ha siempre sido el mayor productor de CO<sub>2</sub>. Muchas industrias han empezado o están a punto de activar su política ambiental hacia la Industria 4.0, reemplazando el carbono con gas natural, energías renovables o hidrogeno e introduciendo nuevas tecnologías energéticas y mejoras de eficiencia energética.

El sector manufacturero es el principal contribuyente del PIB estatal. Los subsectores que componen la industria manufacturera son:

- Sector textil
- Sector alimentario
- Sector de la confección
- Sector de la impresión
- Sector petrolero
- Sector químico y farmacéutico
- Sector del caucho y del plástico
- Sector del papel, madera y del cuero
- Sector de los minerales
- Sector del metal
- Sector de la electrónica
- Sector de la maquinaria eléctrica
- Sector del automóvil
- Sector del material de transporte
- Sector del mueble
- Sector de fabricación de maquinaria y equipos

Entre ellos, los más importantes en orden de contribución al PIB del sector manufacturero son: industria alimentaria (18,8% del VAB del sector manufacturero, 2021), la industria del automóvil (12,7%) y la industria química y farmacéutica (12,1%) en España y la industria de fabricación de equipos y maquinaria, industria alimentaria y la industria química y farmacéutica en Italia.

El volumen elevado del PIB dentro del sector manufacturero se debe a la importancia de dicho factor en la economía estatal (tanto en España como en Italia), es decir a la demanda de CO<sub>2</sub>, o a unos precios bajos de los productos finales de las industrias manufactureras.

### **Industria 4.0**

El concepto de Industria 4.0 nació entre 2010 y 2011 como una Cuarta Revolución Industrial, con una mayor transformación de las industrias, incorporando la digitalización y nuevas tecnologías. Las industrias buscan una interconexión de todas sus cadenas de valor, productos o servicios y equipos. El proceso de transformación digital se compone de diferentes tecnologías a diferentes velocidades, por eso se considera una revolución progresiva a largo período de tiempo. Entre las nuevas tecnologías se destaca el Big Data, optimización en tiempo real, Cloud Computing, Cyber Physical System, Cobot, Realidad aumentada, virtual y mixta, Inteligencia Artificial. Las industrias implementan de manera progresiva dichos avances tecnológicos, configuran su estructura con módulos compatibles, con el objetivo de conseguir la excelencia operativa y un gran volumen de datos, que mejoran su servicio, reducen los costes, aumenta su beneficio.

## **Metodología**

### **Estado de la Cuestión**

El presente estudio es una investigación cualitativa sobre el precio existente de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la Unión Europea, con especial atención a la implementación de los mismos en España y en Italia. El presente Trabajo de Fin de Grado se desarrolla en tres macro áreas: la revisión bibliográfica; análisis de elaboración propia sobre bases de datos en Excel y la entrevista a Volvo y Ford, grandes productores de CO<sub>2</sub>.

Volvo es un ejemplo de productores de CO<sub>2</sub> en el sector manufacturero, es un representante del sector del automóvil. Volvo Car España S.L. es una empresa activa, liderada

por Don Jose María Galofré Ragel (Presidente y Director ejecutivo), con sede principal en Madrid, 178 empleados y un total de activo de 103.282.802 euros, que se dedica a la venta de automóviles y vehículos de motor ligeros (código CNAE 2009, 4511).

Ford es otro productor de CO<sub>2</sub> en el sector manufacturero, otro representante del sector del automóvil. Es una empresa activa, liderada por Don Ezequiel Jesús Alonso García (Presidente) y Don Juan Fernando Acebrón Rodicio (Director ejecutivo), con sede principal en Alcobendas (Madrid), 7211 empleados y un total activo de 4.102.648 mil euros, que se dedica a la fabricación de vehículos de motor (código CNAE 2009, 2910). Su planta de fabricación en España está en Valencia, concretamente en el municipio de Almussafes.

En el presente Trabajo de Fin de Grado se elaboran datos e información proveniente principalmente de informes y bases de datos de Eurostat, otros organismos gubernamentales, sustitutos en bases de datos e investigaciones previas.

### **Diseño de la Investigación**

La revisión bibliográfica se descompone en las siguientes tres áreas:

1. Qué características tiene la Fiscalidad Verde sobre las emisiones de carbono en la Unión Europea, desde su origen, su evolución hasta la situación actual.
2. Cómo la UE pretende conseguir los objetivos en la lucha contra el cambio climático y las prácticas que utilizará para alcanzarlos, es decir las iniciativas europeas, sus acciones y estrategias que ha implementado para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.
3. Porqué la UE adopta el sistema “*cap-and-trade*” en el RCDE EU<sup>13</sup>, la razón por la cual nace esta política fiscal, el propósito de esa iniciativa y la finalidad.

El método que se ha utilizado es el método del Golden Circle (el Circulo Dorado), es decir una representación de tres circunferencias para analizar la propuesta de valor de la introducción del precio del carbono en la Unión Europea. Este método permite comprender el efecto que tiene la imposición fiscal sobre el carbono en la Unión Europea, introduciendo una

---

<sup>13</sup> Régimen de Comercio de los Derechos de Emisión

comparativa entre Italia y España en respuesta a la normativa europea y las pautas a seguir al momento de crear una comunidad más sostenible.

Seguidamente, el presente estudio analiza la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub>, de las principales actividades económicas (CNAE 2009) en Unión Europea, España e Italia. La muestra es de dos países (Italia y España en el contexto europeo) y 6 años. Las variables sujetas de análisis son:

- El consumo de las toneladas de CO<sub>2</sub> por cada sector en Unión Europea, en España y en Italia.
- El Valor Agregado Bruto<sup>14</sup> que genera cada sector en Unión Europea, en España y en Italia.

La intensidad es la ratio entre el consumo de CO<sub>2</sub>, y el valor añadido bruto (VAB), en una visión conjunta de la economía europea, más en concreto en España e Italia. Con ello, el estudio pretende analizar la evolución de la intensidad en cada sector (CNAE 2009). El estudio ha utilizado los datos de 2016 a 2021 para las actividades económicas (CNAE 2009) en Europa, España e Italia.

Se elaborará una propia base de datos en Excel, recopilando información y datos provenientes principalmente de bases de datos de Eurostat: “Air emissions accounts by NACE” y “National accounts aggregates by industry”, filtrándolos por periodo de 2016 a 2021 y por Unión Europea, España e Italia.

En el estudio se incluirán los siguientes parámetros:

- Media que calcula el punto de centralización de todos los datos.
- Desviación típica que cuantifica la dispersión de todos los datos.
- El coeficiente de variación (CV) que compara la volatilidad de la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> por los diferentes sectores.

---

<sup>14</sup> El gobierno suele utilizar la tasa de crecimiento económico como un indicador clave de rendimiento.

Por otro lado, el análisis de la investigación expondrá las respuestas y consideraciones de los productores acerca de los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> (EUAs). El estudio pretende comparar los permisos de emisión con la teoría del sistema “*cap-and-trade*” para analizar su rentabilidad y eficiencia administrativa. Las preguntas que se plantean a la muestra (Consejero Delegado y CEO de empresa Volvo Car España, Don José María Galofré Ragel; Site STA Manager, Doña María Udaeta y Environmental Quality Office Manager, Don Andreas Reiss) serán las siguientes:

*Pregunta 1:* Las actividades manufactureras son las principales emisoras de CO<sub>2</sub> en España, entre las cuales se destaca el sector automotriz. ¿La empresa está sujeta a alguna restricción fiscal? ¿Compra algunos derechos de emisiones o la Unión Europea se los asigna de forma gratuita?

### **Caso A**

Si la empresa compra EUAs, se formularán las siguientes preguntas de análisis:

*Pregunta 2:* ¿El costo de las emisiones de CO<sub>2</sub> tiene un impacto positivo o negativo sobre la producción de los vehículos? ¿Y sobre el resultado económico de la empresa?

*Pregunta 3:* Al considerar que, en los últimos cinco años, la variación de las emisiones de CO<sub>2</sub> (CV) en el sector manufacturero es mínima, ¿cree Ud. que pagar un coste sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> en la producción de vehículos sea eficiente? ¿Se reducirían las emisiones en la industria automotriz o se seguirían produciendo los mismos niveles de CO<sub>2</sub> que los años anteriores?

### **Caso B**

Si la asignación de EUAs para la empresa es de forma gratuita, se formularán las siguientes preguntas:

*Pregunta 2:* ¿La asignación de derechos de emisiones de forma gratuita tiene un impacto positivo o negativo sobre la producción de los vehículos? ¿Y a su rentabilidad?

*Pregunta 3:* A lo largo de años, la UE pretende reducir y eliminar la asignación gratuita de derechos de emisiones hasta finales del 2030. ¿La empresa está desarrollando una estrategia

para enfrentar ese cambio producido por factores externos? ¿Cree Ud. que podrán reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub>, introducir avances e innovaciones tecnológicas en su proceso productivo o comprar derechos de emisiones?

### **Para ambos casos**

*Pregunta 4:* ¿La empresa tiene un exceso de derechos de emisiones? Si su respuesta es afirmativa, ¿Cómo la empresa gestiona el exceso de derechos de emisiones? ¿La empresa vende algún permiso en el mercado de carbono o los ahorra de cara al futuro?

*Pregunta 5:* ¿La empresa tiene planes para reducir el volumen de las operaciones o para trasladar su producción fuera de España en respuesta a los precios del carbono en el futuro cercano?

El propósito de la entrevista es mirar el efecto real del impuesto para quienes lo pagan y cómo lo experimentan. Efectivamente, la *pregunta 1* analiza la tributación actual sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> para la industria automotriz. Posteriormente, se identifican dos tipos de respuestas posibles:

- El caso A: la empresa compra un derecho de emisión por cada tonelada de CO<sub>2</sub> emitida. Asimismo, la *pregunta 2* tendrá el objetivo de estudiar el efecto real del sistema EU ETS sobre la producción y la rentabilidad de la empresa, si derivan ganancias o pérdidas financieras. La *pregunta 3* pretende dar una visión global sobre la eficiencia de dicho impuesto verde, conocer el impacto sobre el medioambiente y sobre la descarbonización.
- El caso B: la empresa goza de la asignación gratuita de EUAs porque cumple los parámetros de referencia. Asimismo, la *pregunta 2* analiza el efecto real de la asignación gratuita de EUAs a instalaciones industriales sobre su producción y su rentabilidad. La *pregunta 3* busca estudiar el comportamiento de la empresa, sus estrategias en respuesta a la eliminación de la asignación gratuita de EUAs hasta finales de la fase 4 del EU ETS (2030).

Finalmente, la *pregunta 4* estudia la hipótesis de que haya un consumo no eficiente de los derechos de emisiones, considerando que los EUAs son escasos y el mercado de carbono podrá subir un aumento de precio. La *pregunta 5* evalúa si realmente existe el riesgo de fuga

de carbono, de cierre de la producción dentro de la UE, que conllevaría consecuencias drásticas para la economía de la Unión Europea. En tal caso, los economistas se verán obligados a estudiar otras políticas fiscales para enfrentar el problema económico y medioambiental en la UE

### **Consideraciones Éticas**

En el presente estudio se actúa éticamente frente a la muestra de la investigación, protegiendo la confidencialidad de la información y se adjunta el consentimiento informado (Apéndice A). El estudio apela el Informe Bruntland de 1987, el Informe de CaixaBank Research de 2021, el Informe de PwC e IE Business School de 2012, el informe “Cambio Climático 2021: Bases físicas” del IPCC de 2021 y el Informe Especial del IPCC de 2018. Otros códigos utilizados en la investigación son: datos de bases de datos, como Eurostat y Sabi; Directiva 92/81/CEE, Directiva 92/82/CEE, Directiva 2003/87/EC, Directiva 2009/29/EC, Directiva 2003/87/EC y Directiva 88/76/CEE; Ley sobre Economía Sostenible, Ley del Clima Europea, Ley del Aire Limpio y otras disposiciones de la OCDE, de AEMA y de la Comisión Europea.

### **Análisis de los Resultados**

#### **Análisis de la Intensidad de Emisiones de CO<sub>2</sub>**

El presente estudio analiza la evolución y la eficiencia de la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> en cada sector.

**Figura 23**

*Intensidad energética (tonelada/euro) en España*

SPAIN					
Código	Descripción (CNAE 2009)	Media (x)	Desviación Típica (y)	CV (y/x *100)	Valor Añadido (Millones de euro)
TOTAL	All NACE activities	180,6663476818	22,7431529	0,12588483	1065850
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	399,1229748672	11,9899483	0,03004074	31903,33333
B	Industrias extractivas	611,9796364573	177,36868	0,28982775	2437,666667
C	Industria manufacturera	556,6184785585	30,1093082	0,05409326	131377,3333
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	1.815,1623536373	650,240405	0,35822713	26828,16667
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	164,5711739198	9,48714713	0,05764768	12009,83333
F	Construcción	45,6136420369	2,06434049	0,04525709	63241,33333
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	15,2862457828	1,76336565	0,11535636	138527,1667
H	Transporte y almacenamiento	823,5106760439	14,2879332	0,01735003	46232,83333
I	Hostelería	46,6075830135	7,59793047	0,16301919	58858,16667
J	Información y comunicaciones	6,2307570721	0,56520588	0,09071223	40307
K	Actividades financieras y de seguros	5,436032508	1,11028809	0,20424604	43471,5
L	Actividades inmobiliarias	3,6646920834	0,26198133	0,07148795	126409,3333
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	9,0856427328	1,31658865	0,1449087	52396,33333
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	10,344213784	0,66758945	0,06453748	42220,16667
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	65,0013904285	8,68600955	0,13362806	67568,33333
P	Educación	9,9693557828	1,48013192	0,14846816	57407,66667
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	10,5040322892	2,11913593	0,20174499	74406,33333
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	22,2222819855	3,10213031	0,13959549	20711,33333
S	Otros servicios	74,5243954471	10,3692444	0,13913893	19848,5
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio				
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales				

*Nota.* Elaboración propia, con datos de Eurostat. En primer lugar, se ha calculado la intensidad en cada sector productivo español (toneladas de emisiones/millones de euros de VAB). Sucesivamente, utilizando los resultados de la intensidad, se calcula la media, la desviación típica y el coeficiente de variación (desv.típica/ media).

**Figura 24**

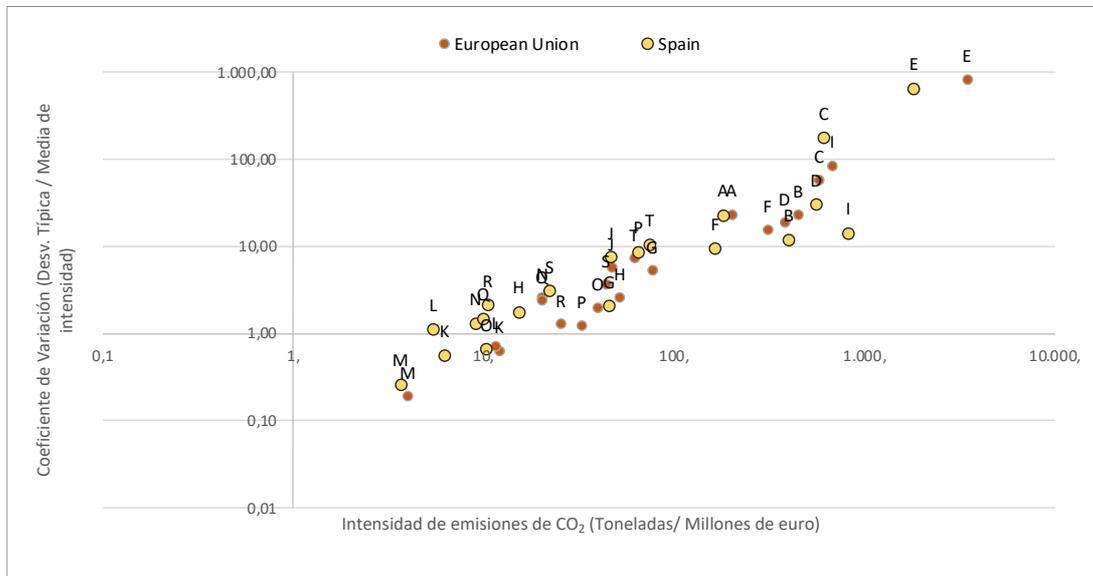
*Intensidad energética (tonelada/euro) en Italia*

ITALY					
Código	Descripción (CNAE 2009)	Media (x)	Desviación Típica (y)	CV (y/x *100)	Valor Añadido (Millones de euro)
TOTAL	All NACE activities	158,5186744555	9,94166908	0,06271608	1563525,017
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	267,3950104353	6,61767676	0,02474869	33905,28333
B	Industrias extractivas	758,4526277232	171,972967	0,22674187	4020,65
C	Industria manufacturera	315,939770929	18,0009349	0,05697584	258461,3333
D	Suministro de energía, gas, vapor y aire acondicionado	2.997,5518445079	641,40681	0,21397689	27552,96667
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	433,1580379164	14,5274049	0,03353835	16818,56667
F	Construcción	74,2880390231	6,40423614	0,08620817	68985,85
G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas	39,5193432079	3,29961016	0,08349355	186586,05
H	Transporte y almacenamiento	477,5378759011	18,7576557	0,03927993	83973,28333
I	Hostelería	44,7934050257	8,52354375	0,19028568	55007,18333
J	Información y comunicaciones	4,8506412931	0,29579399	0,06098039	59136,55
K	Actividades financieras y de seguros	6,884471457	0,61502224	0,08933471	79159,98333
L	Actividades inmobiliarias	2,1051068512	0,2567205	0,12195129	212820,55
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	10,9223558731	0,50959942	0,04665655	102166,9333
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares	19,984505206	1,182699	0,0591808	53019,98333
O	Administración pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	17,9242796603	2,20397273	0,12296018	102555,8333
P	Educación	13,4517763148	1,23250142	0,09162369	65630,26667
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales	37,8917699234	4,36850609	0,11528905	92972,86667
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	36,7271391994	1,11210453	0,03028018	16868,58333
S	Otros servicios	25,9611326828	1,10411254	0,04252944	25813,13333
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio				
U	Actividades de organización y organismos extraterritoriales				

*Nota.* Elaboración propia, con datos de Eurostat. En primer lugar, se ha calculado la intensidad en cada sector productivo italiano (toneladas de emisiones/millones de euros de VAB). Sucesivamente, utilizando los resultados de la intensidad, se calcula la media, la desviación típica y el coeficiente de variación (desv.típica/ media).

**Figura 25**

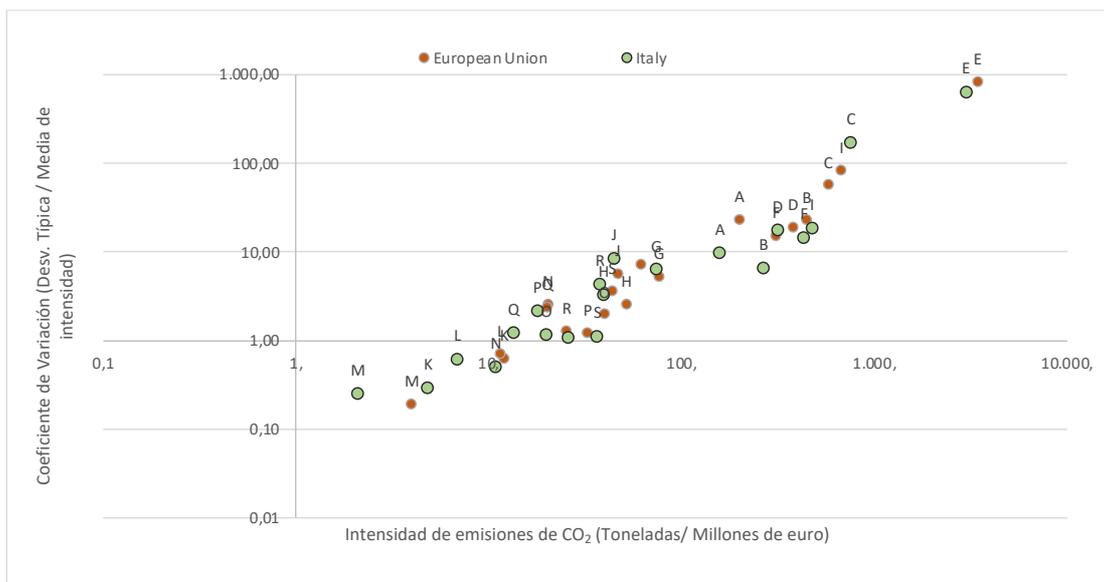
*Relación entre la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> y volatilidad (España y UE27)*



*Nota.* Elaboración propia, con datos de Eurostat. Eje horizontal en escala logarítmica. Las letras representan los códigos de la CNAE (véase figuras 23 y 24).

**Figura 26**

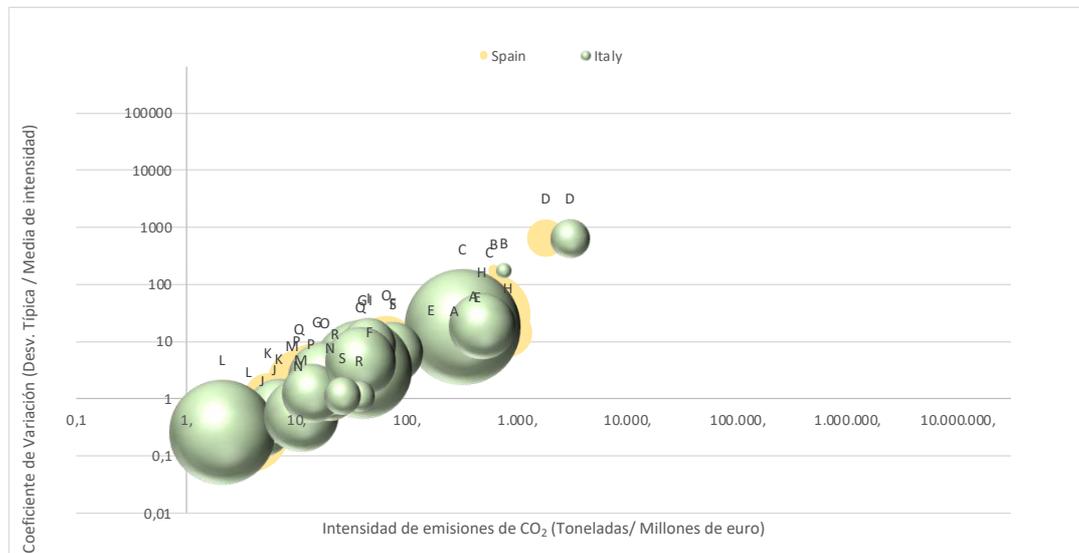
*Relación entre la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> y volatilidad (Italia y UE27)*



*Nota.* Elaboración propia, con datos de Eurostat. Eje horizontal en escala logarítmica. Las letras representan los códigos de la CNAE (véase figuras 23 y 24).

**Figura 27**

*Intensidad de las emisiones de CO<sub>2</sub>: nivel y volatilidad (España e Italia)*



*Nota.* Elaboración propia, con datos de Eurostat. Eje horizontal en escala logarítmica. Las letras representan los códigos de la CNAE (véase figuras 23 y 24). El tamaño de las “bolas” es proporcional al VAB de cada actividad económica. El VAB representado es la media de los millones de euros en cada sector productivo a lo largo del tiempo 2016-2021.

**Análisis de la Entrevista Volvo**

**Respuesta 1**

“La normativa de la Unión Europea para la distribución de automóviles es que cada fabricante no puede superar más de 95 gr de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido y en caso de no cumplirse, las marcas se enfrentan a multas que se calculan según la siguiente formula, 95€ por cada gramo de exceso y por cada vehículo vendido. Si un fabricante vende 100.000 vehículos en la Unión Europea y el total de sus vehículos emiten de media ponderada 100 gr de CO<sub>2</sub> por km, deberá pagar una multa de 95€ x 5 gramos de exceso, es decir 475€ por coche y como vende 100.000 vehículos, sería 47.500.000M€.” (Galofré Ragel, J.M. y Romanos Penabad, L. 2020 en noticia.coches)

**Respuesta 2**

“En el caso de VOLVO debido a la estrategia de sostenibilidad, ha cumplido con la regulación sobre CO<sub>2</sub> e incluso ha vendido el resto de los derechos a otra marca de automóviles y ese

dinero lo ha utilizado en inversiones sobre la estrategia e sostenibilidad.” (Galofré Ragel, J.M. y Comunicados de prensa en Volvo.com)

### Respuesta 3

“Volvo, como proveedor de movilidad tenemos la responsabilidad de actuar y nos hemos marcado el objetivo de convertirnos en una empresa climáticamente neutra en 2040. Entre el 2018 y 2025, queremos reducir nuestras emisiones de CO<sub>2</sub> un 40% de nuestros vehículos y en la cadena de suministro reducir un 25%. Actualmente nuestras ventas el 50% son electrificados, eléctricos puros 18% y híbrido enchufable un 32% para el año 2030 nos hemos comprometido para vender solo vehículos eléctricos.” (Galofré Ragel, J.M. y Sustentabilidad en Volvo.com)

## **Análisis de la Entrevista Ford**

### Respuesta 1

“Entre los distintos sectores, la fabricación de automóviles es sólo un emisor marginal de carbono. Los centros de fabricación de Ford están cubiertos por el RCDE debido al funcionamiento de las instalaciones de combustión. De acuerdo con la normativa de la UE, Ford recibe algunas asignaciones gratuitas. Gracias a ello y a los continuos proyectos de reducción de energía, hasta ahora no ha habido demanda de compra de derechos de emisión de carbono en el mercado.” (Andreas Reiss, Manager Environmental Quality Office).

### Respuesta 2

“La gratuidad de la desgravación fiscal se traduce en una mayor rentabilidad.” (Andreas Reiss, Manager Environmental Quality Office).

### Respuesta 3

“Desde 2000, Ford ha reducido su consumo global de energía operativa en un 30% y las emisiones de CO<sub>2</sub> de nuestras instalaciones en un 39%. Ford en Europa pretende alcanzar su objetivo de neutralidad de carbono en 2035 comprando únicamente una cantidad mínima de derechos de emisión. Ya se ha puesto en marcha la estrategia correspondiente y esperamos que para entonces se disponga de las tecnologías necesarias para reducir a cero las emisiones de carbono.” (Andreas Reiss, Manager Environmental Quality Office).

### Respuesta 4

“Sobre la base de las importantes reducciones de energía y la asignación gratuita, los créditos de carbono sobrantes se han almacenado para cumplir futuros requisitos de CO<sub>2</sub>. Los derechos de emisión almacenados se consideran un activo de la empresa y forman parte de un comercio interno en caso de demanda.” (Andreas Reiss, Manager Environmental Quality Office).

### **Interpretación de Análisis**

Las figuras 23 y 24 muestran cómo el consumo de dióxido de carbono se distribuye de manera diferente entre las diferentes actividades económicas (CNAE 2009).

Las figuras 25 y 26 presentan la relación entre la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> (toneladas/millones de euro) y el índice de variación interanual<sup>15</sup> (su volatilidad), en España y en Italia en comparación con UE-27. Cuanto más a la izquierda y bajo estén las “bolas”, hay menor intensidad<sup>16</sup> y menor volatilidad. Son preocupantes las ramas con mayor volumen (VAB), mayor intensidad y mayor volatilidad.

La figura 27 pone en comparación España e Italia, mostrando el tamaño de cada sector productivo en términos de su Valor Añadido Bruto (VAB) en el periodo temporal 2016-2021.

## **Conclusión**

### **Conclusión General**

El sistema “*cap-and-trade*” es una herramienta fiscal adoptada por la Unión Europea basada en la disponibilidad a pagar el coste de carbono por parte de los productores que adquieren ese permiso. Es un mecanismo eficiente para resolver el problema de la sociedad, la contaminación y el cambio climático debido a las emisiones de CO<sub>2</sub>. En términos económicos, el coste marginal del productor es inversamente proporcional a los niveles de contaminación, es decir un aumento del coste marginal de productor tiene como consecuencia una reducción en los niveles de contaminación. El coste externo es el precio del carbono, el coste sobre el exceso de toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas, y recae sobre el productor. El coste marginal del productor es lo que cuesta emitir una tonelada adicional de emisiones de CO<sub>2</sub> y aumenta cuando sube el coste del carbono. Por ejemplo, uno de los factores que influye sobre el precio es la escasez de los derechos de emisión. Es decir, a menor disponibilidad de EUAs en el

---

<sup>15</sup> Cociente entre la desviación típica y la media de la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub>

<sup>16</sup> Mayor producción (altos volumen de VAB) y menos emisiones de CO<sub>2</sub>

mercado, hay un aumento del coste externo y por consiguiente, aumenta el coste marginal del productor. La Unión Europea fija un volumen de derechos de emisión en circulación, “*cap*”, que se va reduciendo año tras año, aumentando el coste del productor. De esta manera, se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> y aumentan las medidas sostenibles adoptadas por las empresas.

Tanto la tributación pegouviana como el sistema “*cap-and-trade*” son dos herramientas fiscales eficientes sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>, aunque son diferentes. El primero fija un precio igual para todas las empresas, no depende de cuantas emisiones de carbono produce cada empresa. El segundo depende de la cantidad de CO<sub>2</sub> emitida y personaliza esos límites, de manera que la empresa compra un permiso de emisión por el exceso emitido. La eficiencia del sistema “*cap-and-trade*” se manifiesta cuando el precio establecido es igual para todas las empresas, cuando el beneficio marginal de la empresa que vende es igual al beneficio marginal de la empresa que compra ( $BM^1 = BM^2$ ).

## Conclusiones Específicas

### *Conclusión I*

La Fiscalidad Verde es una multitud de sistemas diferentes, diferentes formas de gravámenes. La Fiscalidad sobre el carbono se compromete a contribuir al crecimiento sostenible, a una economía más competitiva, más eficiente y más verde. Históricamente, la introducción de un impuesto sobre las emisiones de dióxido de carbono ha sido un gran debate en la Comisión Europea, la cual en varias ocasiones ha intentado implementarlo, sin conseguir un acuerdo y aprobación de los Estados miembros.

Actualmente, en Europa están en vigor el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión. La guía de ruta establecida por el Pacto Verde Europeo es fundamental para fijar políticas concretas en cada Estado miembro de la UE. El Gobierno español e italiano actúan con políticas fiscales parecidas en el marco actual de la Unión Europea, en relación a la imposición de impuestos sobre el carbono. La Unión Europea establece medidas armonizadas con el cambio climático de mucho éxito y que no perjudican al mercado interior (la competitividad europea). Es decir, la Unión Europea establece un volumen de derechos en circulación, un único “*cap*” que decrece a lo largo del tiempo alineándose al 1,74% y un tipo mínimo que varía cada año. Los Estados miembros pueden fijar libremente un tipo por encima del tipo mínimo europeo. En caso contrario, la desigualdad en políticas fiscales entre los

Estados miembros podría conllevar problemas en el mercado interior único, en la libre circulación de capital, personas y bienes y en la eficiencia de la imposición sobre el carbono como medida contra la contaminación. La armonización fiscal en Fiscalidad Verde sobre el carbono favorece el desarrollo económico y sostenible e igualdad en la Comunidad Europea. El sistema “*cap-and-trade*” es una herramienta fiscal eficiente para conseguir los objetivos del Pacto Verde Europeo, de la Agenda 2030 y de la Hoja de Ruta 2050.

## ***Conclusión II***

El EU ETS o Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE EU) es una política eficiente y de bajo coste. Su implementación es eficiente siempre que haya un mecanismo de compensación. La principal condición es destinar una gran inversión en I + D y en desarrollo de nuevas tecnologías bajas en carbono que permitan reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. La segunda condición es expandir esa política a los países fuera de la Unión Europea y en las empresas emisoras de CO<sub>2</sub> no reguladas para conseguir una armonización fiscal y evitar el riesgo de fuga de carbono u otros tipos de fraude. La tercera condición es fijar un precio bajo de los derechos de emisión en circulación para que el coste no se refleje como pérdida económica, reducción de producción, desempleo o de fuga de carbono. El sistema EU ETS es eficiente siempre que haya un buen comercio en el mercado y no se genere un exceso de derechos de emisión: las empresas más eficientes ayudan a las empresas menos eficientes, vendiéndoles el permiso e invirtiendo ese ingreso en sus políticas de sostenibilidad, como el caso de Volvo Car y el caso de Ford.

La intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> refleja la estructura económica del sector manufacturero, el cual presenta una constante evolución de la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub> y una baja volatilidad. España e Italia tienen una intensidad de las emisiones de CO<sub>2</sub> similar con el conjunto de la UE-27. En ambos casos, la industria manufacturera es un sector relevante por su VAB en la economía nacional. Otros casos positivos (tanto en España como en Italia) pueden ser la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca y Construcción, que tienen una intensidad media muy parecida al resto de los países de la UE-27 y unas riquezas (VAB) positivas. El sector manufacturero tiene un elevado volumen de riqueza (VAB)<sup>17</sup>, menor intensidad y menor variabilidad, lo que supone que, para competir en el mercado, producir y

---

<sup>17</sup> Mayor productividad de emisiones de CO<sub>2</sub>

generar riqueza, tendrá que emitir siempre ciertos niveles de emisiones CO<sub>2</sub>. Es decir, en la industria manufacturera predomina el uso de combustible que liberan mayores toneladas de CO<sub>2</sub>. Se puede afirmar que la mayoría de las empresas participan aún en una economía lineal, en la cual se transforma la materia prima, se fabrica el producto, se usa y se desecha en forma de residuo. Por esa razón, la industria manufacturera tendrá más complicaciones para sustituir el carbono por otros combustibles de baja carbonización. Esa condición, conllevaría una reducción de emisiones ante un incremento en la energía alternativa requerida por los procesos industriales. En el caso del sector de la energía, por ejemplo, éste tiene mayor intensidad, mayor variabilidad y un peso de PIB menor. Es decir, se podrían implementar y consumir energías renovables que reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub>, y generen riqueza.

### ***Conclusión III***

El sector manufacturero, al tener una baja volatilidad en la intensidad de emisiones de CO<sub>2</sub>, tendrá mayores complicaciones en su proceso productivo bajo en carbono. El caso Volvo es un ejemplo de líder en el sector del automóvil y de sostenibilidad. Su principal reto es ser una empresa neutra en emisiones en 2040. Como proveedores de movilidad, las industrias del automóvil son parte del problema del cambio climático y su responsabilidad es actuar, reduciendo las emisiones en su cadena de valor y en su cadena de suministro. Al igual que Ford mediante su estrategia y la disposición de tecnologías necesarias para alcanzar su objetivo de neutralidad de carbono en 2035.

Actualmente, las plantas globales de las industrias operan en un 80% con energía climáticamente neutra y éstas se comprometen en convertir todas sus plantas en Europa en energía 100% renovable. Además, los recursos naturales son limitados, por lo cual es importante convertirse en una empresa circular, aumentando al máximo la eficiencia de los recursos, eliminando residuos, reelaborar, reciclar y reutilizar materiales. Gracias a estrategias de sostenibilidad, la industria podría cumplir con la normativa europea, respetar las Directivas, las iniciativas del Pacto Verde Europeo, las normas del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea. Impulsar la productividad de las industrias a través de la inversión en I + D y nuevas tecnologías digital, transformándose en Industria 4.0, es la clave para evolucionarse hacia un modelo industrial sostenible, competir en un nuevo mercado en el cual la sostenibilidad será un requisito imprescindible.

### **Limitaciones de Estudio**

La investigación se ha enfrentado a un problema principal, o sea la escasez de datos precisos sobre las emisiones incluidas en el EU ETS. Otra limitación de estudio ha sido la dificultad en conseguir una respuesta por parte de los sujetos de la entrevista de la investigación. El proceso de selección y de individualización de la muestra ha sido un poco complejo. En primer lugar, se ha consultado la base de datos Sabi para obtener información acerca de los Gerentes y Presidentes de grandes empresas de la industria del automóvil en España, como Audi, Ford, Volvo, Peugeot y Renault en Italia. Se ha contactado con ellos en LinkedIn y por correo electrónico (aquellos que los tenían visible). Marí Udaeta, Manager en Ford Motor Company, ha contestado “Es difícil que en un mundo tan exigente como el de la automoción, alguien saque tiempo para tareas extraordinarias”. De todo ellos, sólo Volvo Car España y Ford han contestado por correo a la entrevista de la investigación de manera parcial, es decir, contestado a tres preguntas sobre cinco y a cuatro sobre cinco.

### **Futuras Líneas de Investigación**

El establecimiento de precios sobre el carbono causa alta inflación y los pobres pueden verse afectados negativamente. Los gobiernos más grandes, podrían adoptar impuestos progresivos integrales que reduzcas las tasas de pobreza o introducir algunos incentivos fiscales para reducir la tributación sobre el beneficio a la vez de reducir las emisiones. Es decir, los ingresos que derivan de la Fiscalidad Verde sobre el carbono se podrían invertir en las empresas o en los países para mejorar su desarrollo sostenible.

La Unión Europea podría crear un sistema más equilibrado para el sector industrial y facilitar su actividad; cambiar su enfoque hacia un uso más eficiente de los recursos, estableciendo precios ligados al “valor carbono” real del producto que la sociedad consume. Sería más apropiada una Directiva sobre la imposición de carbono que proporcione oportunidades para equilibrar objetivos medioambientales y económicos, una fiscalidad que fomente conductas favorables al medio ambiente y eficientes económicamente.

Otra alternativa, sería introducir un ajuste en frontera, como la imposición de aranceles sobre los productos provenientes de países no regulados y no respetuosos con el medio ambiente, con la finalidad de compensar el impacto del RCDE EU sobre la competitividad europea.

## Referencias Bibliográficas

- Achahui Paravecino, M., & Cansaya Alvarez, Y. (2021). *Emisiones de CO2 como gas de calentamiento global en tiempos de pandemia*. Revisión sistemática, 2020.
- Agencia Europea de Medio Ambiente (2021). *La UE logra los objetivos climáticos 2020-2020*. Retema.
- Algarni, A., Suryanarayanan, S., Siegel H. y Maciejewski, A. (2020). *Combination of Carbon Taxation and SGRA Approach (RBTS and Carbon Tax Data)*. IEEE Dataport.
- Aliaga Rodriguez, A. D. C. (2020). *El lado positivo ante la pandemia del Coronavirus*.
- Almón, M. Á. O., Burín, A. M. R. G., & Martínez, M. T. S. (2019). *Tributación medioambiental y «reforma fiscal verde» en la Unión Europea*. Los nuevos desafíos a la integración en la economía mundial (pp. 104-120). Editorial Universidad de Almería.
- Alvarez, H. (2020). *Transición justa y lucha contra el cambio climático en el Pacto Verde europeo y en el Proyecto de Ley de Cambio Climático en España*. IUSLabor. Revista d'anàlisi de Dret del Treball, (2), 74-100.
- Andoura, S. y Coeffe, P. (2012). *Los instrumentos europeos para luchar contra el cambio climático: RCDE, energía e imposición sobre el carbono*. Fiscalidad Verde en Europa, 48-59.
- Andoura, S. y Coeffe, P. (2012). *La introducción del impuesto sobre el carbono en Francia: una oportunidad perdida*. Fiscalidad Verde en Europa, 38-47.
- Aranzadi, C. (2015). *UE 2030: objetivo clima y energía*. Política exterior, 29(163), 46-53.
- Aste CO2. *Sistema EU ETS*.  
<https://www.gse.it/servizi-per-te/mercati-energetici/aste-co2/sistema-eu-ets>

- Avellaneda Rufasto, J. S. (2020). *Análisis de las emisiones de gases de vehículo Rav4 híbrido (tiempo y RPM) para comparar el grado de contaminación con vehículo Rav4 convencional*, Jaén, 2019.
- Aydin, M. (2022). *Do transport taxes reeduce air pollution in the top 10 countries with the highest transport tax revenues? A country-specific panel data análisis*. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(36), 54181-54192.
- Barón Crespo, E. (2012). *Un desafío mundial*. *Fiscalidad Verde en Europa*, 4-15.
- Barón Goiriena de Gandarias, A. y Estévez Sólis, R. (2012). *El caso americano: avances y retrocesos en la implantación de un impuesto sobre el carbono en Estados Unidos*. *Fiscalidad Verde en Europa*, 60-73.
- Barragán, J.M., Borja, A., Carballo, A., Colina, A., Doménech, J.L., Juanes, J.A., Rodriguez, M.J., Sarda, R. y Villasante, C.S. (2018). *Gestión integrada de zonas costeras*. Aenor ediciones (Archivo PDF). <https://docplayer.es/64748097-Gestion-integrada-de-zonas-costeras.html>
- Becerra, A. T., Bravo, X. L., Contreras, F. J. P., & Montero, S. F. (2011). *European Union energy policy for sustainable development: Nonlinear distribution proposed for EU's 20-20-20 energy goals/Política energética de la Unión Europea para un desarrollo sostenible: Propuesta de distribución no lineal de los objetivos energéticos 20-20-20 de la UE*. *Observatorio Medioambiental*, 14, 255.
- Beviá, J. G., & Vicente, J. (2016). *Fines del proceso y persona jurídica: algunas consideraciones y propuestas a la luz del caso Volkswagen*. *Revista penal*, (37), 99-109.
- Brandt, A. (2023). *Inversión en Cambio Climático: oportunidades y riesgos*. *Economía baja en carbono*. País Circular.
- Bright, M. (2022). *La ley de reducción de la inflación crea un nuevo mercado para la captura de carbono*. *Clean Air Task Force*. *Captura de carbono*.

- CaixaBank Research (2021). *El resurgir de la industria después de la pandemia*. Industria manufacturera. Informe Sectorial. (Archivo PDF) <https://www.caixabankresearch.com/sites/default/files/content/file/2021/06/28/91184/is-industria-2021-cast.pdf>
- Calvet, R. G. (2022). *Intensidad energética de la economía española: pasado, presente y futuro*. Panorama social, (36), 93-106.
- Carbajo Vasco, D. (2012). *Situación actual y problemas de la Fiscalidad Verde en España*. Fiscalidad Verde en Europa, 92-105.
- Casanovas Ysla, A. (2021). *III. Caso Volkswagen: cuando las mentiras contaminan*. Responsabilidad penal y eficacia de los programas de cumplimiento normativo en la pequeña y la gran empresa, 111.
- Cepsa, D. (2015). *El Cambio Climático y los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Cepsa*.
- Colom i Naval, J. (2012). *Fiscalidad Medioambiental en el Marco Financiero 2013 2020 UE*. Fiscalidad Verde en Europa, 74-91.
- Comisión de las Comunidades Europeas (2001). *Construir una Europa empresarial. Actividades de la Unión en favor de la pequeña y mediana empresa (PYME)*. Informe de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones. (Archivo PDF) <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0098:FIN:ES:PDF>
- Comisión Europea. *Asignación de derechos a instalaciones industriales*. Climate Action. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/free-allocation/allocation-industrial-installations\\_es](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/free-allocation/allocation-industrial-installations_es)
- Comisión Europea. Régimen de comercio de derechos de emisión de la UE (RCDE EU). Climate Action. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/union-registry\\_es](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/union-registry_es)

Commission Delegated Regulation (EU) 2019/331. Determining transitional Union-wide rules for harmonised free allocation of emission allowances pursuant to Article 10a of Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council. 19 December 2018.

Cumbre de Johannesburgo (2002). *¿Qué es el desarrollo sostenible?* Carpeta de Prensa. Naciones Unidas. <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo.htm>

De las Heras, B. P. (2016). *La gestión eficiente de recursos en la Unión Europea: alcance e impacto de la normativa europea para una economía más sostenible y circular*. Revista de Derecho Comunitario Europeo, 20(55), 781-817.

Decisions (EU) 2019/708. Supplementing Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council concerning the determination of sectors and subsectors deemed at risk of carbon leakage for the period 2021 to 2030. 15 February 2019.

Decisión de la Comisión 2011/278/UE. Por la que se establecen normas transitorias a escala de la Unión para la asignación gratuita armonizada de derechos de emisión de conformidad con el artículo 10 bis de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. C(2011) 2772.

Del Centro, I., & de PwC, F. *Fiscalidad Verde en Europa*.

Escajeda, M. T. G., Milán, P. M., & Góngora, M. C. C. J. Á. *Análisis de los factores determinantes de las emisiones de CO2 en el sector manufacturero de San Luis Potosí*.

Europea, U. (2021). Unión Europea. Boletín del Consejo Social, 16, 06-2021.

Eurostat. *Air emissions accounts by NACE Rev. 2 activity*. Emissions of greenhouse gases and air pollutants. Environment. Environment and Energy. Data Browser. [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env\\_ac\\_ainah\\_r2/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_ainah_r2/default/table?lang=en)

Eurostat. *Environmental tax revenues*. Environmental taxes. Environment. Environment and energy. Data Browser.

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV\\_AC\\_TAX/default/map?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_AC_TAX/default/map?lang=en)

Eurostat. *National accounts aggregates by industry (up to NACE A\*64)*. National accounts (ESA 2010). Economy and finance. Data Browser.

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NAMA\\_10\\_A64\\_\\_custom\\_5097408/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NAMA_10_A64__custom_5097408/default/table?lang=en)

Ferrer Felipe, V. (2020). *Estudio de la reducción de las emisiones de CO2 debido a la sustitución de vehículos de combustión por vehículos eléctricos en la distribución de la última milla de un comercio electrónico al por menor de alimentos* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Ford Media Center (2020). *Día de la Tierra: Cómo cuida Ford el planeta*.

<https://media.ford.com/content/fordmedia/fsa/ar/es/news/2020/04/dia-de-la-tierra--como-cuida-ford-el-planeta.html>

Generalitat de Catalunya. *Impuesto sobre las emisiones de dióxido de carbono de los vehículos de tracción mecánica*. Agència Tributària de Catalunya.

<https://atc.gencat.cat/es/tributs/impost-emissions-vehicles/>

Gobierno de España. *Cuentas de emisiones a la atmosfera por ramas de actividad (CNAE 2009) y Hogares como consumidores finales, sustancias contaminantes y periodo*.

Datos.gob.es [https://datos.gob.es/es/catalogo/ea0010587-cuentas-de-emisiones-a-la-atmosfera-por-ramas-de-actividad-cnae-2009-y-hogares-como-consumidores-finales-sustancias-contaminantes-y-periodo-identificador-api-t26-p084-base\\_2010-serie-I0-01001-px](https://datos.gob.es/es/catalogo/ea0010587-cuentas-de-emisiones-a-la-atmosfera-por-ramas-de-actividad-cnae-2009-y-hogares-como-consumidores-finales-sustancias-contaminantes-y-periodo-identificador-api-t26-p084-base_2010-serie-I0-01001-px)

Gobierno de España. *Fondo de Carbono FES-CO2*. Cambio Climático. Vicepresidencia Tercera del Gobierno. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/fondo-carbono/>

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático (2021). *Cambio climático*

2021. Bases físicas. Resumen para responsables de política. (Archivo PDF).  
[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WG1\\_SPM\\_Spanish.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Spanish.pdf)

Gutiérrez Escajeda, M.T. , Medellín Milán, P. & Ábrego Góngora, C.J. (2016). *Factores determinantes de las emisiones de CO2 asociadas al uso de combustibles en el sector industrial de San Luis Potosí*. Investigación y Ciencia de La Universidad Autónoma de Aguascalientes, 22–28.

Hammar, H. y Akerfeldt, S. (2012). *La imposición del CO2 en Suecia: 20 años de experiencia, mirando hacia el futuro*. Fiscalidad Verde en Europa, 16-25.

HeinOnline (2023). Cuadernos de derecho transnacional.

<https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/cudetns15&div=&id=&page=>

Iberdrola. *Los impuestos ambientales se abren paso para proteger el medio ambiente*.

Impuestos Verdes. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/impuestos-verdes-o-ambientales>

ID. *Struttura dell'economia italiana*. I dati che aiutano a capire l'Italia. Italia in Dati.

<https://italiaindati.com/settori-economia-italiana/>

L.M. (2021). *El sector industrial reduce sus emisiones un 20%*. Diario de Burgos.

Larrea Basterra, M. (2021). *La fiscalidad sobre el carbono en Europa*. Principales desarrollos y tendencias. Revista de la Facultad de Derecho.

Linkohr, R. (2012). *La experiencia alemana de imposición medioambiental y su impacto sobre la política energética*. Fiscalidad Verde en Europa, 26-37.

López, F. C. C. (2017). *Impacto de la legislación aplicable a la catalogación de vehículos*

*históricos sobre el consumo de combustible y el impacto medioambiental del parque automovilístico español. Propuesta para una nueva legislación (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).*

Mancilla Méndez, Y., & Méndez, Y. M. *El origen de las emisiones de GEI Autoevaluación.*

Marcantonini, C., Teixido-Figueras, J., Verde, S. F., Labandeira, X. (2017). *Asignación gratuita de asignaciones en el EU ETS.* Florence School of Regulation Energy , Climate.

Marqués, J., & de Ormijana, T. S. (2020). *La descarbonización de la industria, retos y oportunidades.* Papeles de economía española, (163), 54-70.

Martín, R. M. F. (2011). *Nuevas directrices de la Unión Europea en Energía y Cambio Climático.*

Naciones Unidas. *Cambio climático.* Desafíos globales.  
<https://www.un.org/es/globalissues/climate-change>

Ojeda Pérez, F., Gutiérrez Rangel, H. F., & Priego Huertas, H. (2021). *Estudio Bibliométrico Sobre Políticas Ambientales E Impuestos Verdes.* Revista Venezolana de Analisis de Coyuntura, 27(2), 65–87.

Pallarés Martínez, V. (2020). *Implementación de la Industria 4.0 en PYMES del Sector Productivo.*

PWC e IE Business School (2012). *Fiscalidad Verde en Europa. Objetivo 20/20/20.*

Informe del Centro de Innovación del Sector Público de la Fundación de PwC e IE Business School (Archivo PDF). [https://foes.de/pdf/2012-05-29\\_Fiscalidad\\_verde\\_ok4.pdf](https://foes.de/pdf/2012-05-29_Fiscalidad_verde_ok4.pdf)

Rando Burgos, E. (2020). *El Pacto Verde Europeo como antesala de la Ley Europea del Clima.*

- Rodríguez, A. G., Villot, X. L., & Azcona, J. M. L. (1999). La reforma fiscal verde: consideraciones para el caso español. In *VI Encuentro de Economía Pública. El gasto social y su financiación*: Oviedo. 4-6-de febrero de 1999 (p. 17).
- Rodríguez, F. “Nueva” mundialización y estanflación: retos para la gobernanza económica europea. (Archivo PDF). <https://www.edicionescinca.com/wp-content/uploads/2023/02/10-Francisco-Rodriguez-Gaceta-Sindical-39.pdf>
- SABI : sistema de análisis de balances ibéricos ([Versión electrónica]). (2004). Bureau van Dijk.
- Sanahuja, J. A. (2021). *Pacto Verde Europeo: el giro ambiental de un actor global*.
- Trading Economics. EU Carbon Permits. Data 2023.  
<https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>
- Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021). *España cumple los objetivos europeos de renovables y eficiencia energética en 2020*. La Moncloa.
- Villot, A. G. R. X. L. *Un Nuevo Modelo de Reforma Fiscal Verde*.
- Volvo Car España. Sostenibilidad. Volvo Car.  
<https://www.volvocars.com/es/v/sustainability/highlights>
- Wagner, U. (2014). *Política sobre el cambio climático y sector manufacturero : la experiencia de “comercio de carbono.”*
- Yela Puertas, Á. J. (2022). *Fiscalidad del carbono en la Unión Europea: situación actual y perspectivas de futuro*.
- Zang, C. y Zhao, J. (2023). *Role of financial decentralization on carbon taxation and carbon emission: Way forwards for economic recovery*. Nature Public Health Emergency Collection. PMC PubMed Central. National Library of Medicine. 30 (17) 49354-49367.

### **Apéndice A. Consentimiento informado**

En una conversación en LinkedIn, Don José María Galofré Ragel (CEO de Volvo Car España) ha aceptado sin ningún problema la divulgación de sus respuestas a la entrevista de la investigación. En el caso de Ford, María Udaeta (Site STA Manager) y Andreas Reiss (Manager Environmental Quality Office) han sido informados por correo electrónico y han aceptado la divulgación de sus respuestas a la entrevista.