



# MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

## TRABAJO FIN DE MÁSTER IMPACTO DE LAS RENOVABLES EN EL DESARROLLO RURAL

Autor: César Martín Cachero

Director: Oscar Barrero Gil

Co-Director: Alberto Martín García

Madrid

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título  
Impacto de las renovables en el desarrollo rural  
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el  
curso académico 2021/2022. es de mi autoría, original e inédito y  
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es  
plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada  
de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: César Martín Cachero

Fecha: 26/07/2022

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Oscar Barrero Gil

Fecha: 26/07/2022

## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO**

### **1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.**

El autor D. César Martín Cachero DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: Impacto de las renovables en el desarrollo rural, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

### **2º. Objeto y fines de la cesión.**

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

### **3º. Condiciones de la cesión y acceso**

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

### **4º. Derechos del autor.**

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

### **5º. Deberes del autor.**

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

**6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.**

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 26 de Julio de 2022

**ACEPTA**



Fdo. César Martín Cachero

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:



# MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

## TRABAJO FIN DE MÁSTER IMPACTO DE LAS RENOVABLES EN EL DESARROLLO RURAL

Autor: César Martín Cachero

Director: Oscar Barrero Gil

Co-Director: Alberto Martín García

Madrid

# **Agradecimientos**

Este proyecto no habría sido posible sin la ayuda proporcionada por mis tutores de PwC, Alberto Martín y Oscar Barrero. Agradezco la experiencia vivida durante el periodo de tiempo que estuve en PwC ya que me ayudó a crecer profesionalmente.

También quiero agradecer a toda mi familia y amigos todo el apoyo recibido para poder sacar tanto este proyecto como el master adelante, sobre todo con las circunstancias tan poco comunes vividas en los últimos años.



# **IMPACTO DE LAS RENOVABLES EN EL DESARROLLO RURAL**

**Autor: Martín Cachero, César.**

Director: Barrero Gil, Oscar y Martín García, Alberto

Entidad Colaboradora: PwC España.

## **RESUMEN DEL PROYECTO**

En este proyecto se estudiará cual es el impacto de estas nuevas tecnologías en el entorno rural, su impacto en la biodiversidad o en la agricultura y ganadería. Se analizarán las diferentes ventajas y desventajas que aportan estas tecnologías para el desarrollo de los núcleos de población rural.

**Palabras clave:** Renovables, Impacto, Rural, Energías.

### **1. Introducción**

Actualmente las renovables, como se ha comentado anteriormente, están creciendo a gran velocidad para poder cumplir los objetivos impuestos por Europa e incluidos en el PNIEC. Uno de los diferentes problemas que se presentan frente a esta transformación energética es que, debido a este crecimiento de las renovables, cuyas plantas en su mayoría están situadas en el entorno rural, muchas asociaciones agrícolas manifiestan que esto está produciendo un desplazamiento del suelo rural.

### **2. Definición del proyecto**

Este proyecto pretende establecer de qué manera las renovables han influido en el desarrollo del entorno rural de los últimos años, cual ha sido el impacto positivo de la implantación de estas y por otro lado también estudiar cual ha sido el negativo en el desarrollo de estas zonas.

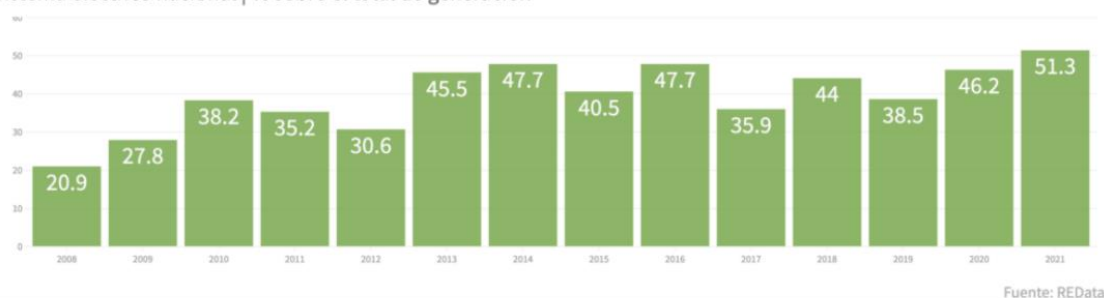
### **3. Estado del arte**

La situación energética del estado español está claramente avanzando hacia un sistema mucho menos contaminante. La hoja de ruta de esta transformación energética se ve reflejada en políticas energéticas españolas (PNIEC, Plan Nacional Integrado de Energía y Clima) y europeas (Marco sobre clima y energía 2030). Esta transformación se puede ver claramente reflejada en el aumento de energía producida proveniente de fuentes renovables:



## ¿Cómo ha cambiado la cuota de generación renovable en los primeros semestres del año desde 2008?

Sistema eléctrico nacional | % sobre el total de generación



*Cuota de generación renovable 2008-2021 Fuente: REE*

Este aumento de la cuota de renovables, es muy beneficioso para alcanzar los objetivos marcados por las políticas nacionales y europeas, sin embargo, se está produciendo un crecimiento que muchas asociaciones consideran que no se está controlando lo suficiente, cabe destacar que la mayoría de las asociaciones tienen que ver con entornos rurales, manifestando que se está produciendo un desplazamiento de la agricultura y ganadería, que los nuevos proyectos están afectando al paisaje de zonas rurales o que los trabajos generados por los proyectos no son suficientes.

Otro de los grandes problemas que afronta actualmente nuestro país es la despoblación de aquellas zonas menos industrializadas y con núcleos de población menores. Y para esto las renovables pueden ser una solución siempre que los nuevos proyectos aporten un impacto socioeconómico importante para los núcleos urbanos que les rodean.

## 4. Beneficios

Este crecimiento de los últimos años, junto al previsto los años siguientes puede tener significantes beneficios. El principal es el impacto económico de estos nuevos proyectos, el cual puede ser directo si la inversión viene directamente a partir del proyecto o indirecto si el impacto viene derivado como consecuencia del proyecto. Dentro de este impacto económico también se incluye la generación de empleos, que debido a la localización de la mayoría de las instalaciones de generación eléctrica renovable en el entorno rural, estas podrían ser una pieza clave en el avance en la cohesión territorial y en el freno de la despoblación rural.

Otra de las posibles ventajas es la incorporación de la economía circular, la cual está siendo fomentada desde las políticas europeas. Ya existen nuevos proyectos en los que la economía circular está siendo implementada, por ejemplo, con el uso de residuos animales para proyectos de biomasa.

Por último, han surgido una serie de proyectos en los que se están hibridando los terrenos para seguir implementando la agricultura y la generación de electricidad, aumentando así la eficiencia obtenida a partir de los terrenos. Este tipo de proyectos son denominados, agrovoltaicos.

## **5. Inconvenientes**

Sin embargo, este crecimiento de las renovables no solo tiene beneficios. alguna de las desventajas es la posible amenaza a la fauna y la flora de las zonas donde los nuevos proyectos son instalados. La agricultura y la ganadería también se está viendo afectada, ya que la actividad agraria está disminuyendo y siendo sustituida por plantas fotovoltaicas y eólicas. Otras de las desventajas es el impacto visual y acústico que muchos ciudadanos de zonas rurales están denunciando.

El crecimiento descontrolado de las renovables es otro de los inconvenientes con la formación de megaproyectos que suprimen en algunos casos muchos de los empleos de las zonas urbanas más próximas.

## **6. Conclusiones**

Se han elaborado diferentes escenarios a partir de las diferentes hipótesis de recuperación del impacto de la pandemia, junto con la tendencia que las renovables han experimentado durante los últimos años a partir del análisis del impacto directo e indirecto sobre el PIB español.

Como conclusión, los beneficios de las renovables son superiores a los inconvenientes que estas pueden crear, sin embargo, estos inconvenientes urgen de soluciones para que los otros sectores que se están viendo afectados no se vean significativamente desplazados por las renovables.

Algunas de las posibles soluciones propuestas son la exención de parte de los impuestos de los proyectos con mayores beneficios en zonas de reto demográfico o considerar como requisito que los proyectos con impacto sociodemográfico como por ejemplo la creación de empleo.

# **IMPACT OF THE RENEWABLE ENERGIES IN THE RURAL DEVELOPMENT**

**Author: Martín Cachero, César.**

Supervisor: Barrero Gil, Oscar & Martín García, Alberto

Collaborating Entity: PwC Spain.

## **ABSTRACT**

This project will study the impact of these new technologies on the rural environment, their impact on biodiversity or on agriculture and livestock. The different advantages and disadvantages of these technologies for the development of rural population centers will be analyzed.

**Keywords:** Renewables, Impact, Rural, Energy.

### **1. Introducción**

Renewables, as mentioned above, are currently growing at a high speed in order to meet the objectives imposed by Europe and included in the PNIEC. One of the different problems that arise in the face of this energy transformation is that, due to this growth of renewables, most of whose plants are located in rural areas, many agricultural associations claim that this is causing a displacement of rural land.

### **2. Project Definition**

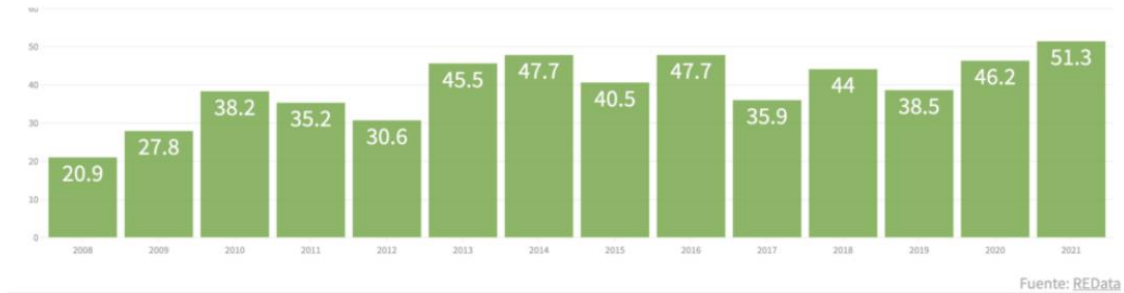
This project aims to establish how renewables have influenced the development of the rural environment in recent years, what has been the positive impact of the implementation of these and on the other hand also study what has been the negative impact on the development of these areas.

### **3. Descripción del modelo/sistema/herramienta**

The energy situation in Spain is clearly moving towards a much less polluting system. The roadmap for this energy transformation is reflected in Spanish (PNIEC, National Integrated Energy and Climate Plan) and European (Climate and Energy Framework 2030) energy policies. This transformation can be clearly reflected in the increase of energy produced from renewable sources:

### ¿Cómo ha cambiado la cuota de generación renovable en los primeros semestres del año desde 2008?

Sistema eléctrico nacional | % sobre el total de generación



*Renewable generation share 2008-2021 Source: REE*

This increase in the share of renewables, is very beneficial to achieve the objectives set by national and European policies, however, there is a growth that many associations consider that it is not being sufficiently controlled, it should be noted that most of the associations are related to rural environments, stating that there is a displacement of agriculture and livestock, that new projects are affecting the landscape of rural areas or that the jobs generated by the projects are not enough.

Another of the major problems currently facing our country is the depopulation of less industrialized areas with smaller population centers. And for this, renewables can be a solution as long as the new projects provide an important socioeconomic impact for the surrounding urban centers.

#### 4. Benefits

This growth in recent years, together with the growth expected in the following years, can have significant benefits. The main one is the economic impact of these new projects, which can be direct if the investment comes directly from the project or indirect if the impact is derived as a consequence of the project. This economic impact also includes the generation of jobs, which, due to the location of most of the renewable electricity generation facilities in rural areas, could be a key factor in advancing territorial cohesion and curbing rural depopulation.

Another possible advantage is the incorporation of the circular economy, which is being promoted by European policies. There are already new projects in which the circular economy is being implemented, for example, with the use of animal waste for biomass projects.

Finally, a number of projects have emerged in which land is being hybridized to further implement agriculture and electricity generation, thus increasing the efficiency obtained from the land. These types of projects are called agrovoltaic projects.

#### 5. Drawbacks

However, this growth in renewables does not only have benefits. Some of the disadvantages are the possible threat to the fauna and flora of the areas where the new projects are installed. Agriculture and livestock farming is also being affected, as agricultural activity is decreasing and being replaced by photovoltaic and wind power

plants. Another disadvantage is the visual and acoustic impact that many citizens in rural areas are denouncing.

The uncontrolled growth of renewables is another drawback with the formation of mega-projects that in some cases suppress many of the jobs in nearby urban areas.

## **6. Conclusions**

Different scenarios have been developed based on the different hypotheses of recovery from the impact of the pandemic, together with the trend that renewables have experienced in recent years based on the analysis of the direct and indirect impact on Spanish GDP.

In conclusion, the benefits of renewables outweigh the disadvantages that they can create; however, these disadvantages require solutions so that the other sectors that are being affected are not significantly displaced by renewables.

Some of the possible solutions proposed are the exemption of part of the taxes of the projects with greater benefits in areas of demographic challenge or to consider as a requirement that projects with socio-demographic impact such as job creation.

## *Índice de la memoria*

<b>Capítulo 1. Introducción .....</b>	<b>9</b>
1.1. Motivación del proyecto.....	9
1.2. Objetivos Del Proyecto .....	10
1.3. Metodología del Trabajo .....	11
1.4. Justificación.....	12
<b>Capítulo 2. Estado Del Arte.....</b>	<b>13</b>
2.1. Energías Renovables .....	13
2.1.1 Solar .....	16
1.1.2. Eólica.....	29
1.1.3. Resto de Renovables.....	32
1.1.4. Políticas Energéticas.....	37
1.2. Despoblación Rural .....	41
1.3. Renovables como medida frente a la despoblación.....	44
<b>Capítulo 3. Beneficios De Las Renovables .....</b>	<b>47</b>
3.1. Impacto Económico.....	47
3.1.1. PIB.....	47
3.1.2. Impacto Fiscal.....	70
3.2. Generación De Empleos .....	71
3.2.1. Biocarburantes .....	72
3.2.2. Biomasa.....	73
3.2.3. Eólica.....	75
3.2.4. Geotermia.....	75
3.2.5. Energías Del Mar.....	77
3.2.6. Minieólica.....	78
3.2.7. Minihidráulica.....	79
3.2.8. Solar Fotovoltaica.....	80
3.2.9. Solar Térmica.....	81
3.2.10. Solar Termoeléctrica.....	82
3.3. Cohesión Territorial .....	83
3.4. Otras Ventajas .....	86

3.4.1. Economía Circular .....	86
3.4.2. Impacto en núcleos cercanos.....	88
3.4.3. Agrovoltáica .....	89
<b>Capítulo 4. Inconvenientes.....</b>	<b>91</b>
4.1. Amenaza a la Biodiversidad .....	91
4.1.1. Fauna Y Flora .....	91
4.2. Desplazamiento de la Agricultura y Ganadería .....	93
4.2.3. Opiniones de Asociaciones.....	97
4.3 Impacto Acústico y Visual.....	99
4.4. Megaproyectos vs. Pequeños proyectos.....	101
<b>Capítulo 5. Contexto Normativo .....</b>	<b>103</b>
<b>Capítulo 6. Escenarios y Conclusiones.....</b>	<b>109</b>
6.1. Escenario 1: Optimista .....	109
6.2. Escenario 2: Conservador.....	112
6.3. Escenario 3: Pesimista.....	115
6.4. Conclusión.....	118
<b>Capítulo 7. Bibliografía.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>130</b>

## *Índice de ilustraciones*

Ilustración 1: Cuota de generación renovable 2008-2021 Fuente: REE .....	13
Ilustración 2: Evolución de la generación renovable y no renovable 2007-2021. Fuente REE .....	14
Ilustración 3: Generación renovable por tecnología. Fuente REE .....	15
Ilustración 4: Porcentaje de la generación aportada por tecnologías con y sin emisiones. Fuente: REE.....	15
Ilustración 5: Funcionamiento de las plantas fotovoltaicas. Fuente: Iberdrola .....	18
Ilustración 6: Potencia instalada de energía solar fotovoltaica. Fuente: REE .....	19
Ilustración 7: Ranking 10 países con mayor potencia fotovoltaica instalada[9]. .....	20
Ilustración 8: Proceso de obtención de electricidad de una planta termosolar. Fuente: PwC .....	21
Ilustración 9: Esquema de almacenamiento mediante sales fundidas. Fuente: PwC .....	22
Ilustración 10: Esquema de funcionamiento de las centrales con sistema de torre. Fuente: Ingemecánica .....	23
Ilustración 11: Esquema de las centrales de receptores lineales de Fresnel[13]. .....	24
Ilustración 12:Esquema de las instalaciones de discos parabólicos[15].....	25
Ilustración 13: Esquema de una planta de canales parabólicos[18] .....	26
Ilustración 14:Clasificación diferentes sistemas de generación termosolar. Fuente: PwC .	26
Ilustración 15: Potencia instalada por tipo de tecnología (2019). Fuente: PwC .....	27
Ilustración 16:Evolución de la potencia termosolar instalada mundial (MW). Fuente: PwC .....	27
Ilustración 17:Objetivos para potencia instalada termosolar del PNIEC. Fuente: PwC .....	28
Ilustración 18: Esquema de funcionamiento de una instalación eólica. Fuente: Iberdrola .	30
Ilustración 19:Ranking de países por potencia eólica terrestre instalada. Fuente: AEE .....	31
Ilustración 20: Potencia instalada de energía eólica en España. Fuente: REE .....	32



Ilustración 21:Esquema de funcionamiento de una central hidroeléctrica. Fuente: Iberdrola .....	34
Ilustración 22: Potencia instalada de energía hidráulica. Fuente: REE.....	35
Ilustración 23: Potencial de la biomasa en Europa. Fuente: PwC .....	36
Ilustración 24: Generación de otras renovables. Fuente: REE .....	37
Ilustración 25: Capacidad instalada de tecnologías renovables (MW).....	41
Ilustración 26: Variación número de habitantes 2001-2018. Fuente: Ministerio de política territorial y función pública .....	42
Ilustración 27: Porcentaje de municipios con pérdidas de población en la última década. Fuente: Ministerio de política territorial y función pública.....	43
Ilustración 28: Porcentaje de municipios en riesgo de despoblación según su tamaño. Fuente: Ministerio de política territorial y función pública.....	44
Ilustración 29: Aportación directa, inducida y total al PIB del sector de las energías renovables (Millones de €). Fuente: APPA .....	48
Ilustración 30: Tasa de crecimiento del sector de las energías renovables(%).Fuente: APPA .....	49
Ilustración 31: Porcentaje de contribución directa del sector renovable en el PIB nacional(%).Fuente: APPA .....	50
Ilustración 32: Aportación al PIB de los biocarburantes (Millones de €). Fuente: APPA ..	51
Ilustración 33: Variación de la aportación al PIB de los biocarburantes (%).Fuente: APPA .....	51
Ilustración 34:Aportación total al PIB por tipo de biocarburante (Millones de €). Fuente: APPA.....	52
Ilustración 35: Contribución directa, inducida y total al PIB de la biomasa. Fuente: APPA .....	53
Ilustración 36: Tasa de crecimiento de la biomasa. Fuente: APPA.....	54
Ilustración 37: Contribución directa, inducida y total al PIB de la eólica. Fuente: APPA..	55
Ilustración 38: Tasa de crecimiento del sector eólico. Fuente: APPA .....	56
Ilustración 39: Contribución directa, inducida y total al PIB de la energía geotérmica de baja entalpía. Fuente: APPA .....	57

Ilustración 40: Tasa de crecimiento de la energía geotérmica de baja entalpía. Fuente: APPA .....	58
Ilustración 41: Contribución directa, inducida y total al PIB de la energía geotérmica de alta entalpía. Fuente: APPA .....	59
Ilustración 42: Tasa de crecimiento de la energía geotérmica de alta entalpía. Fuente: APPA .....	60
Ilustración 43: Contribución directa, indirecta y total al PIB del sector de las energías del mar. Fuente: APPA.....	61
Ilustración 44: Tasa de crecimiento del sector de las energías del mar. Fuente: APPA .....	62
Ilustración 45: Contribución directa, inducida y total al PIB del sector de la minieólica. Fuente: APPA.....	63
Ilustración 46: Tasa de crecimiento de la energía minieólica. Fuente: APPA .....	64
Ilustración 47: Contribución directa, indirecta y total al PIB del sector de la minihidráulica. Fuente: APPA.....	65
Ilustración 48: Tasa de crecimiento de la energía minihidráulica. Fuente: APPA.....	65
Ilustración 49: Contribución directa, inducida y total al PIB del sector de la solar fotovoltaica. Fuente: APPA.....	66
Ilustración 50: Tasa de crecimiento del sector de la solar fotovoltaica. Fuente: APPA.....	67
Ilustración 51: Contribución directa, inducida y total al PIB del sector solar térmico. Fuente: APPA.....	68
Ilustración 52: Tasa de crecimiento de la energía solar térmica. Fuente: APPA .....	68
Ilustración 53: Contribución directa, indirecta y total al PIB del sector de la solar termoeléctrica. Fuente: APPA .....	69
Ilustración 54: Tasa de crecimiento del sector de la solar termoeléctrica. Fuente: APPA..	70
Ilustración 55: Impacto fiscal del sector de las energías renovables. Fuente: APPA.....	71
Ilustración 56: Empleo directo e inducido del sector de las energías renovables. Fuente: APPA.....	72
Ilustración 57: Empleo directo, inducido y total del sector de los biocarburantes. Fuente: APPA.....	73
Ilustración 58: Empleo directo, inducido y total del sector de la biomasa. Fuente: APPA.	74

Ilustración 59: Empleo directo, inducido y total del sector eólico. Fuente: APPA.....	75
Ilustración 60: Empleo directo, inducido y total del sector de la geotermia de baja entalpía. Fuente: APPA.....	76
Ilustración 61: Empleo directo, inducido y total del sector de geotermia de alta entalpía. Fuente: APPA.....	77
Ilustración 62: Empleo directo, inducido y total del sector de las energías del mar. Fuente: APPA.....	78
Ilustración 63: Empleo directo, inducido y total en el sector de la minieólica. Fuente: APPA .....	79
Ilustración 64: Empleo directo, inducido y total del sector de la energía minihidráulica. Fuente: APPA.....	80
Ilustración 65: Empleo directo, inducido y total del sector de la solar fotovoltaica. Fuente: APPA.....	81
Ilustración 66: Empleo directo, inducido y total del sector de la solar térmica. Fuente: APPA .....	82
Ilustración 67: Empleo directo, inducido y total del sector de la energía solar termoelectrica. Fuente: APPA.....	83
Ilustración 68: Salario medio a jornada completa por comunidad autónoma. Fuente: INE. .....	84
Ilustración 69: Resultados de Matemáticas y Ciencias por comunidad autónoma. Fuente: Informe PISA.....	84
Ilustración 70: Causas de muertes de aves. Fuente: United States Fish and Wildlife Service .....	93
Ilustración 71: Reparto de fondos del programa DUS 5000 .....	106
Ilustración 72: Contribución al PIB escenario optimista.....	110
Ilustración 73: Generación de empleo escenario optimista.....	111
Ilustración 74: Contribución al PIB escenario conservador.....	113
Ilustración 75: Generación de empleo escenario conservador.....	114
Ilustración 76: Contribución al PIB escenario pesimista.....	116
Ilustración 77: Generación de empleo escenario pesimista.....	117



## *Índice de tablas*

Tabla 1: Retribución PAC España.....	95
Tabla 2: Precios de los cereales en la lonja de Ciudad Real (€/ton).....	95

## **Capítulo 1. INTRODUCCIÓN**

Actualmente la transición energética es un tema que está presente en cualquier lugar del mundo. La preocupación por el ecosistema terrestre se ha acentuado bastante en las últimas décadas y son muchas organizaciones las que han puesto el grito en el cielo para empezar a tomar medidas dirigidas a preservarlo y frenar el cambio climático, el cual ya se están notando sus efectos al ser el 2019 el segundo año más cálido registrado justo por detrás de 2016. A raíz de esto diferentes países han decidido implementar una serie de políticas energéticas con objetivos dirigidos hacia conseguir una energía más limpia y verde abandonando las tecnologías tradicionales y más contaminantes.

La energía renovable es la principal medida por la que los diferentes países están optando para llegar a conseguir la descarbonización y con vistas a poder obtener emisiones neutras para 2050 (huella de carbono cero). La principal localización de todas estas nuevas plantas de energías renovables está situada en el entorno rural, ya que para todas estas plantas se necesita gran espacio y este solo se encuentra disponible actualmente fuera de los núcleos urbanos.

En este proyecto se estudiará cual es el impacto de estas nuevas tecnologías en el entorno rural, su impacto en la biodiversidad o en la agricultura y ganadería. Se analizarán las diferentes ventajas y desventajas que aportan estas tecnologías para el desarrollo de los núcleos de población rural.

### ***1.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO***

Actualmente las renovables, como se ha comentado anteriormente, están creciendo a gran velocidad para poder cumplir los objetivos impuestos por Europa e incluidos en el PNIEC. Uno de los diferentes problemas que se presentan frente a esta transformación energética es que, debido a este crecimiento de las renovables, cuyas plantas en su mayoría están situadas

en el entorno rural, muchas asociaciones agrícolas manifiestan que esto está produciendo un desplazamiento del suelo rural.

Este proyecto se ha realizado con ánimo de analizar cuál debe ser la hoja de ruta de la transición energética de tal forma que se puedan abordar otros problemas existentes en la actualidad como la despoblación rural y no generar nuevos problemas como una disminución de la actividad agrícola y ganadera o una disminución de la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales.

Este proyecto pretende establecer de qué manera las renovables han influido en el desarrollo del entorno rural de los últimos años, cual ha sido el impacto positivo de la implantación de estas y por otro lado también estudiar cual ha sido el negativo en el desarrollo de estas zonas.

## ***1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO***

El principal objetivo del proyecto es analizar si de verdad las renovables están causando un impacto positivo o negativo en el entorno rural. Analizar estadísticamente cual ha sido el resultado de este crecimiento de los últimos años de las nuevas plantas de energías renovables.

Paralelamente, se mantendrán diferentes objetivos secundarios a la hora de realizar este proyecto:

- Estudiar si existe un desplazamiento de la agricultura y ganadería debido al incremento de terreno utilizado para las nuevas plantas de energías renovables en España
- Realizar una comparación de los beneficios de una hectárea cultivada frente a los ingresos al arrendarla para uso de una planta de energías renovables. Analizar cuál de las dos opciones es más atractiva económicamente para todos los dueños de terrenos en España.
- Analizar la viabilidad de las diferentes soluciones existentes para eliminar la posible amenaza a la biodiversidad presentada por el aumento de plantas de energías

renovables. Estudiar si el ecosistema nacional se está viendo amenazado por este auge de nuevos proyectos de renovables en España

- Entender cuáles son los requisitos actuales para obtener la aprobación para poder conectar una planta a un punto de conexión.
- Analizar si para la planificación de la expansión de las energías renovables es necesario añadir la variable del entorno rural.

### ***1.3. METODOLOGÍA DEL TRABAJO***

Este trabajo será un estudio clásico del impacto de las renovables a nivel nacional en el plano rural. Se elaborarán también ciertos análisis que se utilizarán como base para las conclusiones del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se va a implementar la metodología Ágil, la cual es muy apropiada para los proyectos de consultoría ya que estos entregan valor al cliente de manera temprana en contraposición a la metodología waterfall que persigue un alcance completo de los objetivos previo a la entrega al cliente.

Esta metodología está ampliamente extendida actualmente sobre todo en las empresas de software, donde los proyectos son mucho más cambiantes. Según una encuesta realizada por la consultora PwC a diferentes empresas, un 97% de ellas ponía en práctica la metodología Ágil en alguno de sus proyectos.

Esta metodología surgió debido a una necesidad de una forma de trabajo de gestión evolutiva, frente a las metodologías tradicionales de ingeniería secuencial, la cual no permite atender una fase si no se ha finalizado su antecesora. Estas metodologías tradicionales no tenían ningún sentido aplicarlas donde los cambios se dan de manera muy rápida.

La metodología Ágil[1] consiste en el desarrollo incremental del producto a través de incrementos iterativos y continuos, con la posibilidad de uso de fases solapadas. Los principales pilares de la metodología son la transparencia, la inspección y la adaptación.



La implantación de esta metodología va acompañada de diferentes beneficios, entre los que cabe destacar:

- Capacidad para gestionar cambios prioritarios
- Visibilidad del proyecto
- Moral del equipo
- Alineación de negocio/TI
- Velocidad de Entrega
- Aumento de la productividad
- Previsibilidad del proyecto
- Reducción de riesgos

#### ***1.4. JUSTIFICACIÓN***

Este proyecto se ha realizado en colaboración con el departamento de Energy Consulting de la empresa PwC, la cual está trabajando actualmente en numerosos proyectos centrados en la preservación de la biodiversidad y buscando soluciones para que el mundo rural y el sector energético avancen al unísono.

Al mismo tiempo, todos los nuevos proyectos de energías renovables se están enfrentando a nuevos requisitos constantemente para ser aprobados y poder llevarse a cabo. Estos cambios constantes hacen que no esté del todo claro cuáles son los que se aplican y cuáles no.

Cabe mencionar también que ha surgido en los últimos años un cierto malestar de los trabajadores del sector agrario y de los habitantes del mundo rural con estos nuevos proyectos, por lo que es necesario la búsqueda de soluciones para que el sector energético y el rural crezcan sin problemas entre ellos.

El proyecto se ha elaborado con ánimo de buscar soluciones a estas nuevas necesidades surgidas en los últimos años y esclarecer todas las dudas presentes en estos temas, además de analizar cuál es el impacto real de estos nuevos proyectos.

## Capítulo 2. ESTADO DEL ARTE

Las energías renovables en España es uno de los sectores que más crecimiento ha tenido en la última década, reflejado por ejemplo en el 15% que creció en el 2019 o los 12,5 millones de euros que aportaron al PIB nacional ese mismo año[2]. Este sector está muy presente en el mundo rural, en el que ejerce un gran impacto.

### 2.1. ENERGÍAS RENOVABLES

Es imprescindible el desarrollo de energías limpias para ser capaces de combatir el cambio climático y limitar lo máximo posible sus efectos más devastadores. El 2019 fue el segundo año más cálido desde que existen registros, justo por detrás de 2016. Esto junto a que la temperatura media de los últimos 5 años ha sido 1,2 grados superior a los niveles preindustriales pone de manifiesto los efectos del cambio climático[3].

La situación energética del estado español está claramente avanzando hacia un sistema mucho menos contaminante. La hoja de ruta de esta transformación energética se ve reflejada en políticas energéticas españolas (PNIEC, Plan Nacional Integrado de Energía y Clima) y europeas (Marco sobre clima y energía 2030). Esta transformación se puede ver claramente reflejada en el aumento de energía producida proveniente de fuentes renovables:



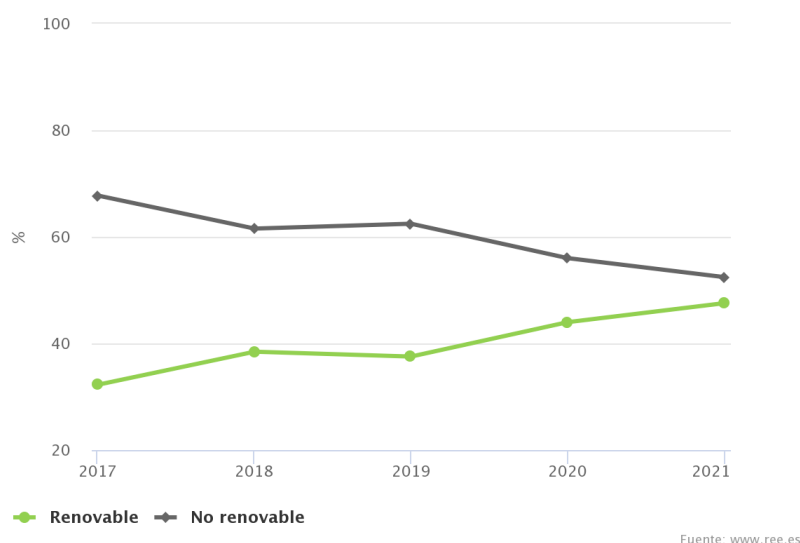
Ilustración 1: Cuota de generación renovable 2008-2021 Fuente: REE

En el primer semestre de 2021 se puede observar como todos los esfuerzos para avanzar hacia este nuevo sistema energético da sus frutos habiendo generado la mitad de la electricidad producida en España en fuentes de energías renovables.

Se puede observar también la transformación energética en la gran diferencia entre la cantidad de electricidad producida a partir de renovables en 2008 (20.9%) comparado con la actual (51.3%).

La transición hacia un sistema energético basado en tecnologías renovables tendrá asimismo efectos económicos muy positivos para la economía global y el desarrollo. Según IRENA (Agencia Internacional de Energías Renovables), alcanzar los Acuerdos de París exige duplicar la cuota de renovables en la generación eléctrica hasta situarla en el 57% a nivel mundial en 2030. Ello requiere elevar las inversiones anuales en energía renovable desde los 330 mil millones de dólares actuales hasta los 750 mil millones, con el consiguiente impulso a la creación de empleo y al crecimiento vinculados a la economía verde.

Se puede observar claramente la evolución hacia el objetivo de reducir lo máximo posible la generación no renovable comparando ambas y viendo cómo, aunque a nivel anual aún no se ha alcanzado a la generación no renovable, la tendencia ascendente es muy positiva.



*Ilustración 2: Evolución de la generación renovable y no renovable 2007-2021. Fuente REE*

Cabe destacar que, dentro de toda esta generación renovable, a nivel nacional, es la eólica y la solar (térmica y fotovoltaica) las que más presencia tienen.

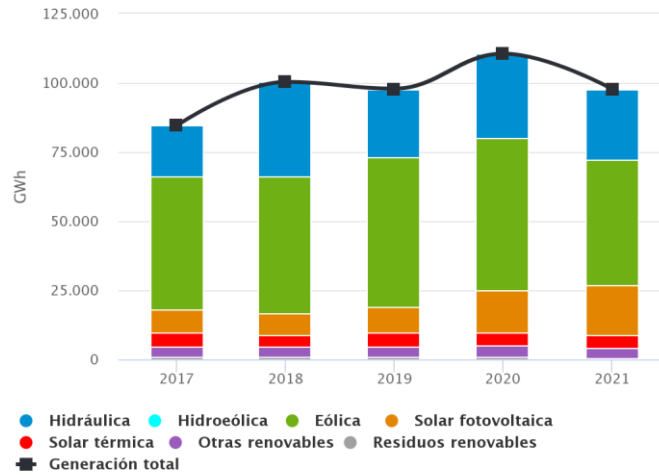


Ilustración 3: Generación renovable por tecnología. Fuente REE

Sin embargo, aunque se está intentando reducir la generación proveniente de todas aquellas tecnologías que presentan emisiones de CO<sub>2</sub>, se puede observar cómo aún hay una gran presencia de estas en el mix energético actual.

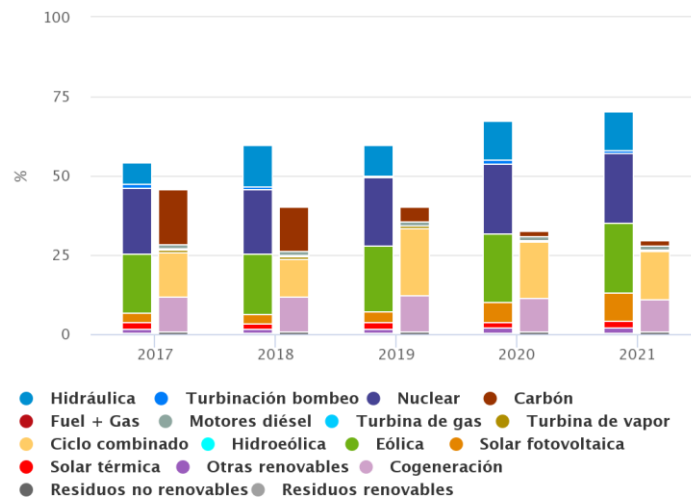


Ilustración 4: Porcentaje de la generación aportada por tecnologías con y sin emisiones. Fuente: REE

### 2.1.1 SOLAR

La energía solar constituye la principal fuente de vida en la Tierra, dirige los ciclos biofísicos, geofísicos y químicos que mantienen la vida en el planeta, los ciclos de oxígeno, del agua, del carbono y del clima. La energía del sol es la que induce el movimiento del viento y del agua, y el crecimiento de las plantas, por ello la energía solar es el origen de la mayoría de las fuentes de energía renovables: eólica, hidroeléctrica, biomasa, de las olas y corrientes marinas, además de la propia solar[4].

España posee una localización privilegiada para el aprovechamiento de esta energía debido a la radiación que se puede obtener a lo largo de todo el territorio. Algunos lugares de la península pueden llegar a conseguir 5,4 kWh/m<sup>2</sup>, mientras que en las Islas Canarias se puede llegar hasta los 6,2 kWh/m<sup>2</sup> [5].

Dentro de la energía solar podemos diferenciar 2 tipos: la térmica, que transforma la energía del sol en calorífica, y la fotovoltaica, que convierte directamente la energía solar en energía eléctrica.

#### 2.1.1.1 *Fotovoltaica*

La energía solar fotovoltaica es un tipo de energía renovable y limpia que utiliza la radiación solar para producir electricidad. Para conseguirlo utiliza el efecto fotoeléctrico que permite a determinados materiales generar electricidad absorbiendo fotones y liberando electrones.

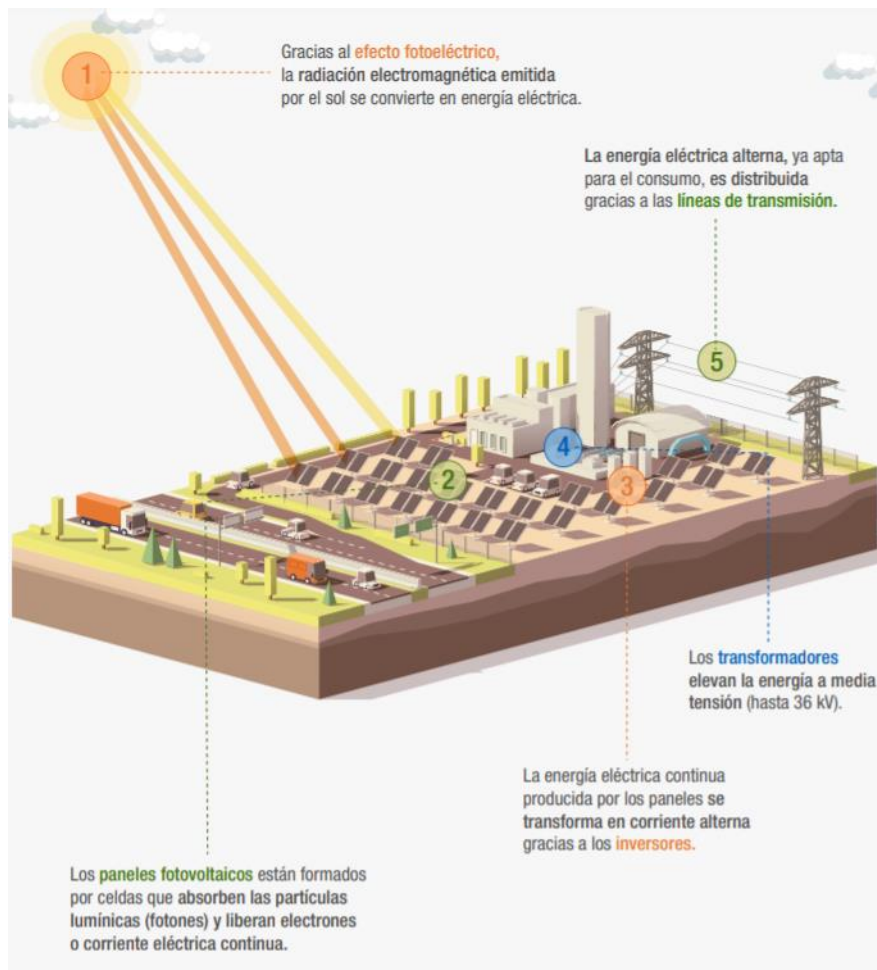
Para poder aprovechar este efecto es necesario utilizar una célula fotovoltaica, compuesta por silicio monocristalino, policristalino, amorfo u otros materiales semiconductores de capa fina. Las de silicio monocristalino se obtienen a partir de un único cristal de silicio puro y alcanzan la máxima eficiencia, entre un 18 % y un 20 % de media. Las de silicio policristalino se elaboran en bloque a partir de varios cristales, por lo que resultan más baratas y poseen una eficiencia media de entre el 16 % y el 17,5 %. Por último, las de silicio amorfo presentan una red cristalina desordenada, lo que conlleva peores prestaciones (eficiencia media de entre un 8 % y un 9 %) pero también un precio menor[6].

Entre los diferentes tipos de plantas fotovoltaicas podemos diferenciar entre aquellas que están conectadas a la red y aquellas que no lo están. También existe otra división entre las primeras: Central fotovoltaica, toda la electricidad generada es dirigida a la red eléctrica y Generador con autoconsumo, en las que parte de la energía producida por los paneles es consumida por el mismo productor y el resto de vierte a la red. En estas últimas cabe destacar que cuando el productor no obtenga la energía suficiente del sistema la tomará de la red para cubrir su demanda.

Las plantas fotovoltaicas se caracterizan por disponer de tres elementos básicos:

- Paneles fotovoltaicos: Celdas fotovoltaicas montadas entre capas de silicio que captan la radiación solar.
- Inversores: Encargados de convertir la corriente eléctrica continua generada por los paneles en corriente alterna para poder consumirla.
- Transformadores: Debido a la baja tensión (380-800 V) que tiene la corriente alterna tras pasar por el inversor es necesario utilizar un transformador para elevarla a media tensión (hasta 36 kV).

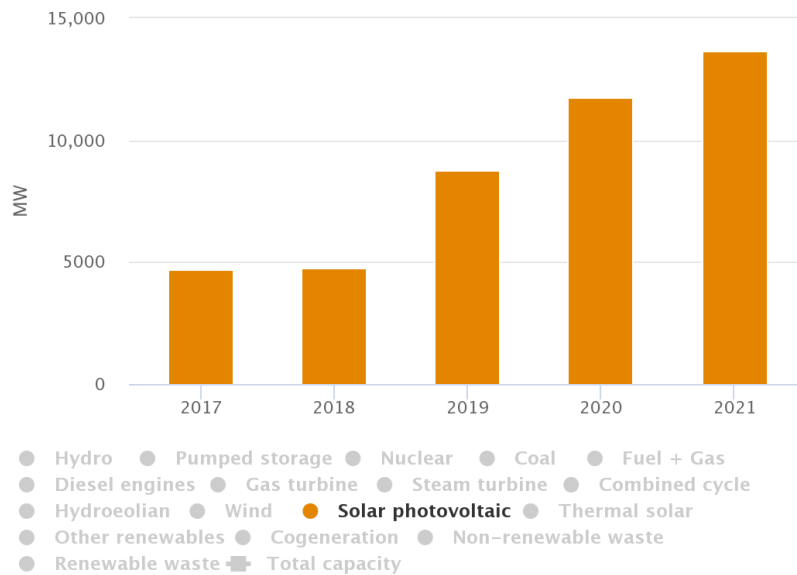
Por otro lado, aquellas que no están conectadas a la red (en isla) suelen encontrarse en lugares remotos y explotaciones agrícolas para satisfacer demandas de iluminación, servir de apoyo a las telecomunicaciones y bombear los sistemas de riego. En estas plantas son necesarios dos elementos adicionales: las baterías, que se encargan de almacenar el excedente de energía producido por los paneles para poder utilizarlo en otro momento y los reguladores, que actúan como elementos de protección frente a sobrecargas y previenen usos ineficientes.



*Ilustración 5: Funcionamiento de las plantas fotovoltaicas. Fuente: Iberdrola*

Actualmente la energía solar fotovoltaica representa un 12,1 % de la potencia instalada total a nivel nacional. Dentro de las renovables la energía solar fotovoltaica es la tercera con más potencia instalada en España justo detrás de la eólica con un 24,9% y de la hidráulica con un 15,2%.

Se puede observar también el gran crecimiento que ha tenido esta tecnología en los últimos años, superando actualmente los 13.000 MW de potencia instalada. El 2019 se consiguió instalar en España 4.752 MW, el doble de la instalada de esta tecnología en 2008. El auge de esta tecnología también es notable al observar que entre 2009 y 20018 se instalaron 1.852 MW lo que actualmente no supone ni un 15% de la potencia instalada[7].

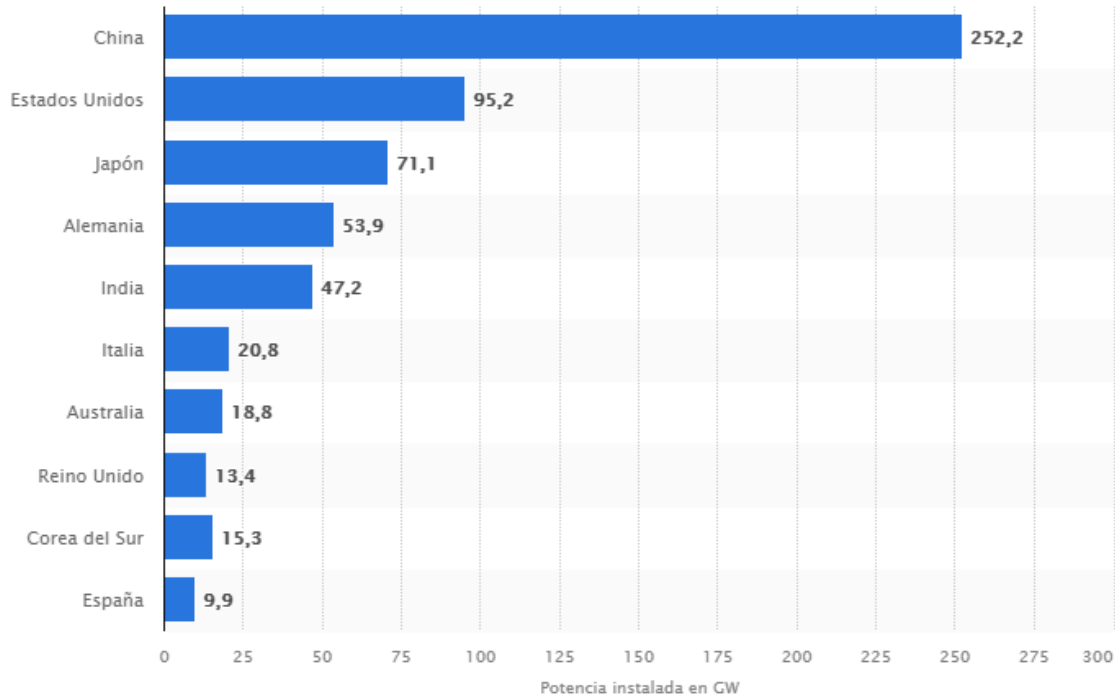


*Ilustración 6: Potencia instalada de energía solar fotovoltaica. Fuente: REE*

En el ámbito internacional la energía solar fotovoltaica es junto con la eólica la más consolidada de entre las diferentes tecnologías renovables. A final de 2019 la potencia total instalada ascendía a unos 627 GW en todo el mundo con un crecimiento del 22% durante ese año. Uno de los principales agentes a nivel nacional es China que pretende neutralizar sus emisiones de CO<sub>2</sub> para 2060, por lo que se prevé que en un futuro la actividad se aceleré aún más.

Cabe destacar que España en el 2020 España logró ocupar un puesto entre los 10 países con mayor potencia instalada a nivel mundial en el décimo lugar. En el primer puesto con 252,2 GW se encuentra China seguida a gran distancia de Estados Unidos y Japón con 95,2 y 71,1 GW respectivamente[8].





*Ilustración 7: Ranking 10 países con mayor potencia fotovoltaica instalada[9].*

### 2.1.1.2 *Termosolar*

Las plantas de energía termosolar son instalaciones de generación renovable que aprovechan la radiación solar para producir energía térmica que posteriormente se convertirá en electricidad.

El funcionamiento de estas plantas consiste en la generación de energía térmica utilizando la radiación solar por medio de sistemas de concentración de la luz solar (espejos, heliostatos, etc.) para focalizar el calor. Este calor generado se transmite a un fluido (aceite o agua, por ejemplo) para crear vapor que impulsa una turbina. Finalmente gracias a través de un alternador se produce energía eléctrica, que se vierte a la red para su transporte, distribución y consumo.

A diferencia de la fotovoltaica, la tecnología termosolar convierte la radiación solar en energía térmica, lo que permite el almacenamiento del calor (mediante sales fundidas, por ejemplo) para producir electricidad en otro momento, si fuera necesario. Esto la convierte

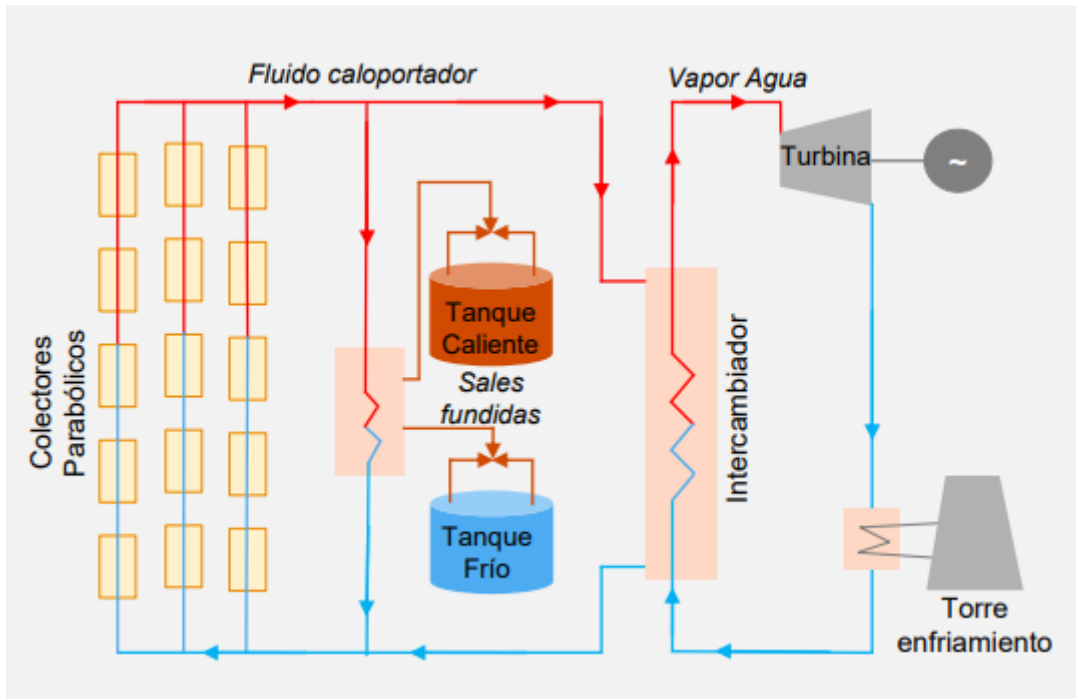
en la única fuente renovable, junto con la hidroeléctrica de bombeo, capaz de almacenar energía a gran escala, especialmente en el Sur de España. Además, es una tecnología de generación síncrona, facilitando de esta forma el control de la frecuencia. Ambos elementos, capacidad de almacenamiento y generación síncrona, ayudan a garantizar la calidad y la seguridad del suministro de energía eléctrica [10].



*Ilustración 8: Proceso de obtención de electricidad de una planta termosolar. Fuente: PwC*

Debido a la capacidad de almacenamiento de la energía térmica, las instalaciones termosolares poseen una mayor gestionabilidad haciéndolas más atractivas frente a otras tecnologías renovables.

El funcionamiento del almacenamiento mediante sales fundidas consiste en un fluido caloportador que pasa por el entramado de tubos de los cilindros parabólicos absorbiendo el calor obtenido de la radiación solar, más adelante este fluido pasa por un intercambiador de calor para transmitir el calor a las sales fundidas en las que se quedará almacenado. Estas sales pasarán del tanque de sales frías al de sales calientes. El almacenamiento de la energía térmica por medio de las sales nos permite mantener esa energía para cuando sea necesario. Estas sales pasarán de nuevo por otro intercambiador que calentará el fluido caloportador y este calentará a su vez agua que generará vapor. Finalmente será por medio de una turbina y un alternador como se generará energía eléctrica al paso del vapor.



*Ilustración 9: Esquema de almacenamiento mediante sales fundidas. Fuente: PwC*

Las instalaciones termosolares más nuevas son capaces de almacenar entre 9 y 12 horas de energía, lo que permite ejercer de respaldo nocturno, disminuyendo la necesidad de combustibles fósiles y ejerciendo de complemento perfecto de la energía solar fotovoltaica.

Actualmente existen cuatro tipos de plantas termosolares. Estas se caracterizan por sus sistemas de concentración de la radiación solar y por sus puntos de conexión:

- **Sistemas de torre.** Se componen de heliostatos (espejos planos) que concentran la luz en un punto concreto donde se sitúa un receptor central en una torre que suele tener más de 100 metros de altura. Por el interior de este receptor circulará el fluido térmico que captará la energía[11].

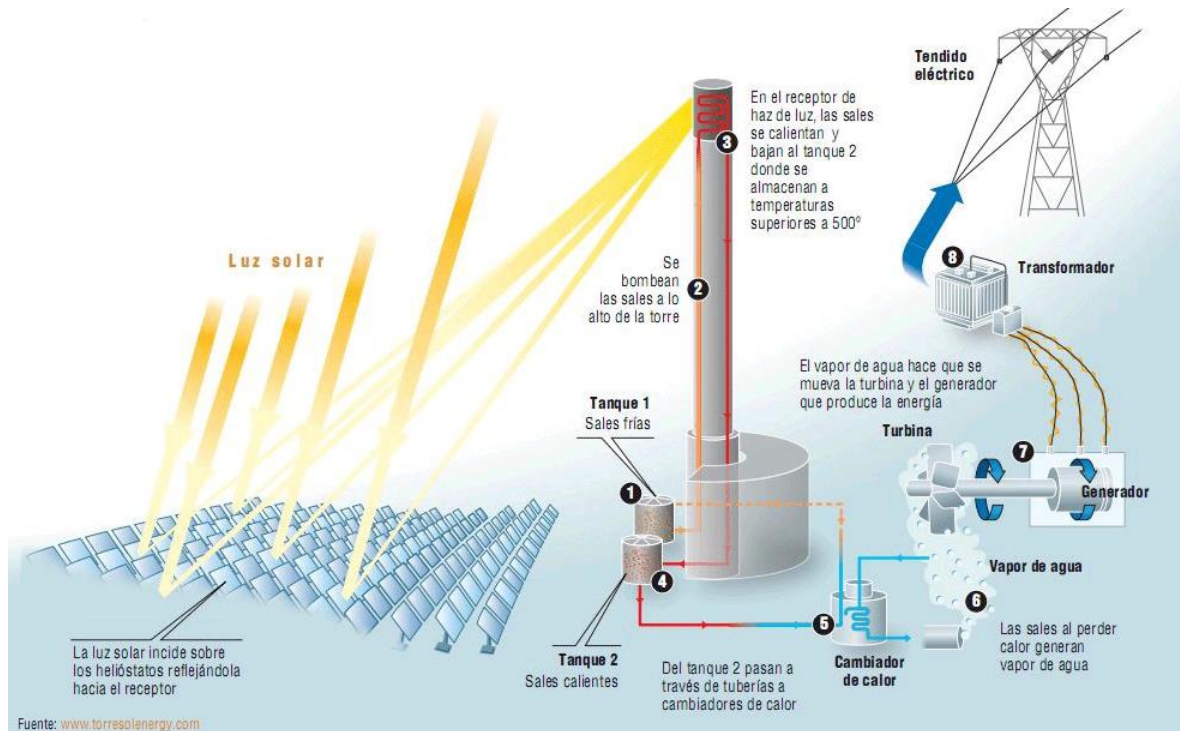
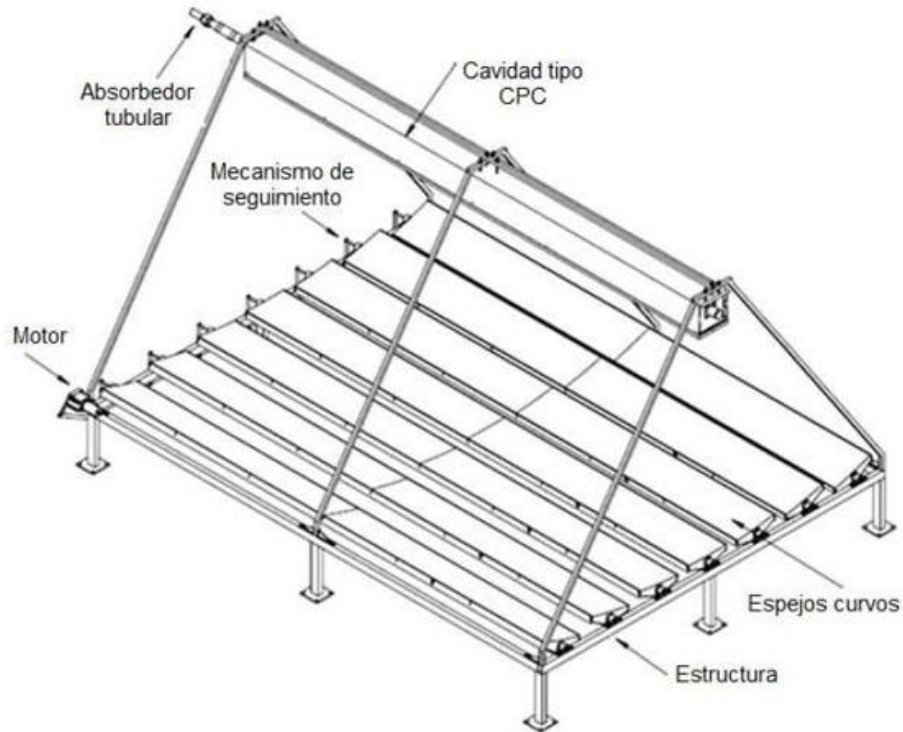


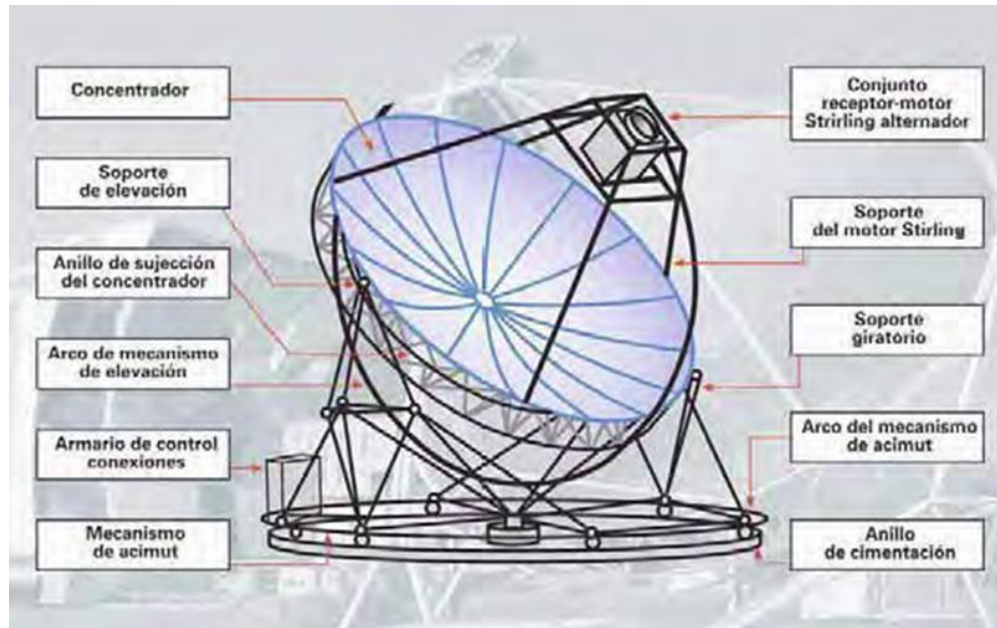
Ilustración 10: Esquema de funcionamiento de las centrales con sistema de torre. Fuente: Ingemecánica

- Reflectores lineales de Fresnel. Estas instalaciones están encargadas de reunir los rayos solares en un receptor tubular para generar calor y electricidad. Constan de espejos lineales que concentran la luz en un receptor lineal fijo. Este tipo de centrales termosolares se encuentran aún en vía de desarrollo, pero la principal finalidad de los reflectores lineales Fresnel es conseguir un aprovechamiento similar a las centrales termosolares de canales parabólicos[12].



*Ilustración 11: Esquema de las centrales de receptores lineales de Fresnel[13].*

- **Discos Parabólicos.** Estas instalaciones concentran la radiación solar en un punto concreto por medio de un espejo parabólico. En este punto está situado el motor que es el responsable de la transformación. El disco parabólico suele tener un diámetro de alrededor de 5 a 12 metros con una capacidad de hasta 50 kW y una eficiencia del 94% [14].



*Ilustración 12: Esquema de las instalaciones de discos parabólicos[15]*

- Canales parabólicos. Estas instalaciones constan de colectores solares cilíndricos parabólicos compuestos de un canal cuyo perfil tiene forma de parábola. Esto permite que la radiación solar que incide paralela al eje focal de la parábola se concentre en el foco de esta[16]. El foco de la parábola se extiende como una línea focal a lo largo de todo el canal. Sobre esta línea se coloca un tubo receptor que contiene un fluido térmico (generalmente aceite) que se calienta cuando el tubo absorbe la radiación solar[17].



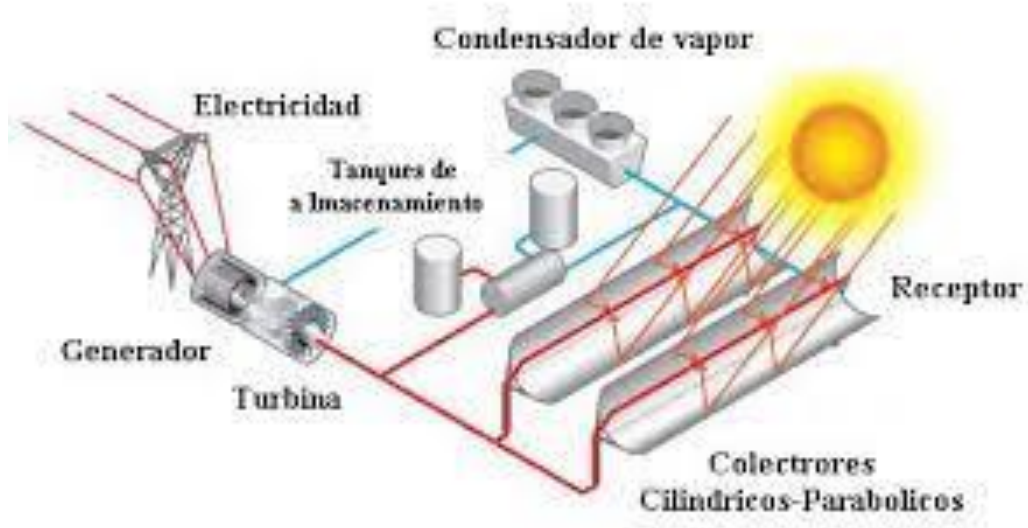


Ilustración 13: Esquema de una planta de canales parabólicos[18]

Una vez analizadas los diferentes tipos de tecnologías, se pueden resumir clasificándolas según si tienen un foco central o foco de línea y si el receptor es fijo o móvil.

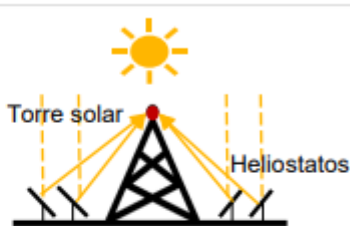
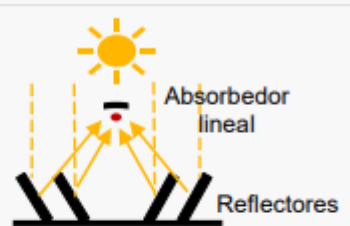
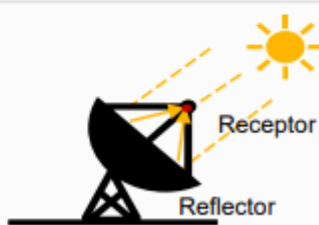
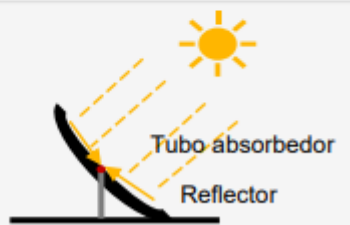
	Foco central	Foco de línea
Receptor fijo	 <p>A. Sistema de torre</p>	 <p>B. Reflectores de Fresnel</p>
Receptor móvil	 <p>C. Discos parabólicos</p>	 <p>D. Canales parabólicos</p>

Ilustración 14: Clasificación diferentes sistemas de generación termosolar. Fuente: PwC

En 2019, en España el sistema más común era el de los canales parabólicos con un 97% de la potencia termosolar instalada a nivel nacional. A nivel internacional los canales parabólicos eran también predominantes (78%), sin embargo, los sistemas de torre también tenían una representación notable con un 19%.

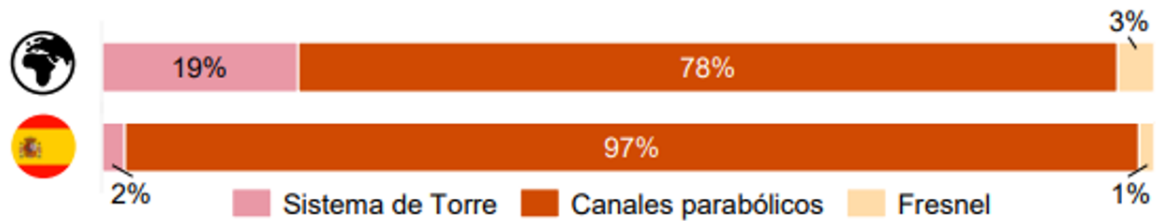


Ilustración 15: Potencia instalada por tipo de tecnología (2019). Fuente: PwC

A nivel internacional, España se sitúa como líder en potencia termosolar con alrededor de 2.300 MW, que representa un 37% de la energía total instalada mundial. El segundo país con más potencia instalada de esta tecnología es EE. UU. con un 28%. Todo esto se da en un contexto de estancamiento de esta tecnología desde 2015.

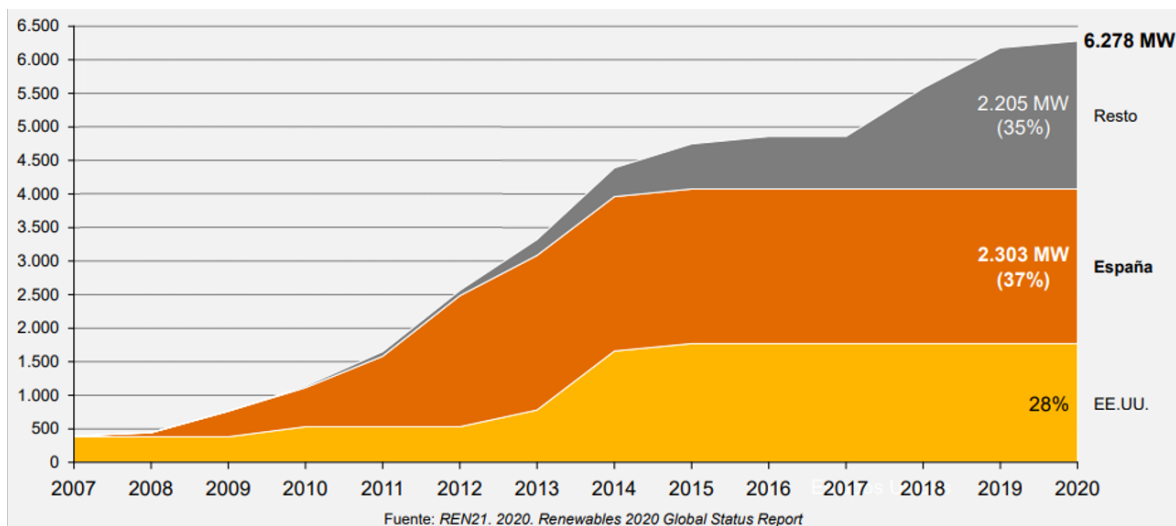


Ilustración 16: Evolución de la potencia termosolar instalada mundial (MW). Fuente: PwC

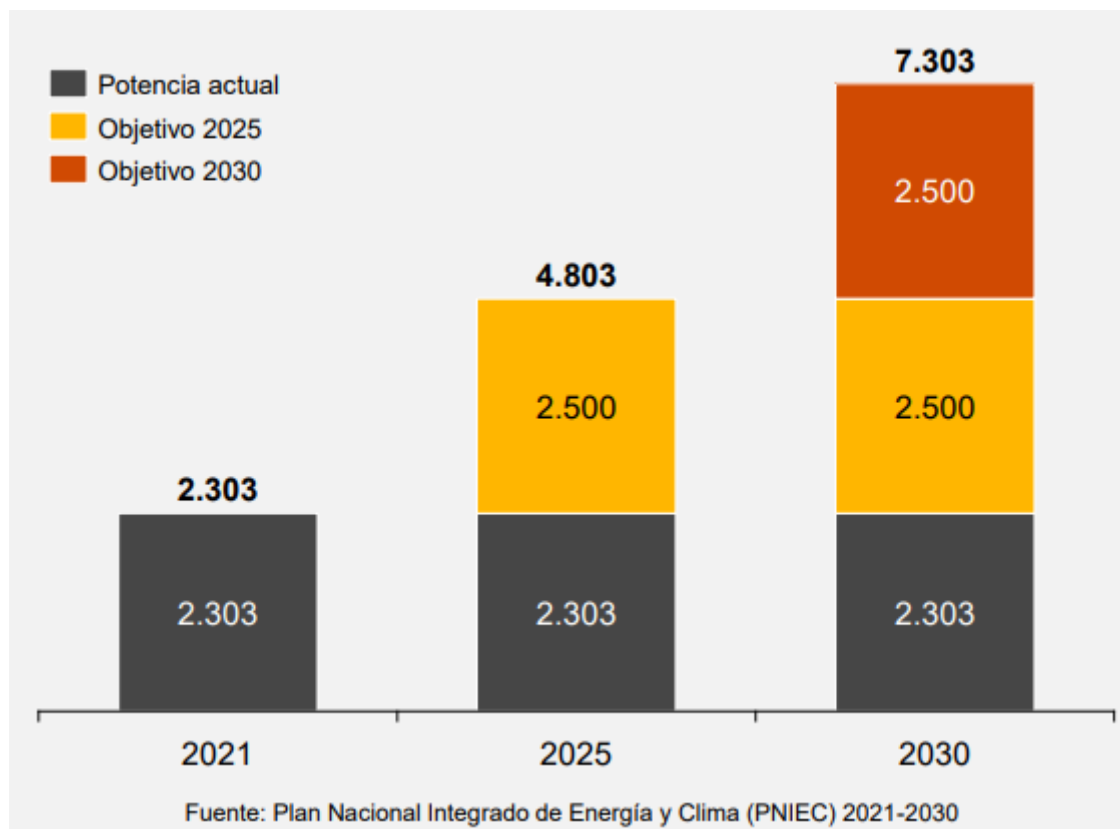
Es notable destacar que la energía solar que supone un 3,7% de la potencia instalada renovable, supuso un 4,5% de la generación de tecnologías no contaminantes. A nivel de



generación total, la energía solar térmica representa un 2,2% sobre la potencia total instalada aportando 4,5 GWh, lo que supone un 2,1% de la potencia total generada.

El factor de capacidad de esta tecnología le permite aportar a la generación de forma más que proporcional. Este hecho se acentúa también en los meses de verano gracias al almacenamiento del que dispone, con más de un 7% de la generación renovable en los meses de Junio, Julio y Agosto de 2021.

En el futuro se espera que la cantidad de esta potencia instalada aumente de manera bastante significativa como se pretende en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 en el que se pretende tener instalada una potencia adicional de 2.500 MW para 2025 y otros 2.500 adicionales para 2030, alcanzando así el triple de la capacidad instalada actualmente.



*Ilustración 17: Objetivos para potencia instalada termosolar del PNIEC. Fuente: PwC*

### 1.1.2. EÓLICA

La energía eólica es un tipo de energía renovable no contaminante que transforma en electricidad la fuerza de un recurso inagotable como el viento, es una apuesta sostenible y de valor para el futuro[19].

La radiación solar no incide de igual manera sobre todo el territorio, hay zonas que en las que la radiación es mayor que en otra y en esas el viento pesa menos, tiende a ascender generando así áreas de bajas presiones. No obstante, en las zonas más frías el aire realiza lo contrario, descendiendo al pesar más creando áreas de altas presiones. Es esta diferencia de presiones la que provoca que el aire se mueva originando así el viento, un elemento que puede utilizarse para generar energía.

La energía eólica se aprovecha mediante la transformación de la energía cinética de las corrientes de aire en energía eléctrica a través de aerogeneradores, que utilizan una hélice para transmitir el movimiento que el viento produce en sus palas al rotor, transformando la energía cinética a energía mecánica y posteriormente a un alternador, generando así energía eléctrica a partir de energía mecánica.

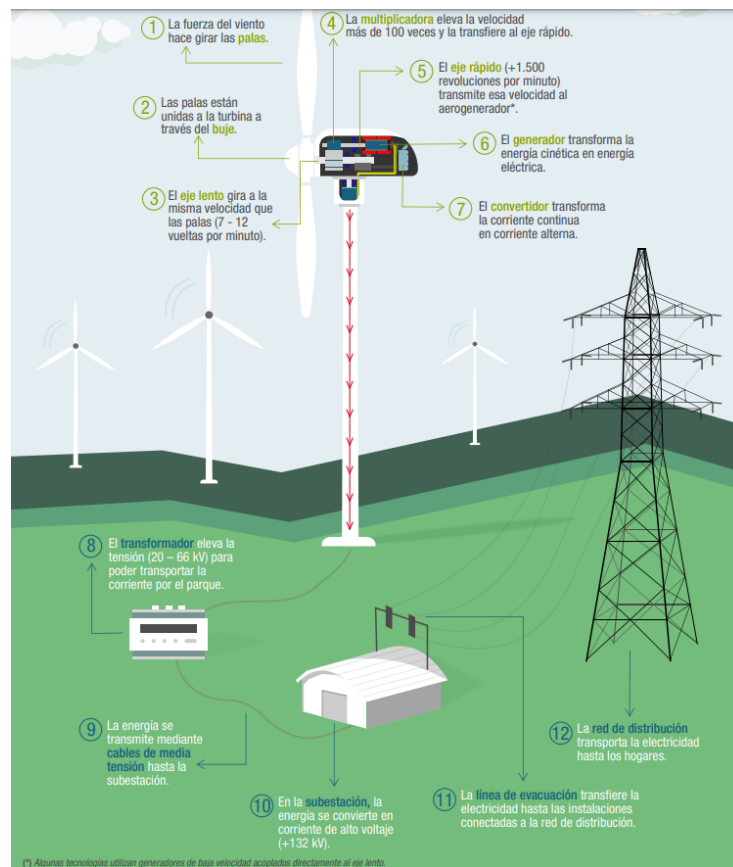
Para aprovechar la energía cinética del viento y transformarla en energía eléctrica se necesita el uso de un aerogenerador, como hemos mencionado antes. Estos suelen tener entre 80 y 120 metros de altura y su uso óptimo depende de la fuerza del viento. Es por ello que se necesitan un gran número de estos en los parques eólicos para obtener energía en grandes cantidades y situarlos en zonas donde el viento sea predominante.[20]

Los aerogeneradores han de situarse en la dirección del viento, que es posible gracias a una veleta que se encuentra en la góndola. A partir de ahí la fuerza del viento pondrá en marcha las tres principales partes de un aerogenerador:

- El rotor. Compuesto por tres palas y el buje que las une, su función es captar la fuerza del viento y convertirla en energía mecánica de rotación.
- La multiplicadora. Unida al motor mediante un eje, su función es elevar la velocidad de giro de 30 revoluciones por minuto (rpm) a 1500 rpm.

- El generador. este elemento se encarga de convertir la energía mecánica de rotación en energía eléctrica.

Cada uno de los aerogeneradores que componen un parque eólico están unidos entre sí por cables subterráneos que llevan la energía eléctrica a una subestación transformadora. De ahí es transportada a los hogares, las fábricas o las escuelas, entre otros, a través de las redes de distribución de las distintas compañías eléctricas.



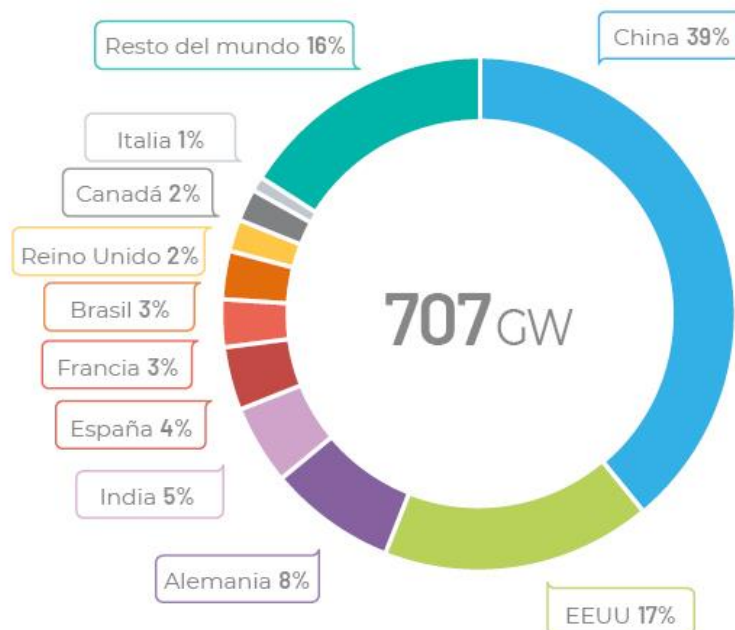
*Ilustración 18: Esquema de funcionamiento de una instalación eólica. Fuente: Iberdrola*

En la actualidad existen dos tipos de energía eólica según donde estén situados los aerogeneradores:

- Energía eólica terrestre. Este tipo de instalaciones eólicas se encarga de producir electricidad a partir del viento en los parques eólicos situados en tierra.

- **Energía eólica marina.** Es aquella que se encarga de utilizar el viento en alta mar. El viento allí alcanza mayores velocidades y tiene una mayor constancia debido a que no existe ninguna barrera que pueda modificarlo. Para aprovechar este recurso, se construyen megaestructuras sobre el lecho marino. Actualmente no existe ninguna planta en operación en España, sin embargo, existen ya numerosos proyectos de esta tecnología.

En el 2020 la energía eólica terrestre logró superar los 700 GW de potencia instalada a nivel mundial lo que supone un 2.2% de la generación. A nivel internacional España se sitúa en la quinta plaza con un 4% en el ranking de países con más potencia eólica instalada tras China con un 39%, EE.EE. con un 17%, Alemania con un 8% e India con un 5% [21].



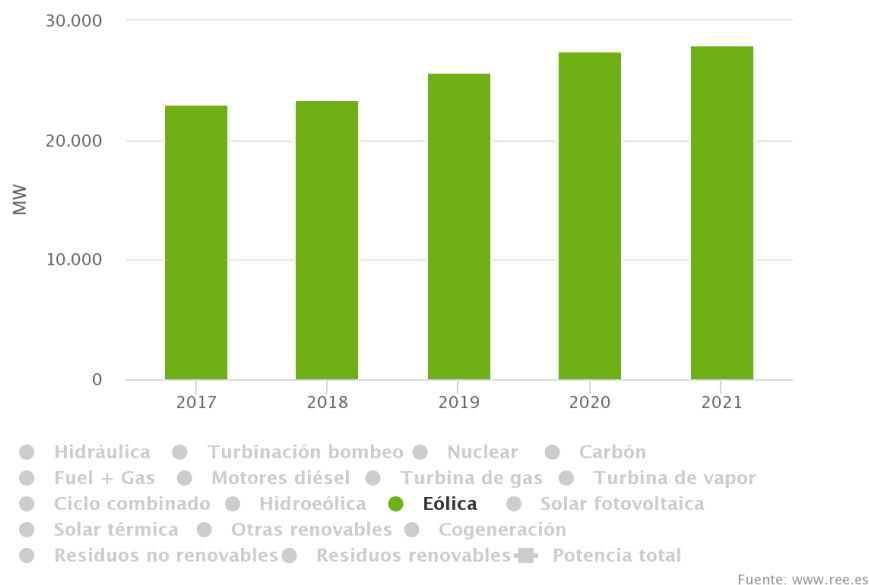
*Ilustración 19: Ranking de países por potencia eólica terrestre instalada. Fuente: AEE*

La energía eólica offshore es una tecnología relativamente nueva y es por eso que su presencia en el mix energético global es menor contando con 32,9 GW instalados a nivel mundial, de los cuales alrededor de 22 GW están instalados en Europa [22]. Como se ha

mencionado anteriormente, esta tecnología aun no ha sido explotada en España, pero hay numerosos proyectos en desarrollo para implantarla[23].

A nivel nacional en 2020 la energía eólica generó casi 55.000 GWh lo que supone alrededor del 50% de la generación renovable en España ese año y representa un 21,8% de la generación total en el mix energético español.

En términos de potencia instalada la energía eólica posee un 24,9% de la potencia total instalada, lo que supone un 44,9% de la potencia instalada renovable. En términos absolutos la potencia instalada en España de energía eólica es de 27.982 MW.



*Ilustración 20: Potencia instalada de energía eólica en España. Fuente: REE*

### 1.1.3. RESTO DE RENOVABLES

Gracias al desarrollo de nuevas tecnologías cada vez se van descubriendo nuevas tecnologías que nos permiten explotar aquellos recursos de nuestra naturaleza, no contaminantes y que no se agotan.

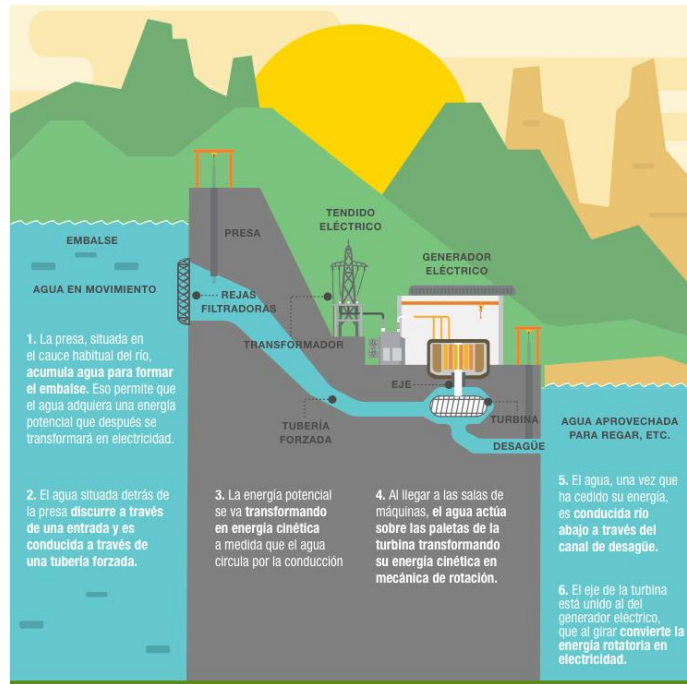
### ***1.1.3.1. Hidráulica***

La energía hidráulica es aquella que se produce al transformar la fuerza del agua en energía eléctrica. Para poder explotar este recurso se construyen grandes infraestructuras hidráulicas capaces de extraer todo el potencial de este recurso[24].

Una central de energía hidráulica se compone de diferentes partes:

- La presa. Es una infraestructura de obra civil. Sus principales características son su altura, su longitud de coronación y el volumen de hormigón utilizado para su construcción.
- El embalse. Es el almacén de agua. Para poder saber su estado actual hay que estudiar el nivel de agua y el volumen almacenado,
- La central. Es donde están situados los generadores. Para definir una central hidráulica se presentan principalmente dos magnitudes, el salto y el caudal

Los diferentes elementos intervienen en el funcionamiento de la central. La presa permite almacenar el agua en el embalse cuya energía potencial se transformará en energía cinética a su paso por una tubería forzada. Esta energía a su paso por una turbina permite generar energía mecánica de rotación que por medio de un generador producirá energía eléctrica. El agua, una vez utilizada es conducida al río.



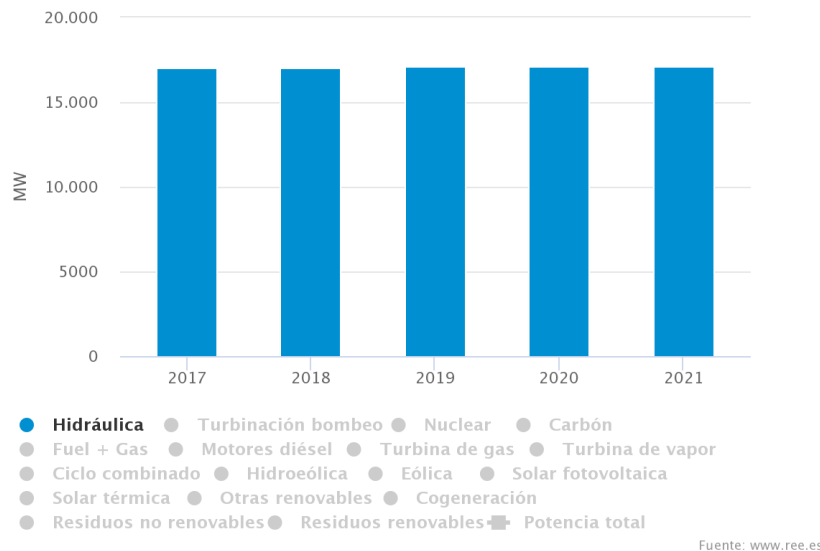
*Ilustración 21: Esquema de funcionamiento de una central hidroeléctrica. Fuente: Iberdrola*

Según su funcionamiento se pueden clasificar los diferentes tipos de centrales hidráulicas entre:

- De Agua Fluyente. Son aquellas que funcionan sin modificar en ningún momento el caudal de los ríos. Estas centrales se adaptan a ellos y por tanto carecen de una capacidad de almacenamiento notable y su funcionamiento es continuo, aunque varía dependiendo del caudal existente en los diferentes periodos del año.
- De Regulación. Este tipo de centrales si que tienen capacidad de almacenamiento y por tanto pueden regular su producción en función de la demanda de cada momento. Estas centrales se caracterizan por tener un embalse aguas arriba que el lo que les permite almacenar el agua. En función de la capacidad se puede hablar de centrales de regulación estacional, anual o hiperanual.
- Reversibles o de Bombeo. Este tipo de centrales se caracterizan porque a parte de la producción de energía, tienen la capacidad de almacenar esta energía almacenando agua en un embalse superior por medio de un sistema de bombeo.

A nivel internacional, aunque en el mix energético de generación española la energía hidroeléctrica está bastante presente, España no se sitúa dentro de los países con mayor potencia instalada. Este ranking viene liderado por países como China, Brasil, EE. UU. o Canadá[25].

A nivel nacional la potencia instalada de Energía hidráulica no ha sufrido una variación notable desde bastantes años atrás. Actualmente en 2021 está tenía un valor de 17.093 MW y se puede observar en el siguiente gráfico como este valor no es muy diferente del presente años atrás.



*Ilustración 22: Potencia instalada de energía hidráulica. Fuente: REE*

A nivel de generación la energía hidráulica presenta una importante variación en los últimos años generando en 2020 un total de 30.614 GWh. La cantidad de energía generada de esta tecnología suele suponer alrededor de un 12% de la energía total generada en España, siendo la segunda energía renovable que más aporta por detrás de la eólica.

### **1.1.3.2. Biomasa**

Es la energía obtenida a partir de los compuestos orgánicos formados en procesos naturales. Dependiendo de los compuestos podemos distinguir distintos tipos de biomasa[26]:

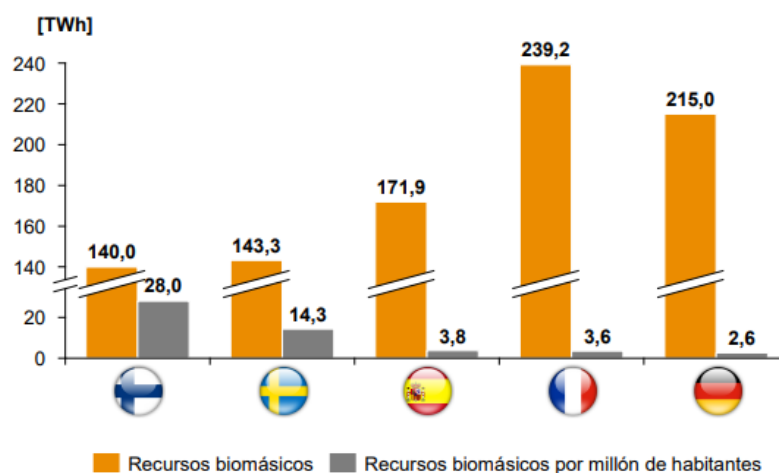


- Compuestos obtenidos a partir de determinados cultivos vegetales son característicos de la biomasa cosechable.
- Aquellas centrales que utilizan residuos forestales, agrícolas y domésticos se denominan de biomasa residual.
- Las que utilizan transformación de ciertas especies vegetales química o biológicamente para convertirlas en combustible (metanol y etanol).

Es una energía eficiente y limpia. Sus plantas son termoeléctricas que generan energía a partir de la combustión de compuestos orgánicos como los anteriormente mencionados[27].

A partir del calor generado en la combustión, se genera vapor de agua que a su paso por una turbina genera energía mecánica que posteriormente se convertirá en energía eléctrica.

La energía de biomasa es una de las tecnologías para la cual las características de el territorio español son muy favorables. Es el tercer país europeo por recursos absolutos de biomasa forestal, el 57% de su superficie es forestal y es el país con mayor ritmo de crecimiento forestal. También es favorable la cantidad de actividad agrícola y ganadera, las cuales generan residuos que pueden ser utilizados por esta tecnología[28].



*Ilustración 23: Potencial de la biomasa en Europa. Fuente: PwC*

A pesar de esto, España se sitúa a la cola en el aprovechamiento de estos residuos generados en nuestro territorio.

A nivel nacional la biomasa representa un 6% de la energía consumida en España, mientras que dentro del mix renovable, esta ocupa un 48%. Este porcentaje se ve reducido en términos de generación eléctrica ya que es una tecnología muy presente en el transporte[29].

La potencia instalada de biomasa en 2019 logró superar los 850 MW, con un crecimiento de un 9% respecto a 2014. En combinación con la energía de residuos renovables se cuenta con 1.5 GW de potencia instalada, llegando a generar 5.3TWh desde 2014.

### 1.1.3.3. Otras tecnologías renovables

Entre estas se sitúan otras tecnologías con menor presencia en el mix energético como la energía mareomotriz o la energía geotérmica. Estas tecnologías suponen alrededor de un 1% de la potencia instalada a nivel nacional con aproximadamente 1.093 MW instalados.

A nivel de generación, en 2020 se generaron 4.480 GWh a partir de estas tecnologías, lo que supuso un crecimiento de un 23% con respecto al año anterior.

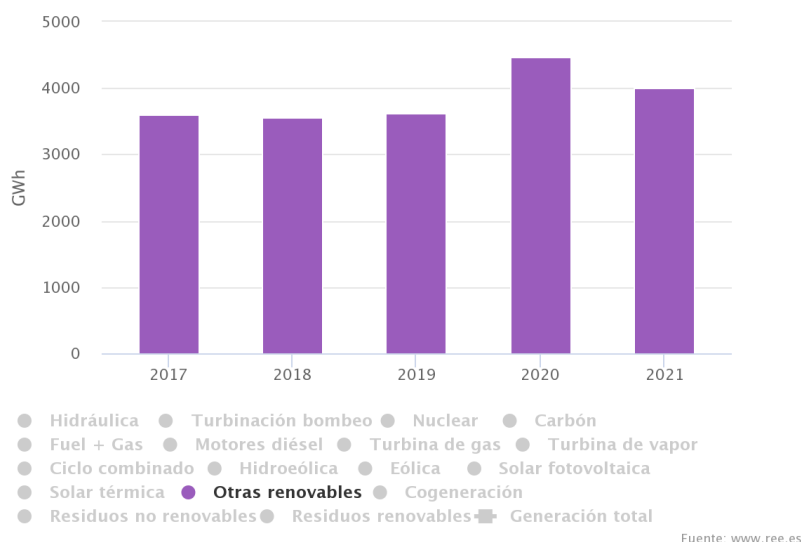


Ilustración 24: Generación de otras renovables. Fuente: REE

### 1.1.4. POLÍTICAS ENERGÉTICAS

En este apartado se analizarán cuáles son las políticas energéticas con respecto a la evolución de las energías renovables tanto a nivel español como europeo.

#### ***1.1.4.1. Política europea***

La política europea energética y climática viene determinada por los requerimientos del Acuerdo de París, firmado en 2015 para ofrecer una respuesta internacional y coordinada frente a la actual crisis climática. La Unión Europea ratificó el acuerdo en 2016, con lo que entró en vigor en noviembre de ese año. España hizo lo propio en 2017, estableciendo así un compromiso renovado con las políticas energéticas y de cambio climático.

A partir de esto, la Unión Europea presentó ese mismo año el llamado “paquete de invierno” formado a partir de diversos reglamentos y directivas. En ellos se incluyen revisiones y propuestas legislativas sobre eficiencia energética, energías renovables, diseño de mercado eléctrico, seguridad de suministro y reglas de gobernanza para la Unión de la Energía.

El propósito de este paquete es renovar y proporcionar las condiciones necesarias para alcanzar los objetivos vinculantes para la Unión Europea en 2030 y que son:

- Reducción del al menos un 40% de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (con respecto a 1990).
- Cuota de al menos un 32% de energías renovables
- Aumento del 32.5% de la eficiencia energética
- 15% interconexión energética de los estados miembros

A todo esto La unión Europea añadió en Noviembre de 2018 su visión estratégica a largo plazo con el propósito de que esta alcance una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050.

#### ***1.1.4.2. Política nacional***

Desde la unión europea se reclamó que cada Estado miembro confeccionase un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC). El presentado por España pretende reflejar su compromiso con la crisis climática y la contribución española al esfuerzo internacional y europeo. Este identifica los diferentes retos y oportunidades a lo largo de las cinco dimensiones de la Unión de la energía la descarbonización, incluidas las energías

renovables; la eficiencia energética; la seguridad energética; el mercado interior de la energía y la investigación, innovación y competitividad[30].

El PNIEC está dividido en dos bloques:

- El primero, desarrolla el proceso, los objetivos, las políticas y medidas existentes y las necesarias para alcanzar los objetivos propuestos. así como el análisis del impacto económico, de empleo, distributivo y de beneficios sobre la salud.
- El segundo, se constituye de la parte analítica, en la que se detallan las proyecciones, tanto del Escenario Tendencial como del Escenario Objetivo. También se incluyen en esta parte las descripciones de los diferentes modelos utilizados para el análisis realizado.

El PNIEC 2021-2030 de España tiene como objetivo avanzar en la descarbonización con una meta de alcanzar una economía climáticamente neutra para 2050. Este objetivo es primordial en nuestro país ya que tres de cada cuatro toneladas de gases de efecto invernadero se originan en el sistema energético, por lo que su descarbonización es el elemento central sobre el que se desarrollará la transición energética. Debido a que este plan incluye políticas de diferentes ámbitos sectoriales, será necesario coordinación interadministrativa.

El PNIEC viene además acompañado de la Estrategia de Transición Justa, la cual está dirigida a prever y gestionar con criterios de equidad y solidaridad las consecuencias sobre aquellos territorios y personas directamente vinculadas a tecnologías que se verán progresivamente desplazadas como consecuencia de la transición impulsada por este Plan. De la misma forma, es importante acentuar que, dado el reparto competencial en España, es imprescindible la continua coordinación de la Administración General del Estado con las Comunidades Autónomas, así como la implicación activa por parte de estas para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

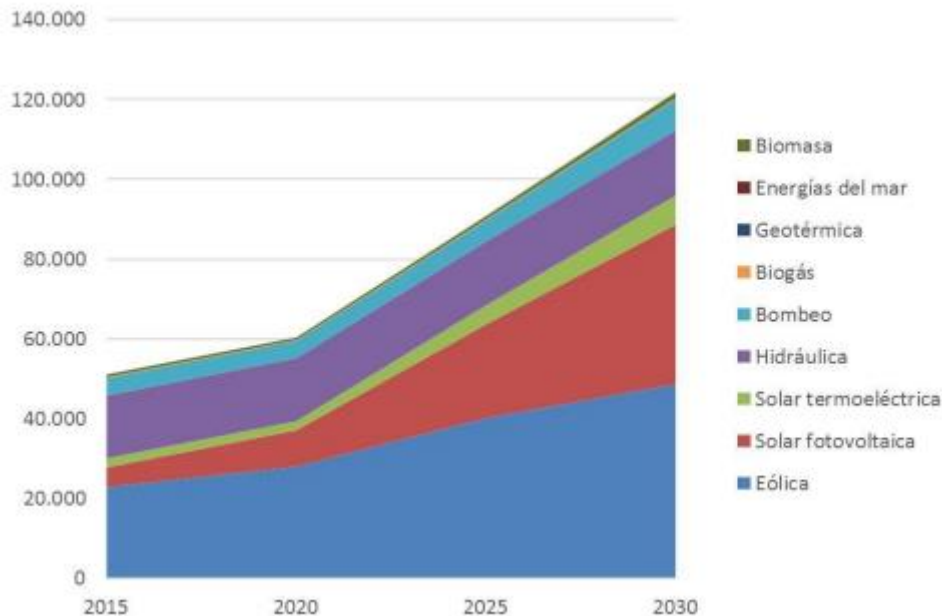
Para la elaboración de este plan se ha tenido en cuenta un principio fundamental como es la eficiencia energética. Se espera que con las medidas incluidas en el plan se alcance un 39,5%

de mejora de eficiencia energética para el año 2030. Específicamente, la reducción propuesta de consumo de energía significaría una mejora de la intensidad energética primaria del 3,5% anual hasta 2030.

Este plan supondrá una transformación del sistema energético a uno más autosuficiente en materia energética aprovechando de manera eficiente el potencial renovable que existe en nuestro país, destacando el solar y el eólico. La implicación de esta transformación incidirá de manera positiva disminuyendo de manera significativa la dependencia de importaciones de combustibles fósiles, causa de las elevadas facturas presentes actualmente y que está influenciado por factores geopolíticos y a una alta volatilidad en los precios.

Otro de los resultados que se esperan a raíz de la implantación de este plan es una presencia de las renovables en el uso final de la energía de un 42% en 2030. Esto es debido a la inversión que se prevé realizar en renovables eléctricas y térmicas y al efecto que causarán las medidas de ahorro y eficiencia en todos los sectores de la economía que se traducirá en una notable reducción del consumo. Este impulso a las renovables generará importantes oportunidades de inversión y empleo.

El escenario objetivo que propone el plan se apoya en un aumento considerable de la potencia instalada de energías renovables en comparación con la situación actual en España:



*Ilustración 25: Capacidad instalada de tecnologías renovables (MW)*

*Fuente: Ministerio para la transición Ecológica y el reto demográfico.*

Para concluir, las medidas presentadas en este plan, según el estudio realizado, permitirán obtener los siguientes resultados en 2030:

- 23% de reducción de gases de efecto invernadero con respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

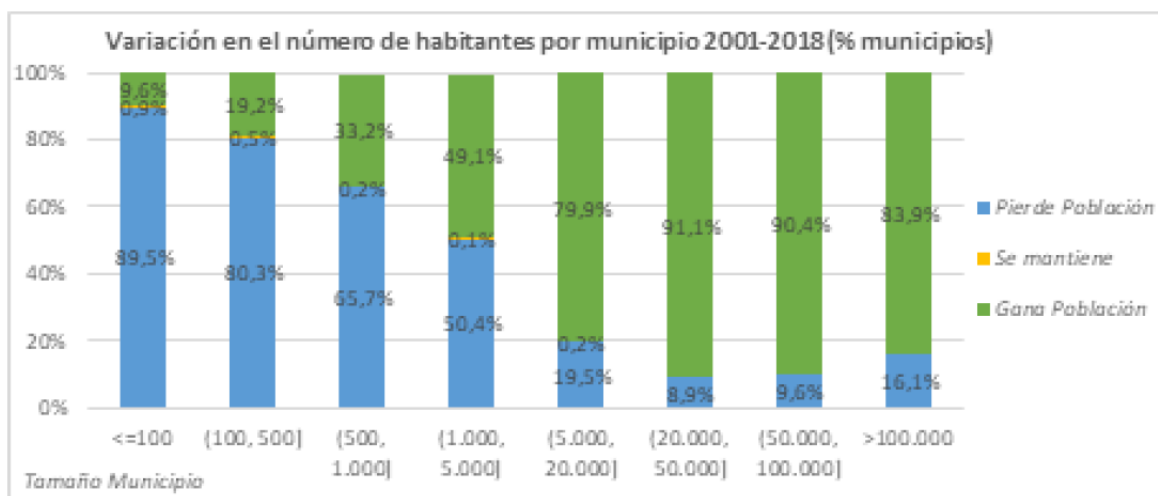
## ***1.2. DESPOBLACIÓN RURAL***

Otro de los grandes problemas que afronta actualmente nuestro país es la despoblación de aquellas zonas menos industrializadas y con núcleos de población menores.

Es también necesario destacar que en 90% de la población española, 42 millones de habitantes, viven en 1.500 municipios, que ocupan el 30% de la superficie del país, el 10%

restante, alrededor de 4,6 millones, sostienen casi el 70% del territorio con una densidad media de apenas 14 habitantes por kilómetro cuadrado[31].

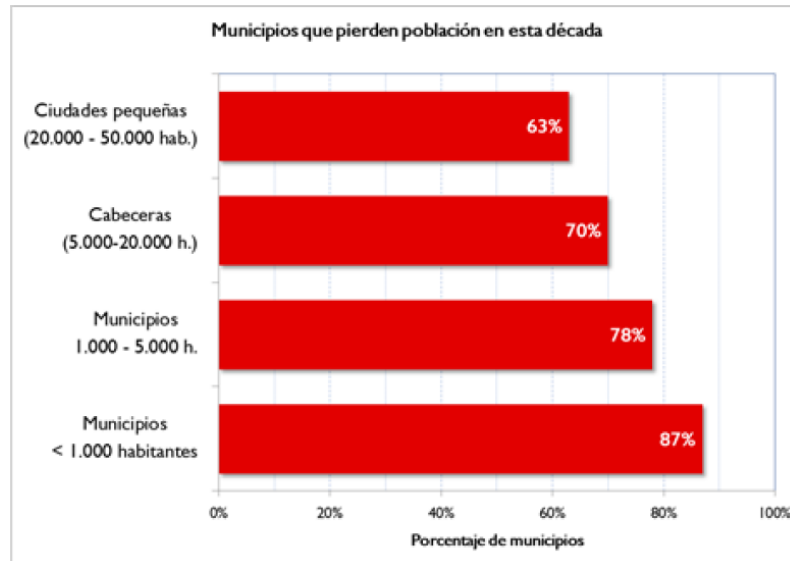
Se puede observar según los datos del INE (Instituto Nacional de Estadística), como en el 63% de los municipios nacionales se ha perdido población entre el 2001 y el 2018. Se aprecia también como el 48,1% de los municipios han perdido entre el 10% y el 50% de su población.



*Ilustración 26: Variación número de habitantes 2001-2018. Fuente: Ministerio de política territorial y función pública*

Si el análisis se realizase únicamente en la última década, el resultado sería más alarmante ya que son 6.516 el número de municipios en los que su población ha disminuido, es decir, el 80,2% de los municipios nacionales.

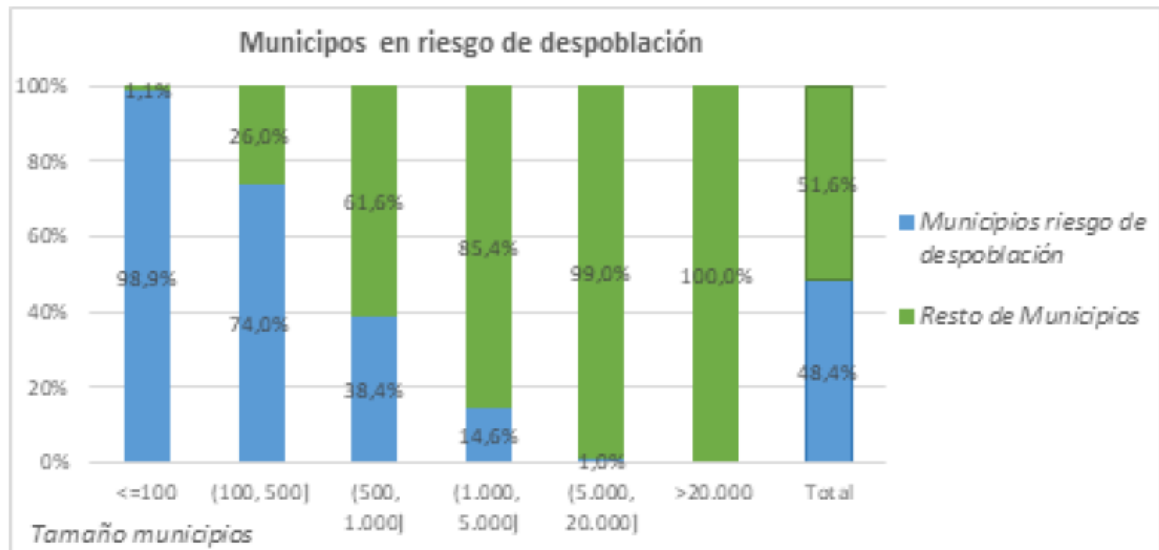
Realizando un análisis más profundo de la situación, se puede observar que los municipios que más están sufriendo esta transformación son aquellos de menor población.



*Ilustración 27: Porcentaje de municipios con pérdidas de población en la última década. Fuente: Ministerio de política territorial y función pública*

Se aprecia que casi un 90% de los municipios de menos de 1.000 habitantes han visto reducida su población. Esto lleva a que muchos de estos municipios corran el riesgo de desaparecer, ya que actualmente la ratio de población del 48,4% de los municipios españoles es de menos de 12,5 habitantes por km<sup>2</sup>, ratio que la Unión Europea considera como en riesgo de despoblación. Es preocupante también que el 98,9% de estos sean municipios de menos de 1000 habitantes.





*Ilustración 28: Porcentaje de municipios en riesgo de despoblación según su tamaño. Fuente: Ministerio de política territorial y función pública*

Cabe destacar que el nivel de conocimiento de este problema no es especialmente alto por parte de una gran parte de los ciudadanos y el grado de importancia que estos le otorgan es mínimo. A partir de una encuesta realizada por el ministerio de política territorial, se obtuvo que el 24% de los encuestados afirma haber oído hablar del reto demográfico.

### ***1.3. RENOVABLES COMO MEDIDA FRENTE A LA DESPOBLACIÓN***

Es urgente encontrar soluciones para frenar la despoblación mencionada anteriormente, y es por ello por lo que debido a que la localización de las plantas de energías renovables suele ser próxima a estos núcleos con riesgo de despoblación, estas pueden contribuir a una regeneración económica y poblacional de todos los núcleos rurales.

Con esto en mente y con la llegada de los fondos europeos, el gobierno español ha creado un plan de recuperación, transformación y resiliencia que se define como “Información oficial sobre la estrategia española para canalizar los fondos destinados por Europa a reparar los daños provocados por la crisis del COVID-19 y, a través de reformas e inversiones, construir un futuro más sostenible”. Dentro de este plan existen diferentes programas

dirigidos a los municipios de reto demográfico para el desarrollo de proyectos singulares de energías limpias y de rehabilitación de eficiencia energética[32].

Entre los programas anteriormente mencionados destacan el PREE 5000 y el DUS 5000. De estos dos el PREE se centra en la mejora de la eficiencia energética en todos aquellos municipios incluidos en el reto demográfico con iniciativas como la mejora de la envolvente térmica, mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas y en las mejoras de las instalaciones de iluminación[33].

Por otro lado, en relación con el programa DUS 5000, el Consejo de ministros aprobó el 3 de agosto el Real Decreto 692/2021 a partir del cual, se regula la concesión directa de ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico[34].

Este programa parte de los cuatro ejes que orientan el Plan de Resistencia, Transformación y Resiliencia que son la transición ecológica, la cohesión territorial y la lucha contra la despoblación. En este se han establecido 130 medidas para el reto demográfico dirigido hacia zonas rurales y hacia pequeños municipios.

Para entender mejor cuales son estos municipios de reto demográfico incluidos en este programa, son aquellos de hasta 5.000 habitantes y los municipios no urbanos de hasta 20.000 habitantes en los que todas sus entidades singulares de población sean de hasta 5.000 habitantes.

A partir de esta distinción se concluye con que el número de municipios que cumplen estas características son 6.974 en el territorio nacional, representando un 14% de la población total.

El objetivo de este programa es dar un impulso al Desarrollo Urbano Sostenible (DUS) mediante actuaciones que constituyan proyectos singulares de energía limpia en los municipios de reto demográfico. Este programa que estará vigente hasta 2022 contará con un presupuesto de 75 millones de euros.

Dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia también se han aprobado recientemente los PERTE, de los cuales el agroalimentario y el de energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento son los más relevantes para el mundo rural. Estos planes estratégicos permitirán distribuir los fondos europeos hacia proyectos centrados en la transición energética y en el sector primario nacional.

## **Capítulo 3. BENEFICIOS DE LAS RENOVABLES**

En este capítulo se tratará de profundizar de los beneficios que supone la implantación de plantas de energías renovables en el ámbito económico, laboral, ...

Este análisis se apoyará en el estudio macroeconómico publicado por la asociación APPA renovables[35].

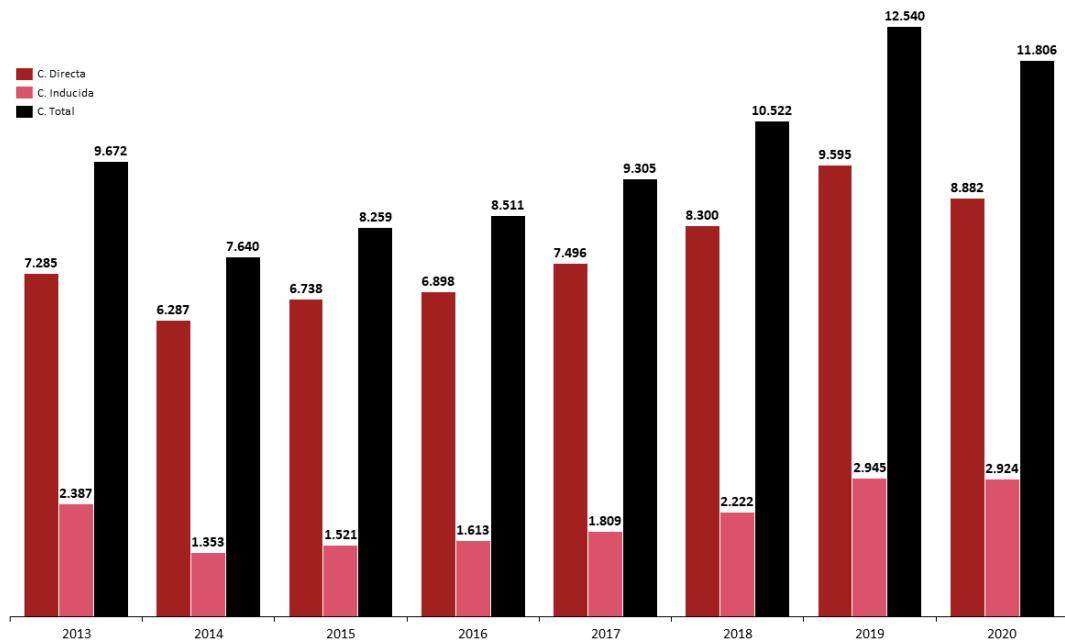
### ***3.1. IMPACTO ECONÓMICO***

Es imprescindible destacar en este apartado que el año 2020 ha venido marcado por las condiciones sanitarias vividas, los confinamientos, las restricciones de movilidad, ... Es por ello que se redujo de forma abrupta el transporte, lo que significó una reducción del consumo de productos petrolíferos. También hay que destacar que la caída de la actividad industrial y productiva se tradujo en precios del mercado eléctrico más bajos de lo normal. La construcción de nuevas plantas se detuvo también, sin embargo, el O&M de las plantas al ser una actividad esencial, no se detuvo.

#### **3.1.1. PIB**

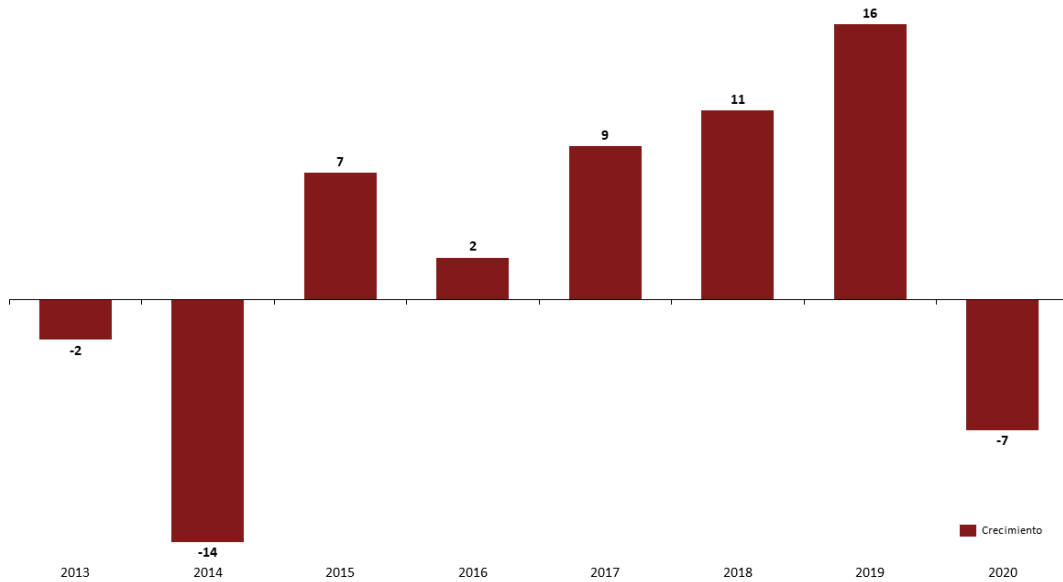
Es en el contexto anteriormente mencionado como se explica que en el año 2020 se haya producido un descenso de aportación al PIB que no se daba desde el año 2014. La

contribución total al PIB en el año 2020 fue de 11.806 millones de euros, de los cuales 8.882 millones fueron de contribución directa y 2.924 millones fueron de contribución indirecta.



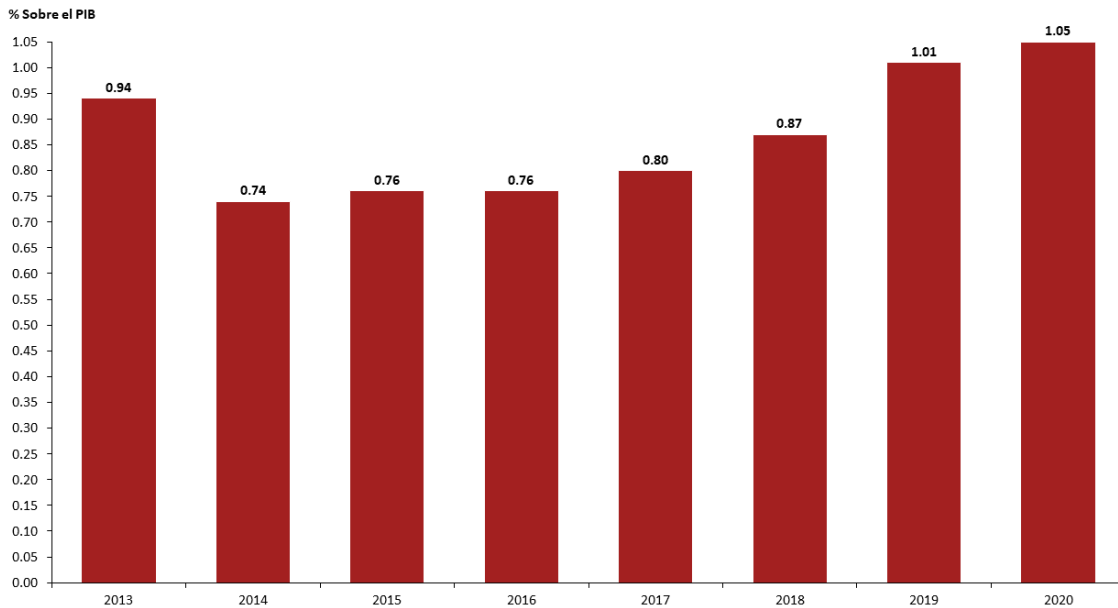
*Ilustración 29: Aportación directa, inducida y total al PIB del sector de las energías renovables (Millones de €). Fuente: APPA*

Como se ha mencionado anteriormente estas cifras suponen una caída en el crecimiento que estaba experimentando el sector desde 2014 de un 7,4% debido a la situación excepcional vivida y mencionada anteriormente.



*Ilustración 30: Tasa de crecimiento del sector de las energías renovables(%). Fuente: APPA*

Es también destacable que por segunda vez desde 2012 la contribución directa del sector renovable supuso más de un 1% del PIB español con los 8.882 millones mencionados anteriormente. Esto consolidó la mejoría presente en el sector desde 2016 y su importancia dentro de la economía nacional.



*Ilustración 31: Porcentaje de contribución directa del sector renovable en el PIB nacional(%). Fuente: APPA*

Este aumento de la contribución del sector renovable al PIB vino impulsado por el incremento de potencia instalada en 2019 y 2020, debido al desarrollo de las energías eólica y fotovoltaica. Adicionalmente, debido a la entrada de nuevos proyectos de energías renovables y a las perspectivas generadas para los próximos años gracias a los objetivos de descarbonización y uso de energías renovables nacionales y europeos, los sectores tecnológicos relacionados con las energías renovables tuvieron una clara reactivación. En 2019, pero no fueron ajenos a las consecuencias de la pandemia en 2020.

A continuación, se analizará el impacto en el PIB de cada una de las diferentes tecnologías renovables.

### ***1.3.2.1.1. Biocarburantes***

Aquí se engloba la contribución de los sectores del biodiesel y del bioetanol. Estos contribuyeron al PIB con 673 millones de euros, de los que 492 millones fueron a partir de la contribución directa y 181 de la contribución inducida.

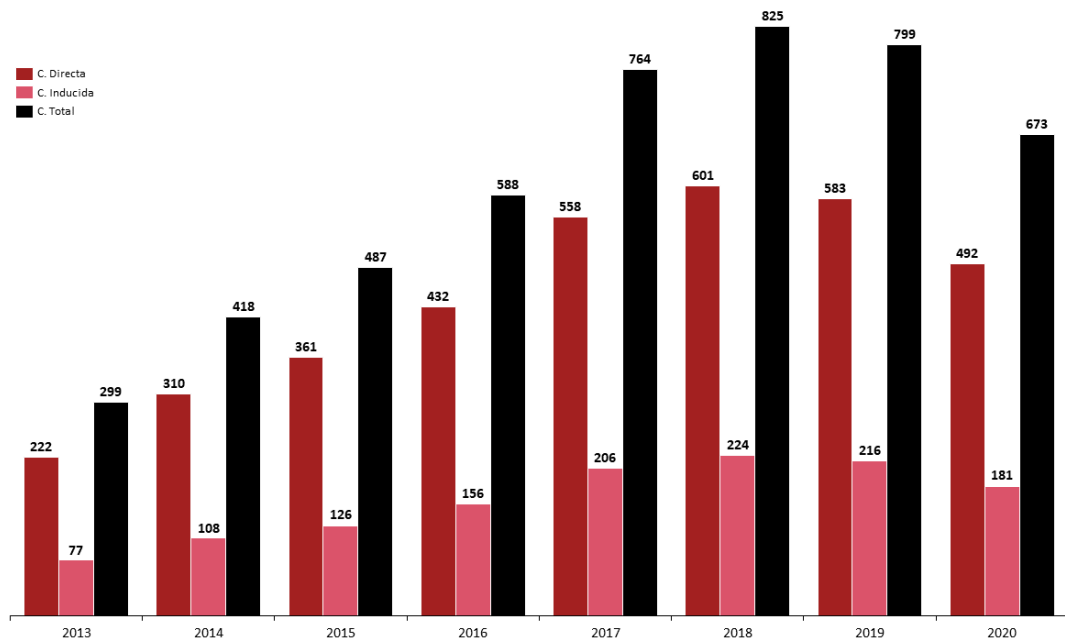


Ilustración 32: Aportación al PIB de los biocarburantes (Millones de €). Fuente: APPA

Estas cifras representan una disminución del 15,5% con respecto del año anterior, continuando así la tendencia decreciente experimentada desde 2019.

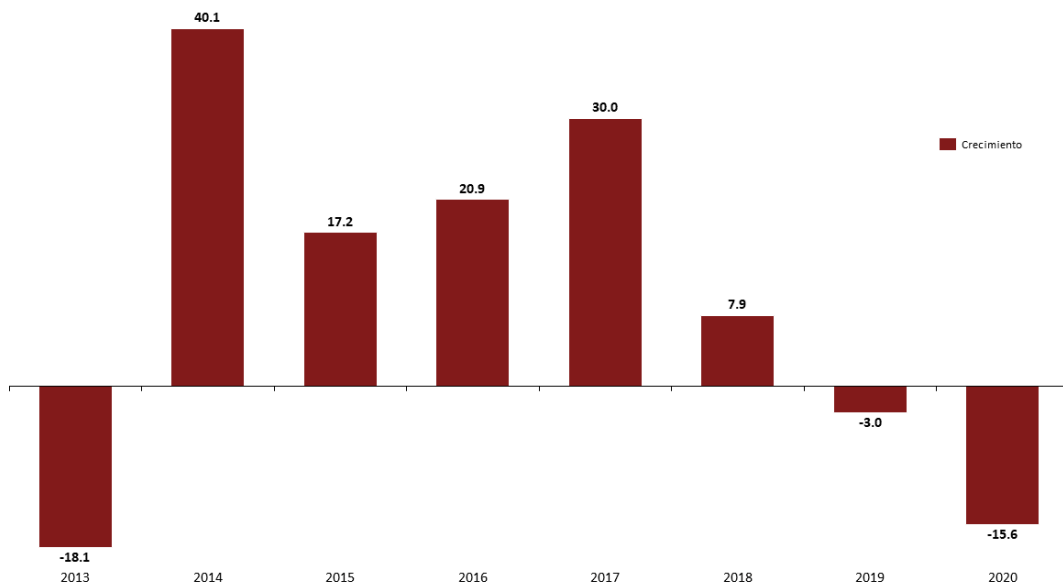
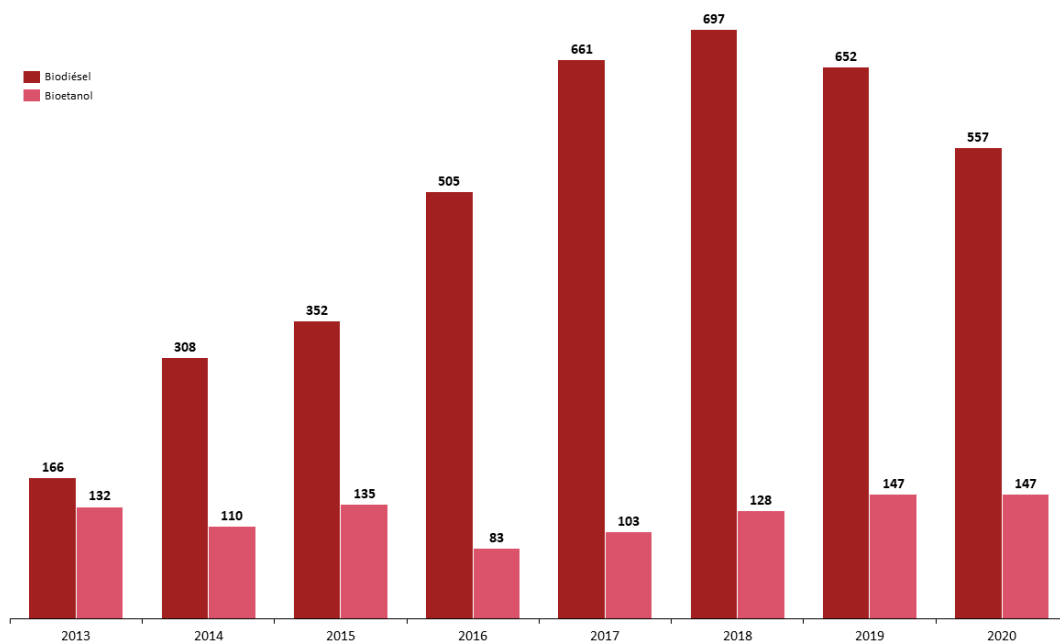


Ilustración 33: Variación de la aportación al PIB de los biocarburantes (%). Fuente: APPA



Cuando se diferencia por tipo de biocarburante, se puede observar como la contribución total del biodiésel en 2019 fue de 557 millones de euros, lo que supone un descenso del 14,3% con respecto a 2019.

Por otro lado, la aportación total del bioetanol al PIB fue de 116 millones de euros, lo que representó un descenso de un 20,7% con respecto a 2019.



*Ilustración 34: Aportación total al PIB por tipo de biocarburante (Millones de €). Fuente: APPA*

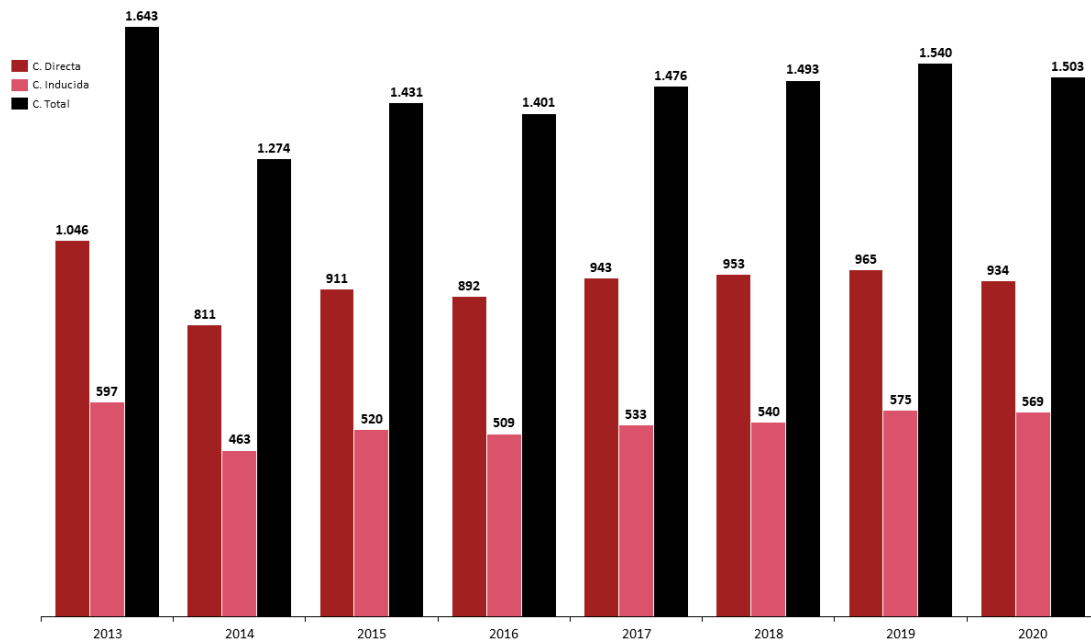
La caída de la aportación al PIB del biodiésel es debido a la caída de la producción nacional (-16%), consecuencia de la disminución de ventas a nivel nacional

Al mismo tiempo, el aumento de la aportación del bioetanol es debido también al descenso de la producción (-11%) rompiendo así la tendencia creciente que este sector había experimentado en los últimos años. Esto es consecuencia a la disminución de las ventas en el mercado nacional y al descenso de las exportaciones.

### **1.3.2.1.2. Biomasa**

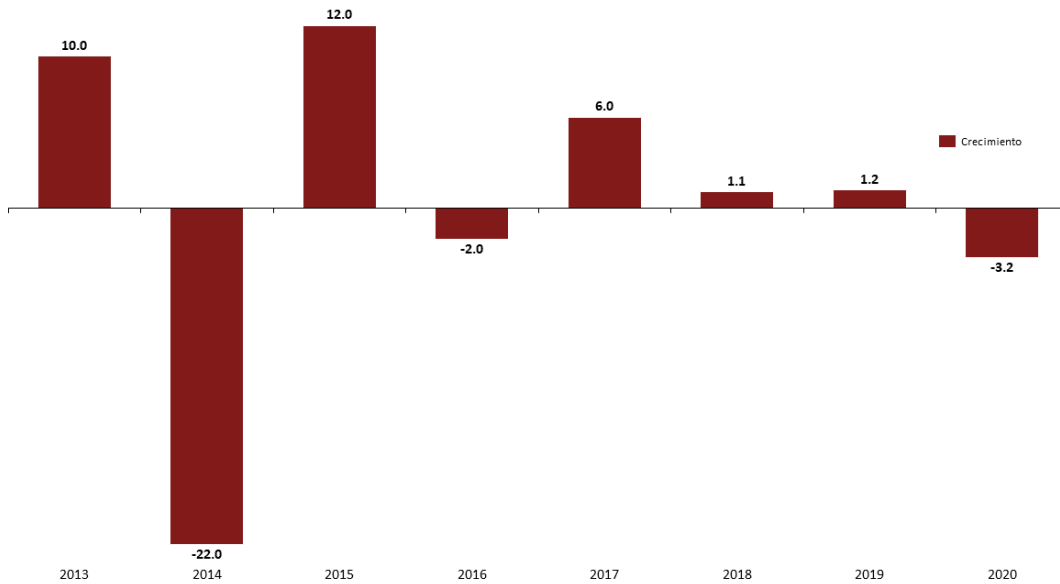
Como se ha mencionado en la introducción de este proyecto, España es uno de los países europeos con mayores recursos biomásicos. La contribución de las biomásas (tanto térmica

como eléctrica) al PIB en 2019 ascendió a 1.503 millones de euros, que se dividen entre 934 millones de euros de contribución directa y 569 millones de euros de contribución inducida.



*Ilustración 35: Contribución directa, inducida y total al PIB de la biomasa. Fuente: APPA*

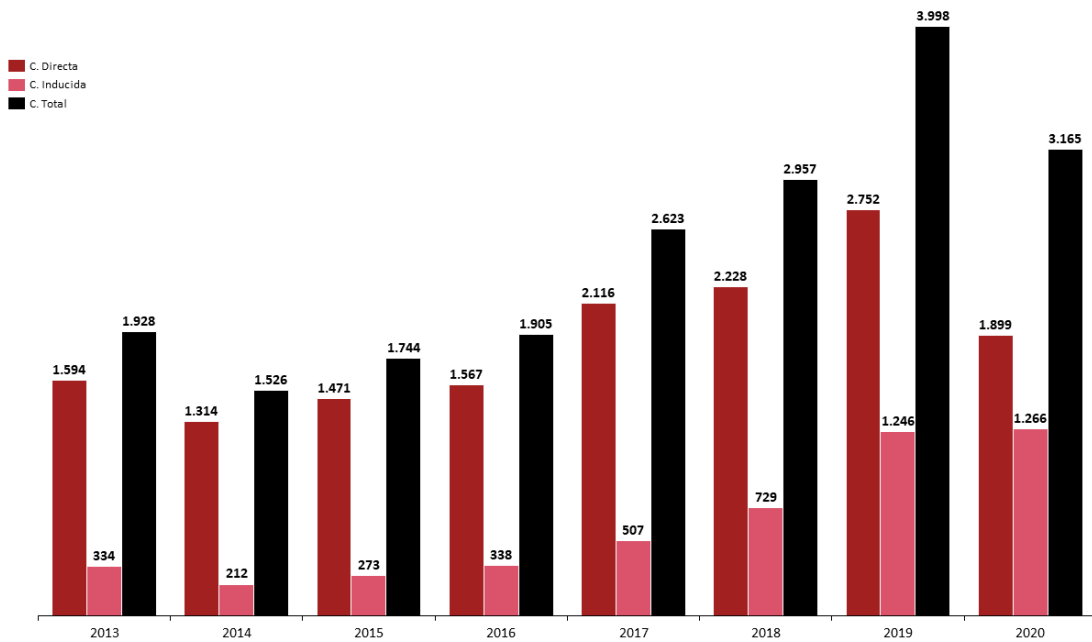
Esta aportación analizada supuso una caída de un 3,2% en 2020 respecto al año anterior. Esto quebró la tendencia de crecimiento iniciada en 2017.



*Ilustración 36: Tasa de crecimiento de la biomasa. Fuente: APPA*

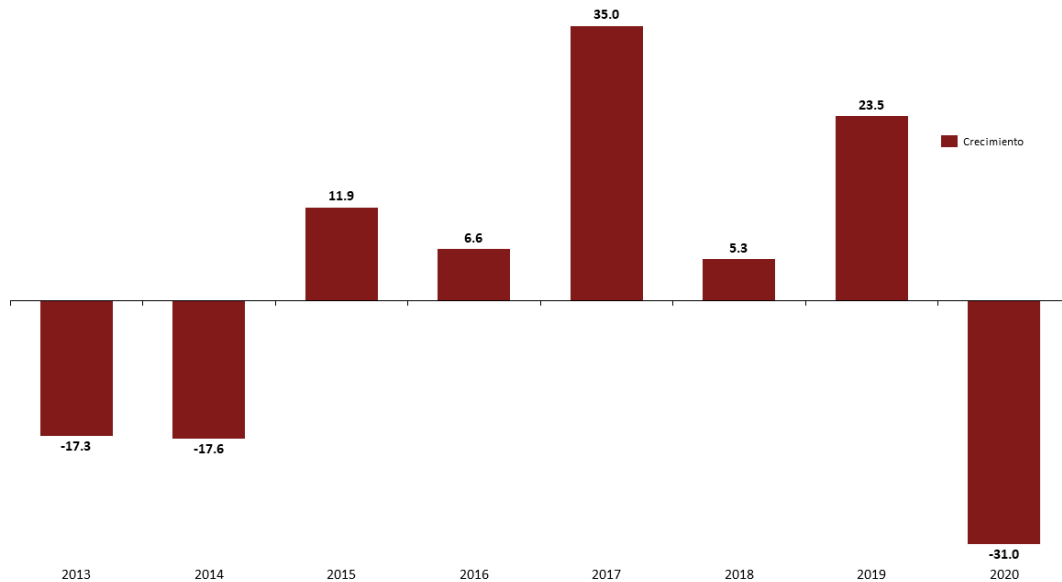
### **1.3.2.1.3. Eólica**

La contribución total al PIB de la energía eólica en España fue en el año 2020 de 3.165 millones de euros, divididos en 1.899 millones de euros de aportación directa y 1.266 millones de euros de aportación inducida.



*Ilustración 37: Contribución directa, inducida y total al PIB de la eólica. Fuente: APPA*

Esta contribución por parte del sector eólico supuso un descenso del 31% de su contribución al PIB nacional. Este decrecimiento es consecuencia de la desaceleración del sector debido a la menor demanda eléctrica originada por la pandemia

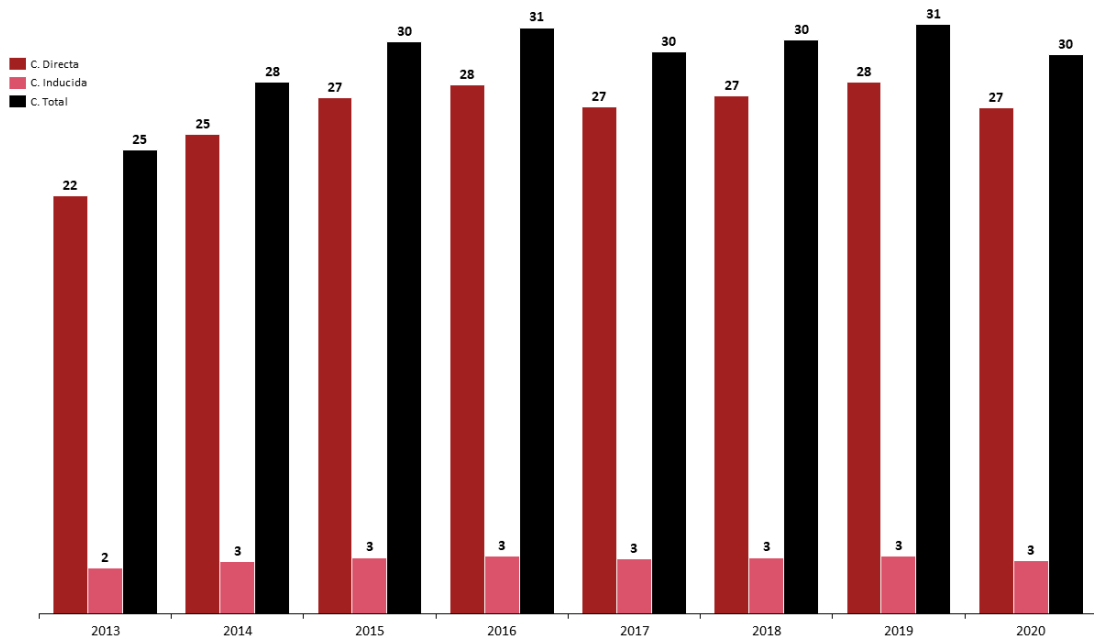


*Ilustración 38: Tasa de crecimiento del sector eólico. Fuente: APPA*

#### **1.3.2.1.4. Geotermia**

España goza de un gran potencial de recursos geotérmicos que con un desarrollo correcto de estos podrían acercar al país al nivel de otros países europeos. Esta tecnología permite ser utilizada para la producción tanto de electricidad como para la producción de calor y frío para usos industriales, agrícolas, ...

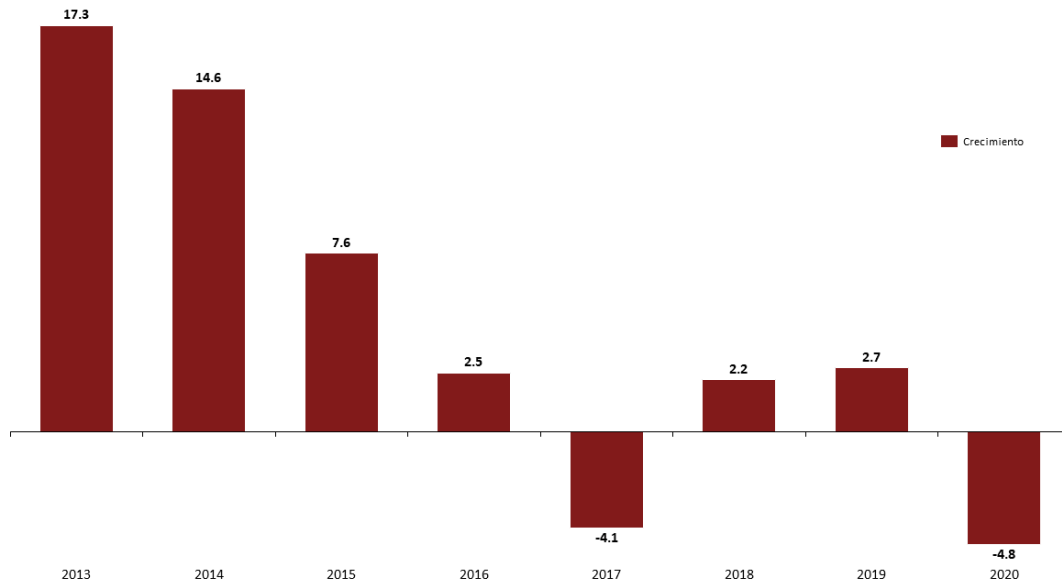
La contribución total del sector de energía geotérmica de baja entalpía fue de 29,62 millones de euros, divididos en 26,79 millones de euros de aportación directa y 2,82 millones de euros de aportación inducida. Esto confirma una caída con respecto al año anterior.



*Ilustración 39: Contribución directa, inducida y total al PIB de la energía geotérmica de baja entalpía.*

*Fuente: APPA*

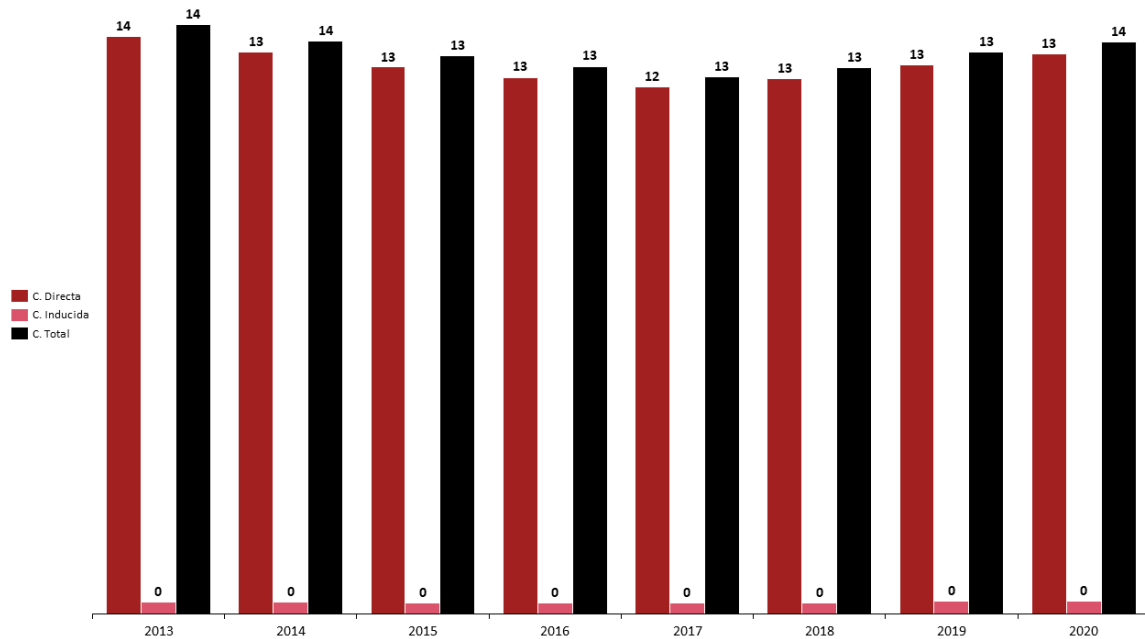
Este descenso de la contribución se tradujo en un decrecimiento en términos reales de la contribución del sector geotérmico de baja entalpía de un 4,8% en 2019 con respecto al año precedente.



*Ilustración 40: Tasa de crecimiento de la energía geotérmica de baja entalpía. Fuente: APPA*

En el caso de la energía geotérmica de alta entalpía, no existen instalaciones para generación de electricidad. Esto es consecuencia de la elevada inversión necesaria en la primera fase de la promoción de estas instalaciones. Hay un gran interés por desarrollar instalaciones de este tipo en las Islas Canarias debido al gran potencial geotérmico que estas tienen permitiendo así generar energía aprovechando el calor proveniente del subsuelo al ser islas volcánicas.

Este sector aportó al PIB nacional en 2019 una contribución total de 13,51 millones de euros, que a su vez era totalmente contribución directa, con apenas 290.000 euros de contribución inducida.

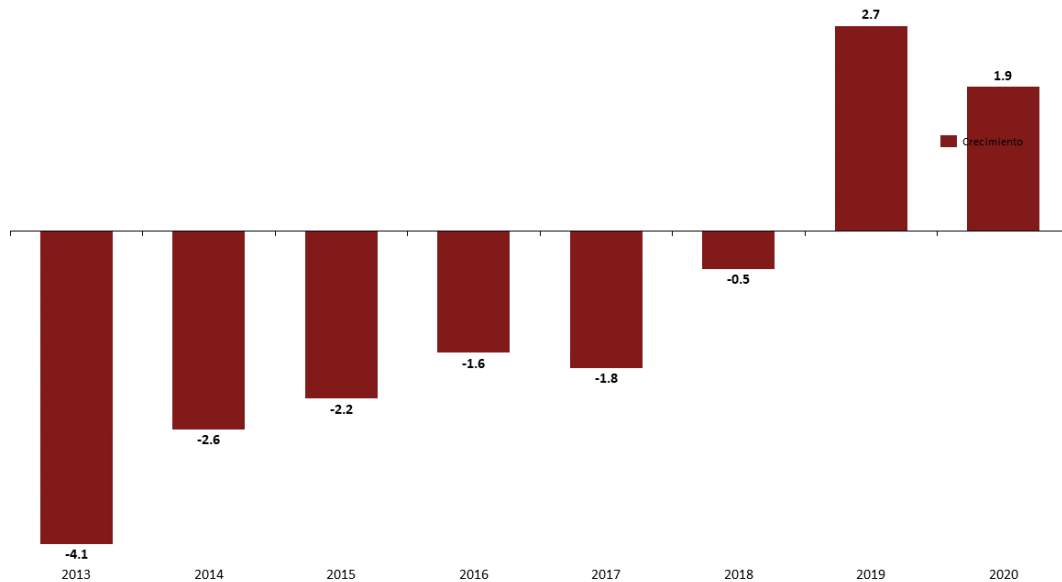


*Ilustración 41: Contribución directa, inducida y total al PIB de la energía geotérmica de alta entalpía.*

*Fuente: APPA*

El crecimiento de la aportación de este sector al PIB en 2019 se sitúa en términos reales en un 1,9% con respecto al año anterior.



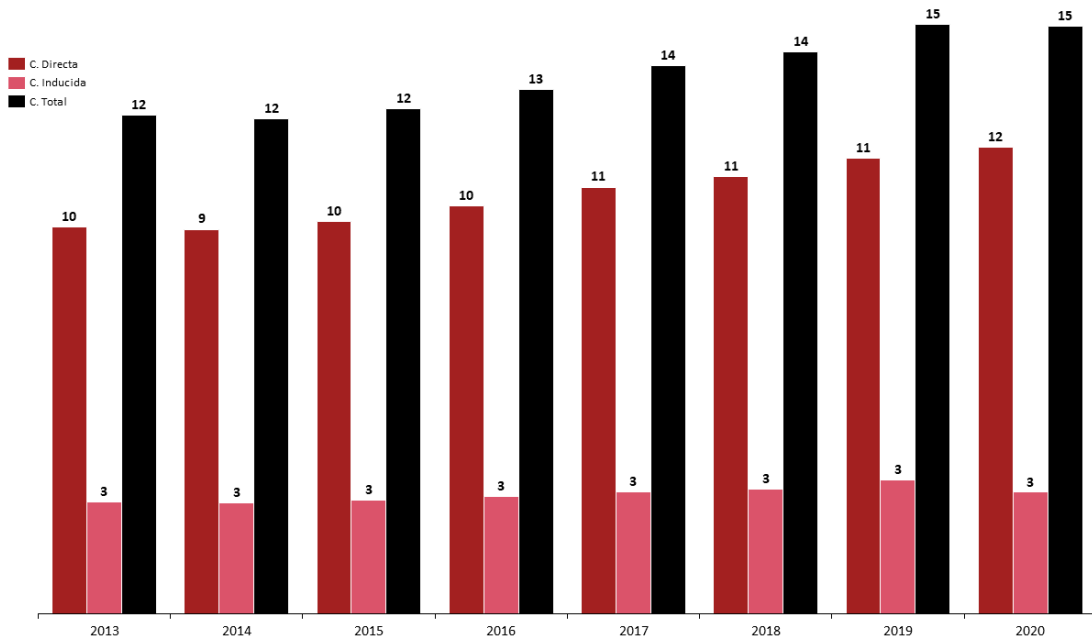


*Ilustración 42: Tasa de crecimiento de la energía geotérmica de alta entalpía. Fuente: APPA*

### ***1.3.2.1.5. Energías Del Mar***

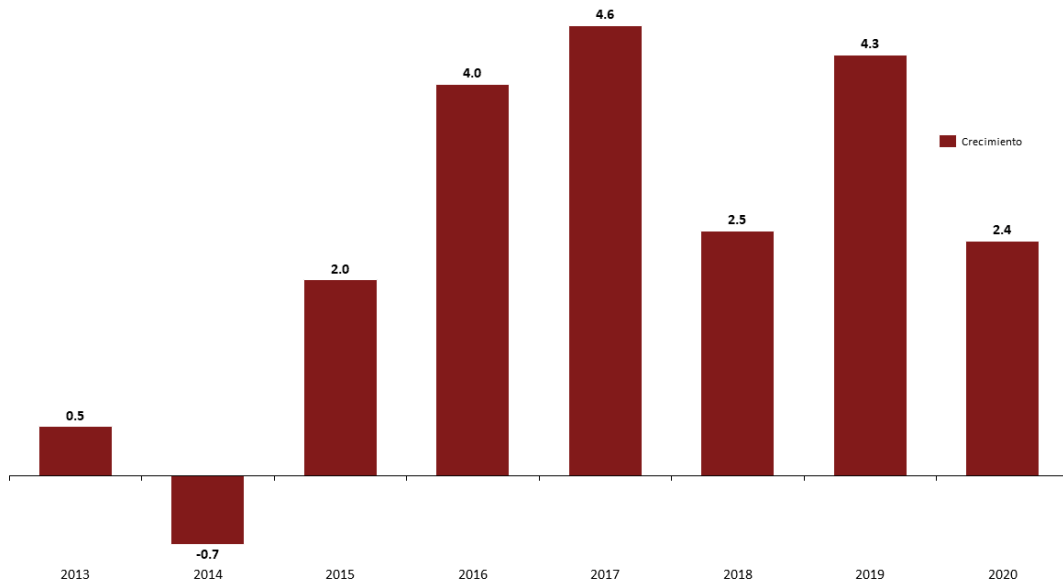
Esta definición es la utilizada en el PNIEC para aquellas energías oceánicas, que extraen la energía de las olas, corrientes, mareas, gradiente térmico o del gradiente salino.

La aportación energética de este sector fue de 14,5 millones de euros en 2020, de los cuales 11,51 millones de euros fueron de aportación directa y 2,99 millones de euros fueron de aportación inducida en otros sectores de actividad.



*Ilustración 43: Contribución directa, indirecta y total al PIB del sector de las energías del mar. Fuente: APPA*

Este aumento de la aportación al PIB nacional representó un crecimiento en términos reales de un 2,4%, la mitad de la cifra de crecimiento de 2019 y similar a la de 2018. Este crecimiento es debido a la mayor atención que está empezando a adquirir el sector y los avances tecnológicos que permiten una reducción de costes y mayor eficiencia de la tecnología.

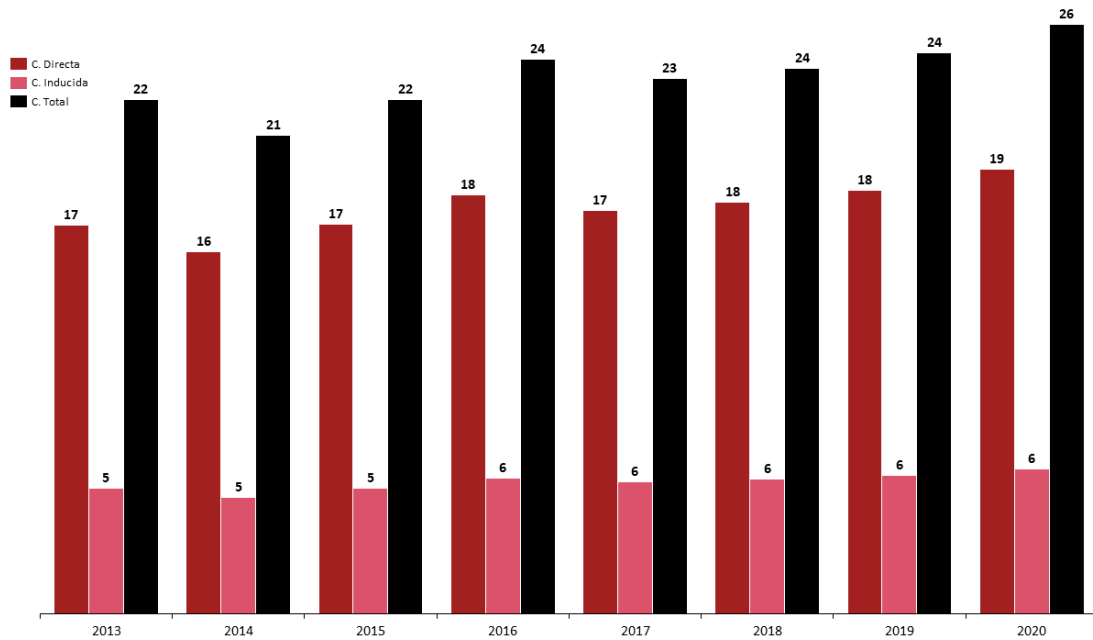


*Ilustración 44: Tasa de crecimiento del sector de las energías del mar. Fuente: APPA*

Cabe destacar en este apartado la importancia que va a adquirir la eólica marina. Esta tecnología está experimentando un desarrollo tecnológico vertiginoso además de ser una tecnología en la que existe un gran interés empresarial. Aunque actualmente España no dispone de ninguna instalación de este tipo, se prevé que va a ser uno de los sectores con mayor crecimiento en los próximos años. Esto vendrá acompañado de un aumento sustancial de la aportación al PIB del sector de las renovables marinas.

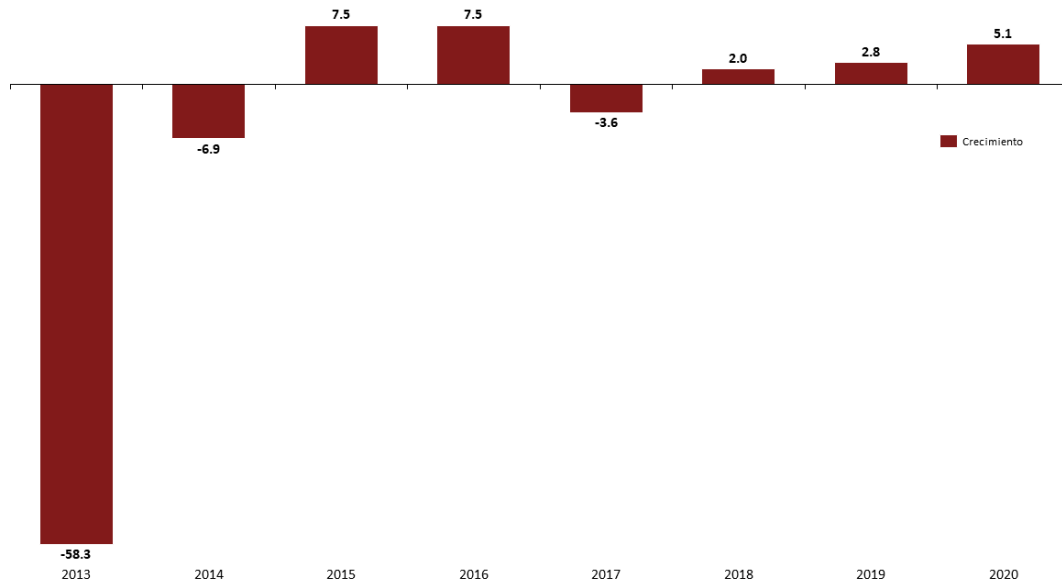
#### ***1.3.2.1.6. Minieólica***

La contribución de este sector al PIB fue de un total de 25,5 millones de euros, divididos en 19,23 millones de euros de contribución directa y los 6,27 millones de euros restantes de contribución inducida en otros sectores de actividad.



*Ilustración 45: Contribución directa, inducida y total al PIB del sector de la minieólica. Fuente: APPA*

Esta aportación al PIB supuso un crecimiento de un 5,1% en 2020 con respecto al año 2019, sin embargo, la aportación de este sector está aún muy alejada de la de 2012 con 54,66 millones de euros.



*Ilustración 46: Tasa de crecimiento de la energía minieólica. Fuente: APPA*

España fue pionero de esta tecnología, con varias empresas dedicadas a la minieólica desde los años setenta. Sin embargo, no se llega a alcanzar y desarrollar el potencial existente en España. Es necesario también para la evolución de esta tecnología un marco regulatorio específico para esta tecnología, ya que sin este es complicado alcanzar el volumen de negocio necesario para despertar el sector.

#### ***1.3.2.1.7. Minihidráulica***

En el año 2019 la energía minihidráulica contribuyó con un total de 306,2 millones de euros al PIB, de los cuales 228,7 millones de euros correspondieron a contribución directa y los 77,5 millones de euros restantes fueron aportación inducida.

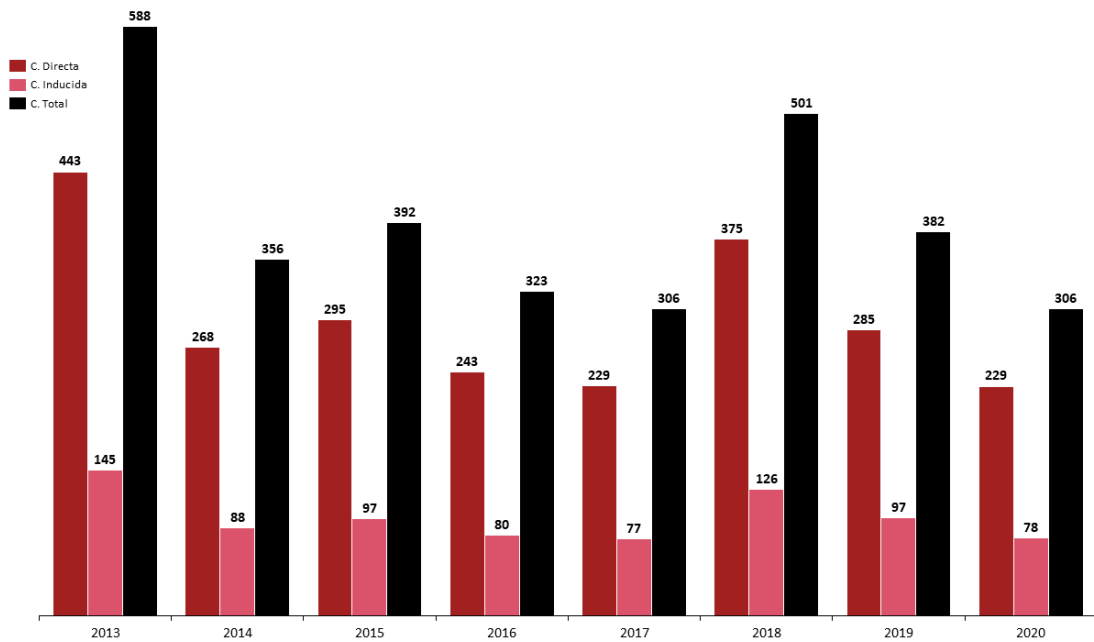


Ilustración 47: Contribución directa, indirecta y total al PIB del sector de la minihidráulica. Fuente: APPA

Este descenso de la contribución en el año 2020 con respecto al año anterior se traduce en términos reales a una reducción del 19,8%.

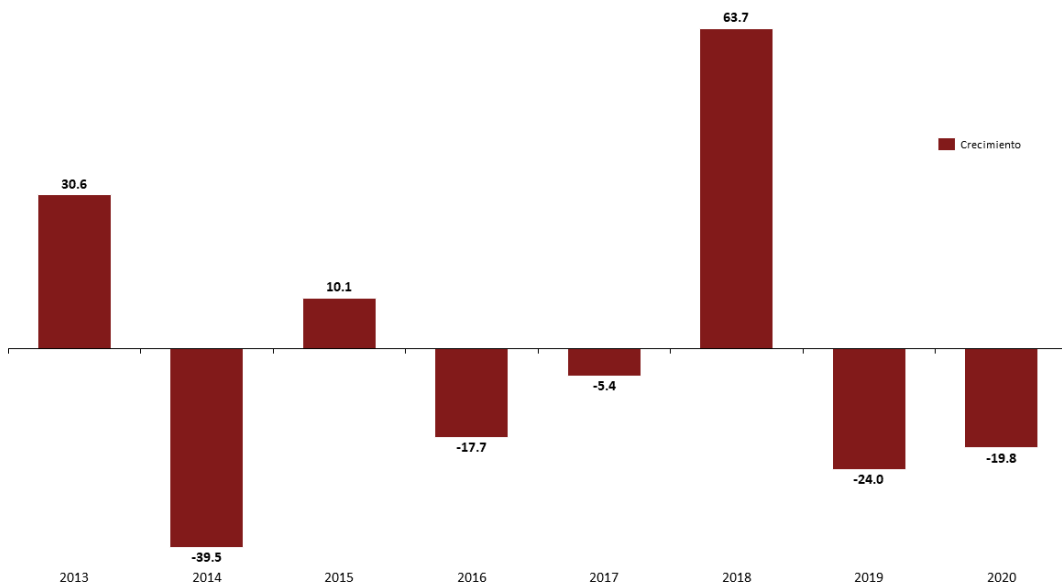
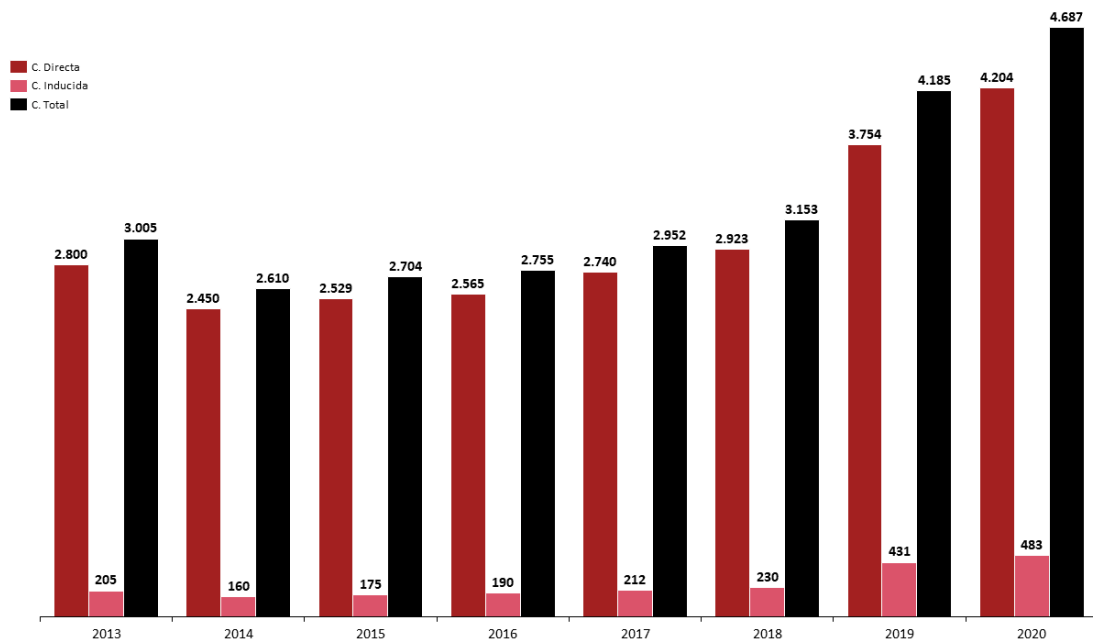


Ilustración 48: Tasa de crecimiento de la energía minihidráulica. Fuente: APPA

La reducción experimentada en 2019 es debido a un menor recurso hidráulico, que conllevó a que todas las tecnologías hidráulicas vieran reducida su producción. Otra de las causas es la reducción del precio medio del mercado diario. En 2020 volvió a ser un estancamiento con una potencia instalada similar al año anterior.

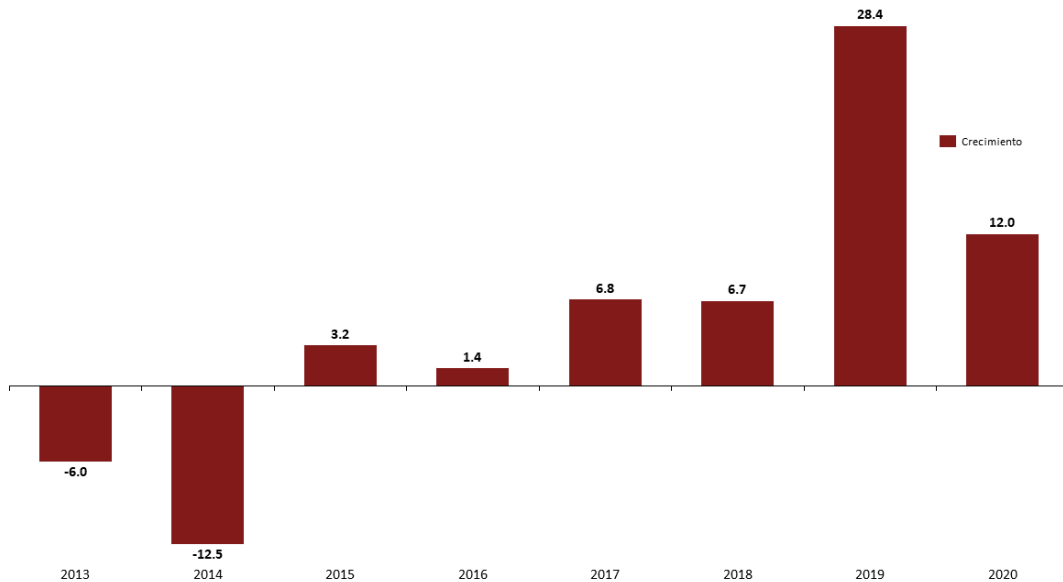
### 1.3.2.1.8. Solar Fotovoltaica

La aportación total del sector solar fotovoltaico en 2019 fue de 4.686 millones de euros, de los cuales 4.204 millones de euros fueron aportación directa y 483 millones de euros fueron aportación inducida en otros sectores de actividad.



*Ilustración 49: Contribución directa, inducida y total al PIB del sector de la solar fotovoltaica. Fuente: APPA*

La contribución total de la solar fotovoltaica se ha visto incrementada en un 12%, manteniendo así la tendencia ascendente que comenzó en 2015 este sector.



*Ilustración 50: Tasa de crecimiento del sector de la solar fotovoltaica. Fuente: APPA*

Este aumento, es consecuencia de un paquete de medidas aprobado por el gobierno, entre ellos destaca el Real Decreto-ley 23/2020 centrado en impulsar las energías renovables y reactivar la economía.

#### ***1.3.2.1.9. Solar Térmica***

La aportación total del sector solar térmico fue de 58,4 millones de euros, divididos en 38,24 millones de euros de contribución directa y los 20,12 millones de euros restantes de contribución inducida en otros sectores.



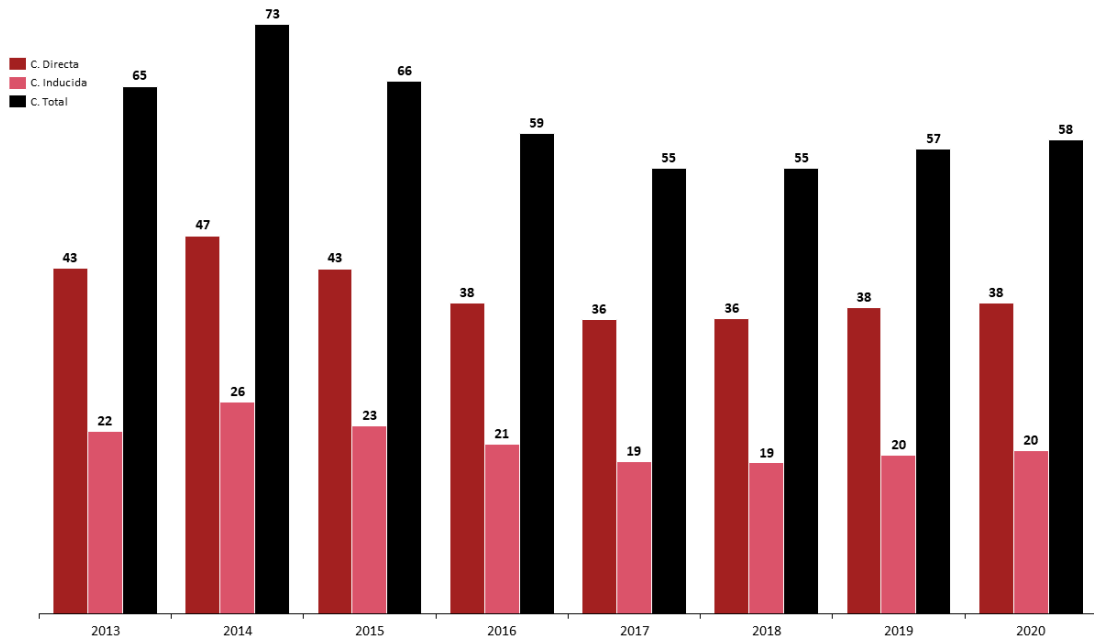


Ilustración 51: Contribución directa, inducida y total al PIB del sector solar térmico. Fuente: APPA

Esta aportación total supuso un crecimiento de un 1,4% en 2019 poniendo de manifiesto la recuperación que comenzó en 2018.

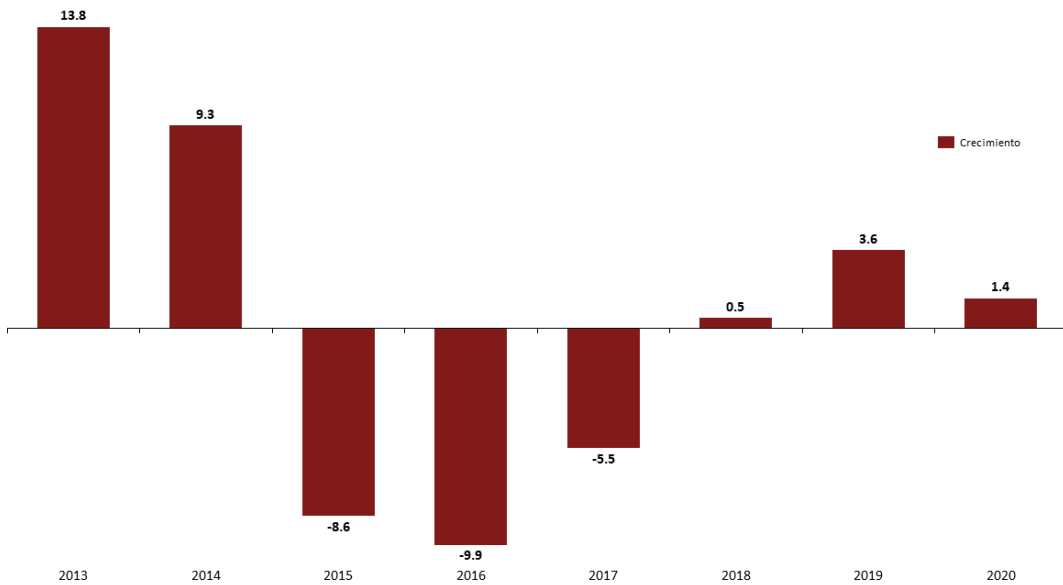
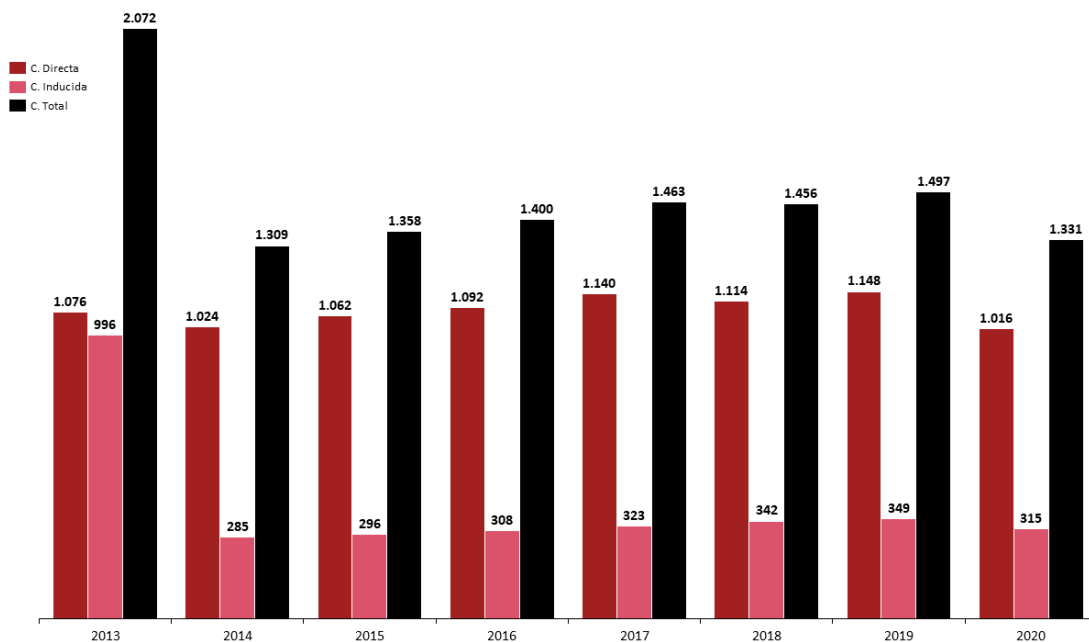


Ilustración 52: Tasa de crecimiento de la energía solar térmica. Fuente: APPA

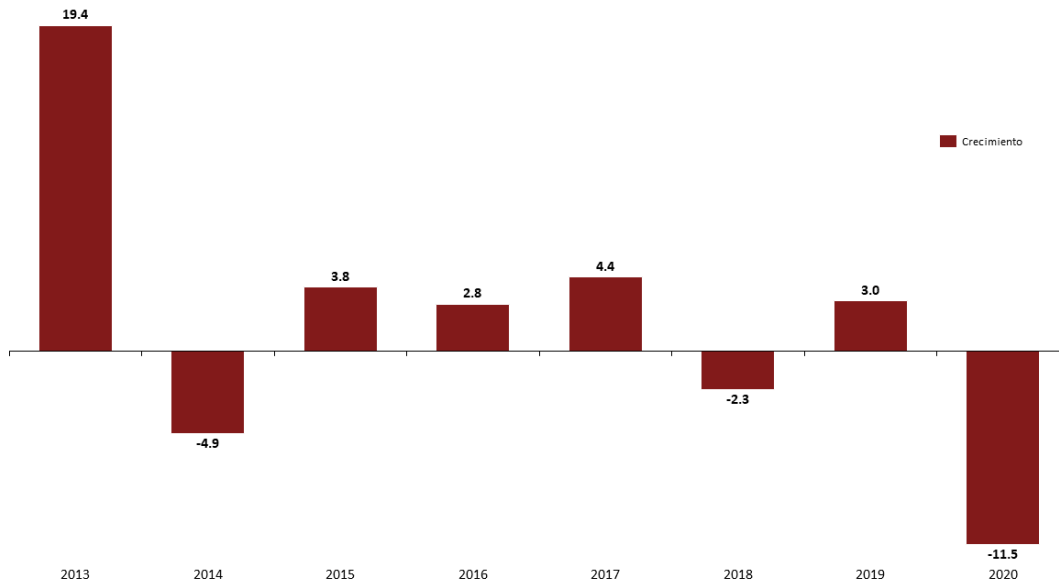
### 1.3.2.1.10. *Energía solar termoeléctrica*

En 2019, el sector de la energía solar termoeléctrica contribuyó con un total de 1.331 millones de euros, de los cuales 1.016 millones provienen de la aportación directa y los restantes 315 millones de euros provienen de la contribución indirecta.



*Ilustración 53: Contribución directa, indirecta y total al PIB del sector de la solar termoeléctrica. Fuente: APPA*

Se puede observar cómo se ha experimentado una caída en la aportación total al PIB del sector de la energía termoeléctrica en el año 2020 con respecto al año precedente. Esto es debido a que se dio un menor recurso solar que en 2019 y a los bajos precios del mercado mayorista eléctrico.



*Ilustración 54: Tasa de crecimiento del sector de la solar termoeléctrica. Fuente: APPA*

### 3.1.2. IMPACTO FISCAL

El impacto fiscal de las energías renovables en el año 2020 sufrió un ligero descenso con respecto al año precedente. Este año el impacto fiscal neto fue de 930 millones de euros en 2020. Esta cantidad se recaudó por medio de impuestos locales, impuestos sobre bienes inmuebles (IBI), tasas, impuestos sobre sociedades e impuesto sobre generación eléctrica. Todos ellos sufrieron un aumento a excepción del impuesto sobre generación de energía eléctrica, el cual se vio reducido debido en un 9,6% debido a la caída del precio de la venta de electricidad y de la aportación impuesto de sociedades. Parte de estos impuestos suelen contribuir de manera importante en los núcleos de población cercanos a las plantas.

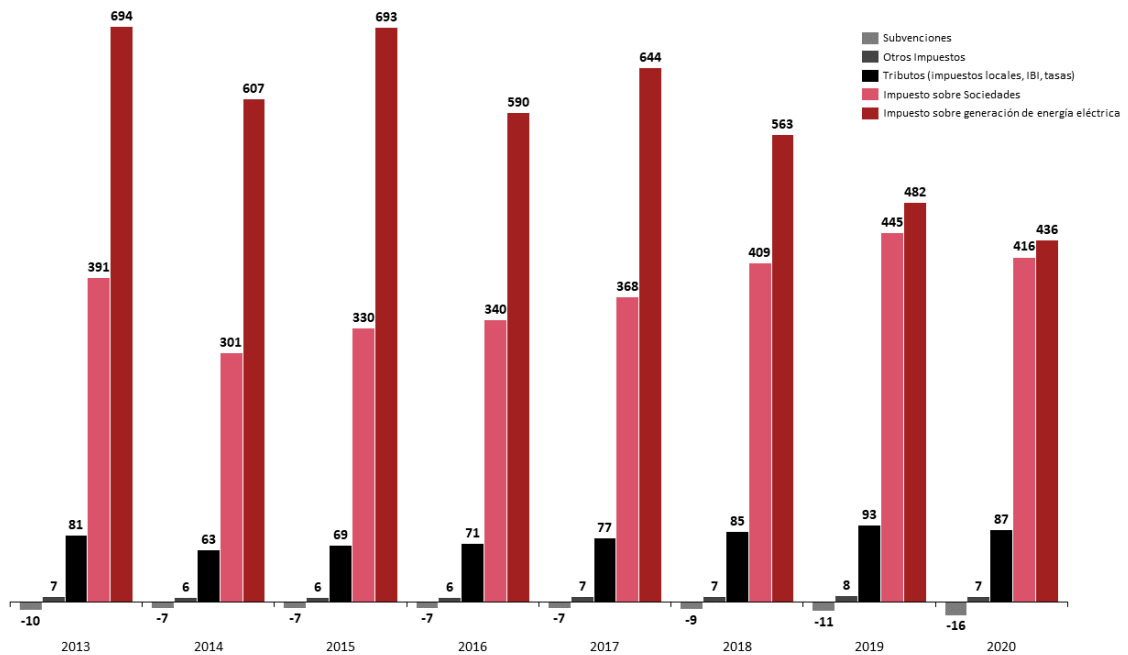
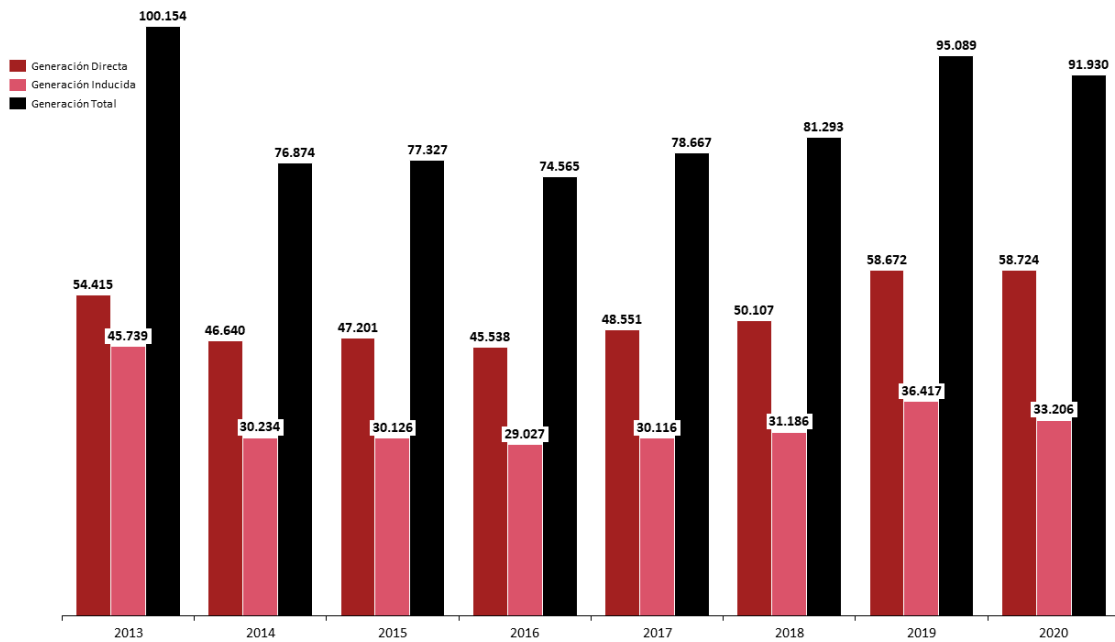


Ilustración 55: Impacto fiscal del sector de las energías renovables. Fuente: APPA

### 3.2. GENERACIÓN DE EMPLEOS

En 2020 el sector de las energías renovables experimentó un descenso en la generación de empleos con respecto a 2019, concretamente de un 3%. En términos cuantitativos, se generaron 92.930 empleos, de los cuales 58.724 empleos fueron debidos a de la generación de empleo directo y los restantes 33.206 puestos de empleos fueron consecuencia de la generación de empleo inducida.

Esta caída en la generación de puestos de trabajo experimentada en 2020 fue consecuencia de la contracción que se produjo en todo el sector debido a la pandemia. A pesar del aumento de la generación directa de empleos, se produjo una disminución de un 6% en la generación inducida, consecuencia de la paralización de muchos sectores. Esto frenó un crecimiento que empezó cuatro años atrás, al cual se espera volver debido a las condiciones excepcionales de este año.

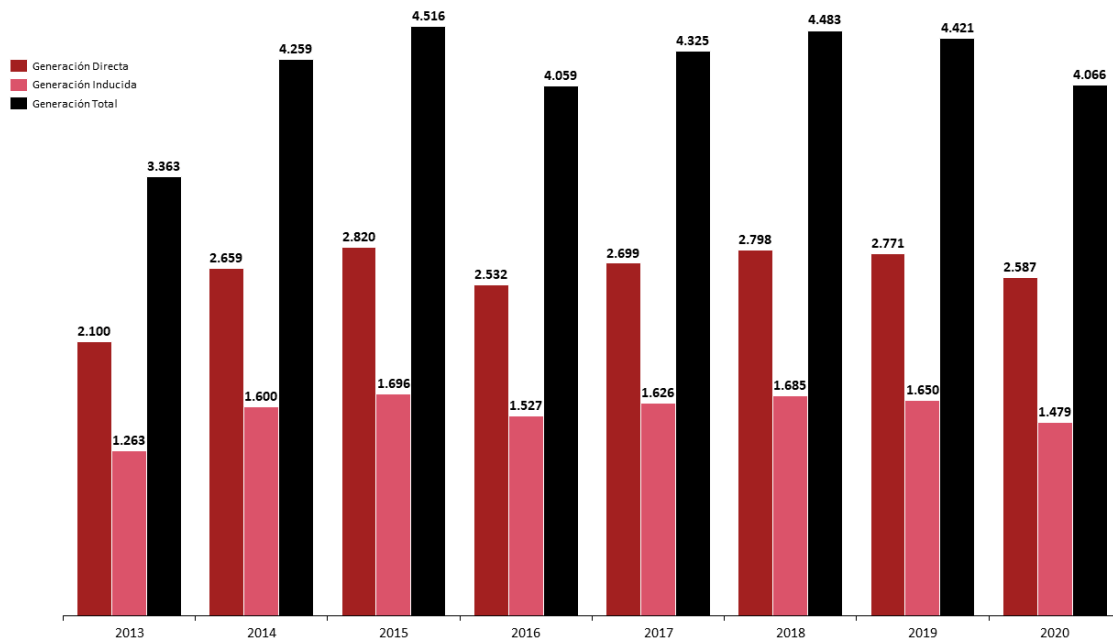


*Ilustración 56: Empleo directo e inducido del sector de las energías renovables. Fuente: APPA*

A continuación, se analizarán cual es el impacto de cada tecnología renovable en la generación de empleo.

### 3.2.1. BIOCARBURANTES

En el 2020, el número total de empleos generados por parte del sector del biodiesel y del bioetanol fue de 4.067 puestos de trabajo. Esto supone una caída con respecto al 2019 de un 8% (355 empleos). Esos puestos de trabajo estaban divididos entre 2.587 de generación de empleo directa y 1.479 de generación inducida.



*Ilustración 57: Empleo directo, inducido y total del sector de los biocarburantes. Fuente: APPA*

Si separamos los empleos según el tipo de biocarburante, se observa que el empleo total en el sector del biodiesel fue de 2.639 empleos, lo que supone una caída de 7,2% con respecto al año anterior. Por otro lado, el sector del bioetanol generó una cantidad total de 1.428 empleos, lo que representa también un descenso de un 9,4% con respecto al año anterior.

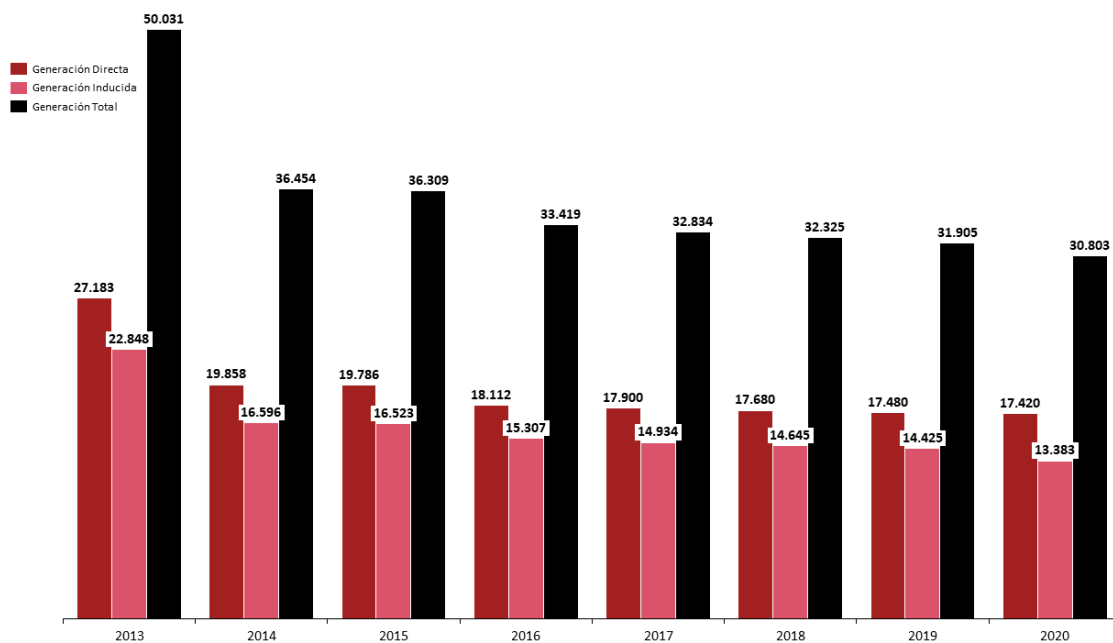
Este descenso en la generación de puestos de trabajo en 2019 en este sector es debido al descenso de su producción y de sus ventas agregadas durante ese año.

### 3.2.2. BIOMASA

Este sector está generando un importante valor económico, social y medioambiental en España. Este sector tiene una componente industrial importante con gran capacidad de generación de puestos de trabajo especialmente en las zonas rurales que es donde se encuentran los recursos biomásicos.

En 2020, el sector de la biomasa generó una cifra total de 30.623 puestos de trabajo, de los cuales 17.240 empleos fueron debidos a la generación de empleo directa y los restantes 13.383 puestos de trabajos fueron debidos a la generación de empleo inducida en otras

actividades complementarias como, por ejemplo, la recogida, el procesado y la movilización de los recursos. El ciclo de aprovisionamiento de estos recursos demanda una movilización de recursos humanos de forma constante, para poder mantener el continuo suministro a las plantas.



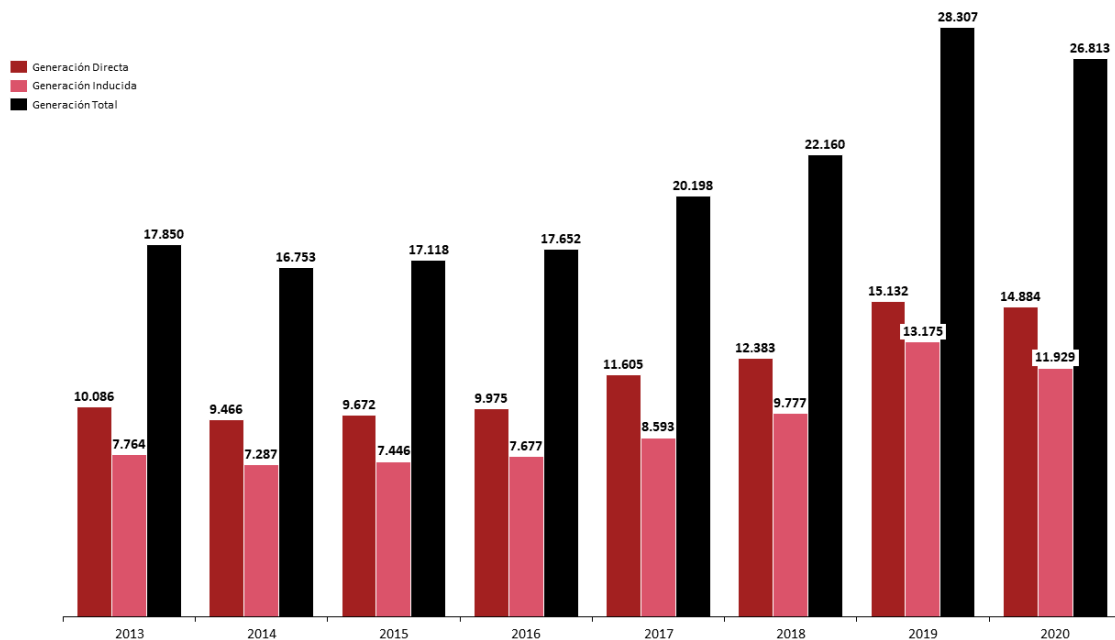
*Ilustración 58: Empleo directo, inducido y total del sector de la biomasa. Fuente: APPA*

Este sector se caracteriza por su importante componente industrial como se ha mencionado con anterioridad al necesitar un suministro continuo de recursos biomásicos. El ciclo de aprovisionamiento necesario para facilitar este suministro a las centrales genera y mantiene un gran número de puestos de trabajos, ya que son actividades que necesitan una gran cantidad de mano de obra para llevarlas a cabo. Estos empleos están muy vinculados a los sectores primarios y secundarios, especialmente en el medio rural. Con esta generación de oportunidades en la España vaciada se avanza en el reto demográfico con oportunidades vinculadas a un modelo de negocio renovable y sostenible.

### 3.2.3. EÓLICA

A principios de 2012 se inició la moratoria renovable y esto provocó un gran impacto en la componente industrial del sector. Sin embargo, esta tendencia se ha visto afectada sustancialmente por las subastas de 2016 y 2017.

Como consecuencia de la reactivación de este sector, en 2020 se generaron un total de 26.813 puestos de trabajo. De todos estos empleos, 14.884 empleos provienen de la generación de empleo directa y 11.929 empleos de la generación de empleo inducida.



*Ilustración 59: Empleo directo, inducido y total del sector eólico. Fuente: APPA*

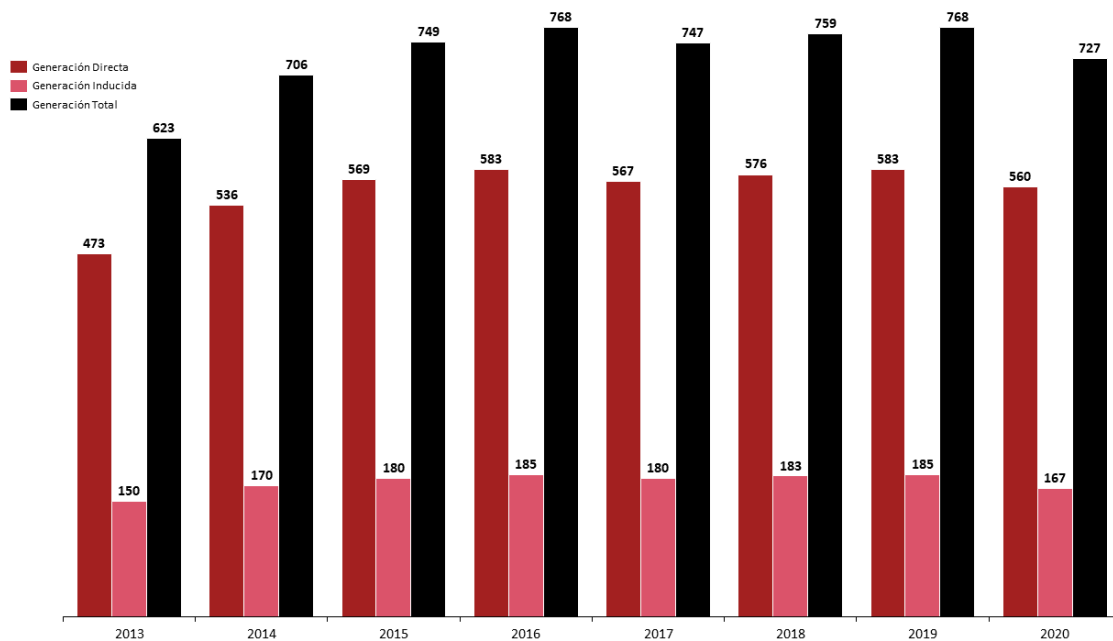
### 3.2.4. GEOTERMIA

Para analizar la generación de empleos por parte del sector de la geotermia diferenciaremos entre geotermia de baja entalpía y de alta entalpía.

Al estudiar la generación de empleos del sector de geotermia de baja entalpía, se observa como los empleos de este sector pueden separarse en diferentes tipos, desde ingenieros, perforadores y fabricantes de equipos hasta directores de proyectos.

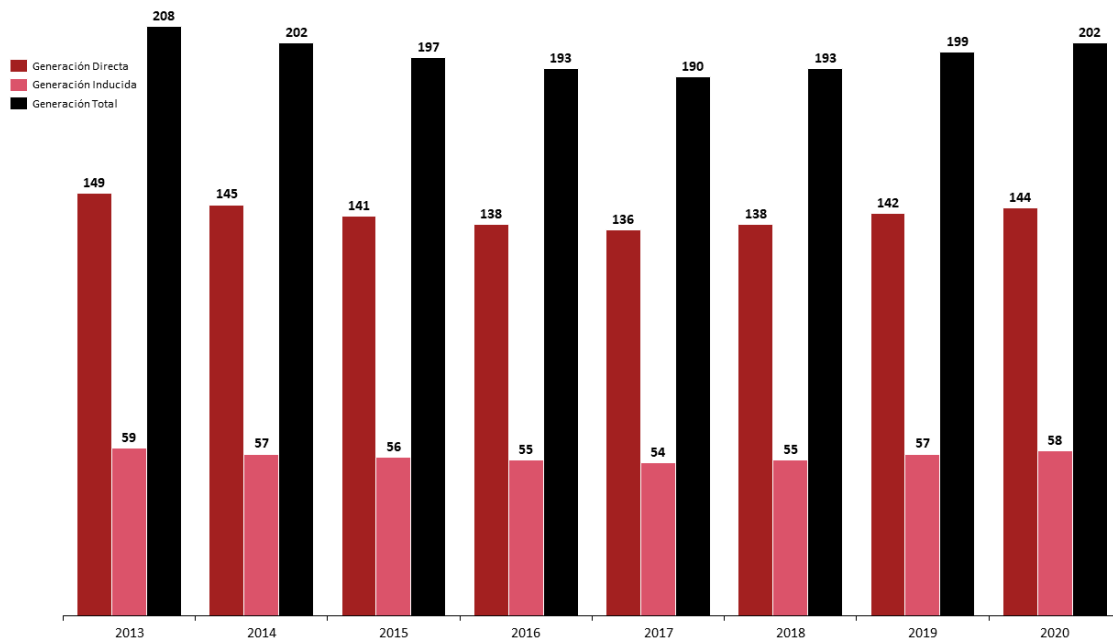


En el año 2020 la generación total de puestos de trabajo en el sector de la energía geotérmica fue de 728 empleos, concentrados en las actividades de operación y mantenimiento. De estos empleos 560 provienen de la generación de empleo directa y 167 puestos de trabajo de la generación de empleo inducida. Esto supone una caída con respecto a los generados en 2019.



*Ilustración 60: Empleo directo, inducido y total del sector de la geotermia de baja entalpía. Fuente: APPA*

Al analizar la geotermia de alta entalpía se observó que este sector había generado en 2020 un total de 202 puestos de trabajo. De todos estos empleos, 144 provienen de la generación de empleo directa y 58 a generación de empleo indirecta. Se puede observar cómo se mantiene una tendencia estable en la tasa de crecimiento de la generación de empleos con respecto al año anterior.

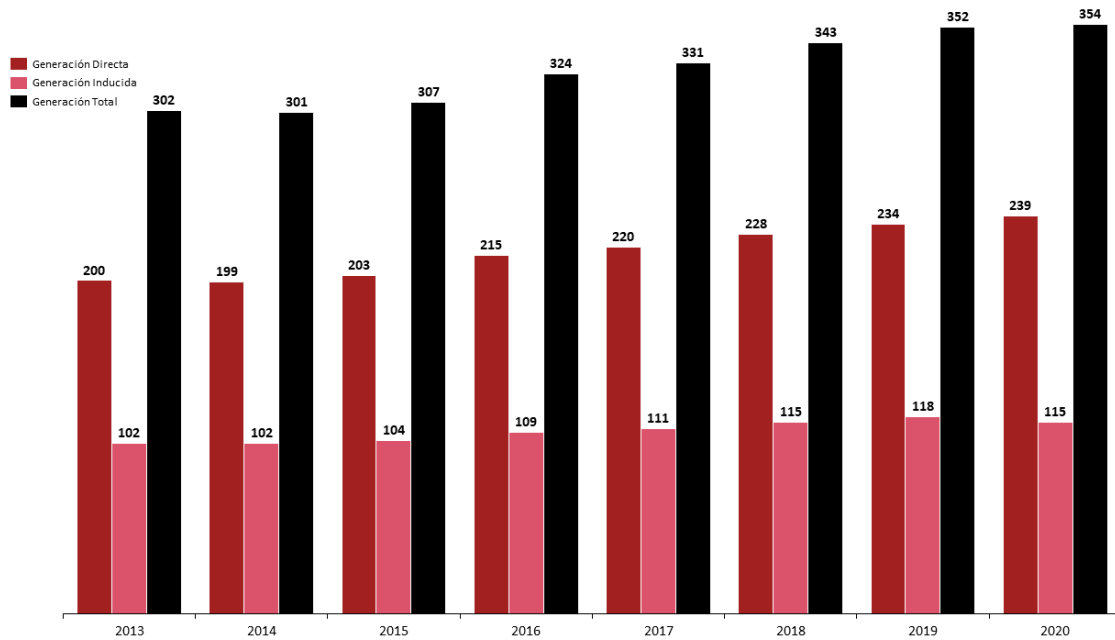


*Ilustración 61: Empleo directo, inducido y total del sector de geotermia de alta entalpía. Fuente: APPA*

### 3.2.5. ENERGÍAS DEL MAR

Este sector tiene una alto componente tecnológico e innovador, por lo que la mayoría de los puestos de trabajo que se generan están muy relacionados con empleos científico-tecnológico enfocado hacia actividades de I+D+i.

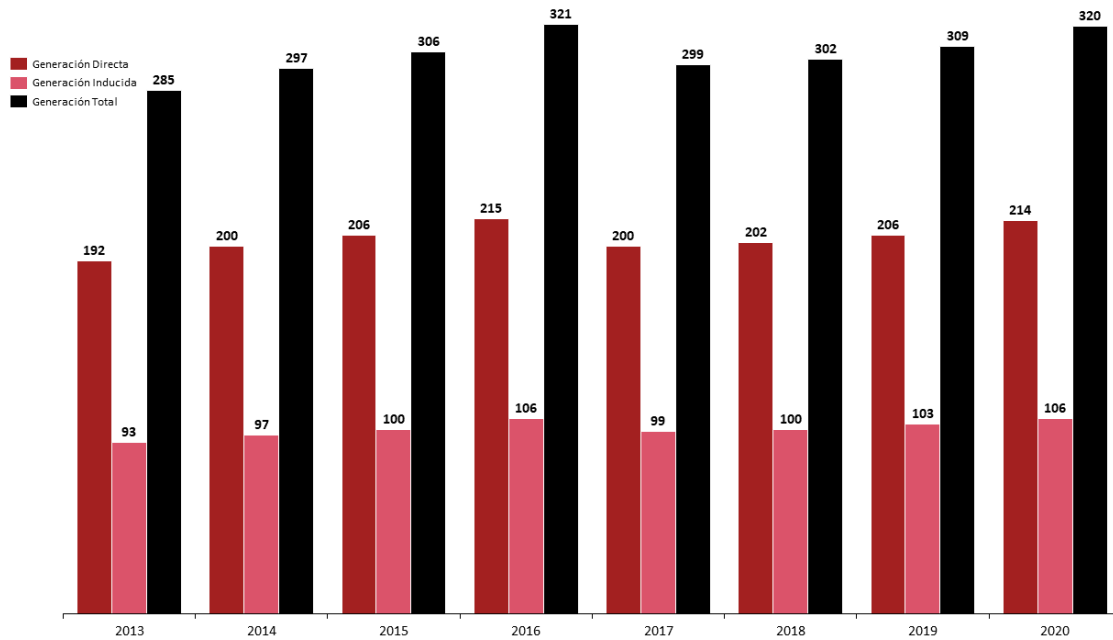
El sector de las energías del mar generó en 2020 un total de 354 puestos de trabajo, de los cuales 239 correspondían a generación de empleo directa y 115 a generación de empleo inducida. Esto supone un incremento de empleos generados de 0,28% con respecto al año anterior. Esto supone la consolidación de una tendencia creciente en la tasa de crecimiento de esta tecnología.



*Ilustración 62: Empleo directo, inducido y total del sector de las energías del mar. Fuente: APPA*

### 3.2.6. MINIEÓLICA

El sector de la energía minieólica generó en 2019 un total de 320 puestos de trabajo, entre los cuales 241 empleos se corresponden con la generación de empleo directa y los restantes 106 empleos se correspondían con generación de empleo inducida. Estas cifras suponen un crecimiento de un 3,9% con respecto al año anterior. Aunque haya existido un aumento de generación de empleos con respecto al año anterior, la cifra se encuentra muy alejada con respecto al registro del sector en el año 2012.



*Ilustración 63: Empleo directo, inducido y total en el sector de la minieólica. Fuente: APPA*

Se puede observar como el escenario actual de este sector es de estancamiento con respecto a la inversión y al empleo. Este escenario impide el desarrollo de la tecnología y pone de manifiesto la necesidad de mayor voluntad política para explotar el potencial de la energía minieólica en España.

### 3.2.7. MINIHIDRÁULICA

La automatización de las instalaciones minihidráulicas junto con la falta de nuevos proyectos son la causa de la pérdida de empleo presente en el sector de la energía minihidráulica.

En 2020 este sector generó un total de 1.301 puestos de trabajo, de los cuales 904 fueron empleos directos y 397 empleos indirectos. Esto supone un crecimiento de 3 empleos con respecto a 2019.

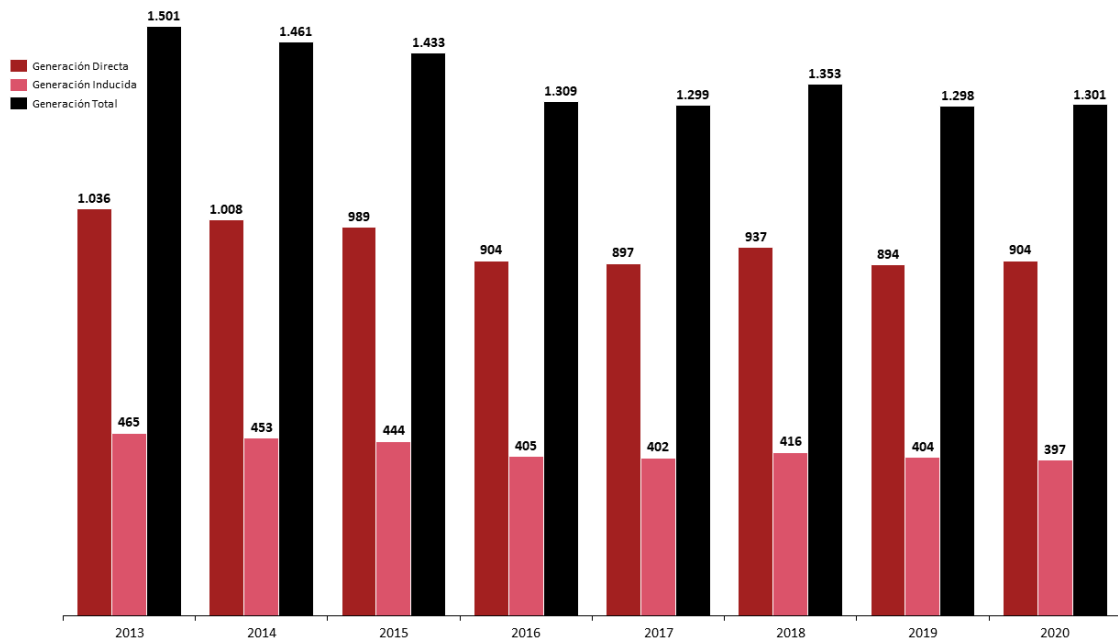
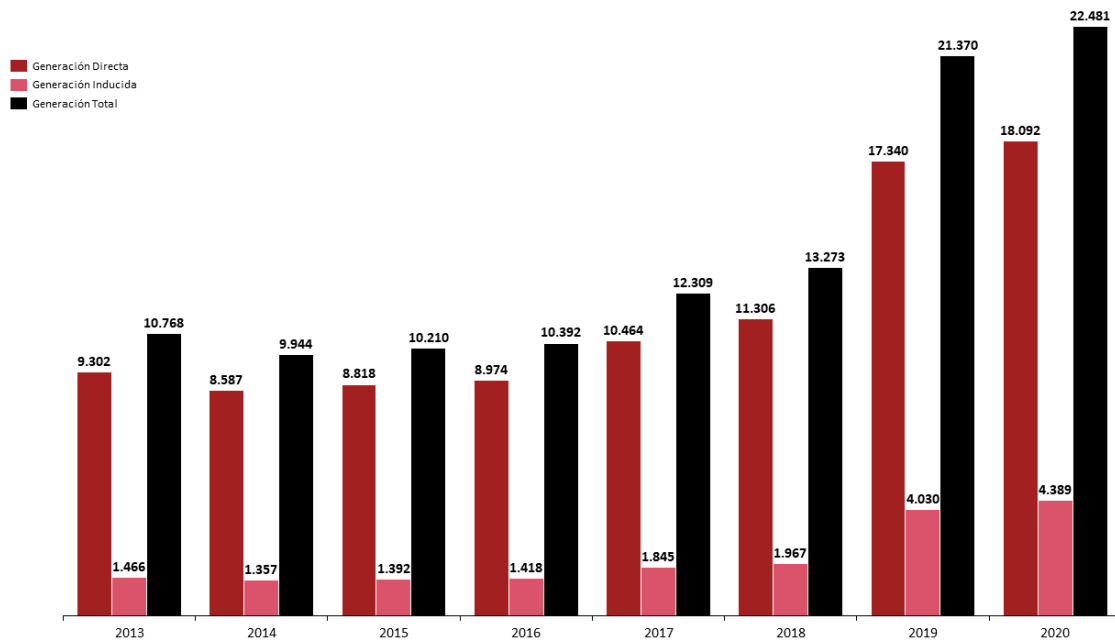


Ilustración 64: Empleo directo, inducido y total del sector de la energía minihidráulica. Fuente: APPA

### 3.2.8. SOLAR FOTOVOLTAICA

En 2020 esta tecnología registró una cifra total de 22.481 puestos de trabajo, de los cuales 18.092 empleos fueron creados de forma directa, mientras que los 4.389 empleos restantes fueron creados de forma inducida. El crecimiento en 2020 fue de un 5% creando más de 1000 nuevos puestos de trabajo entre generación directa e inducida.

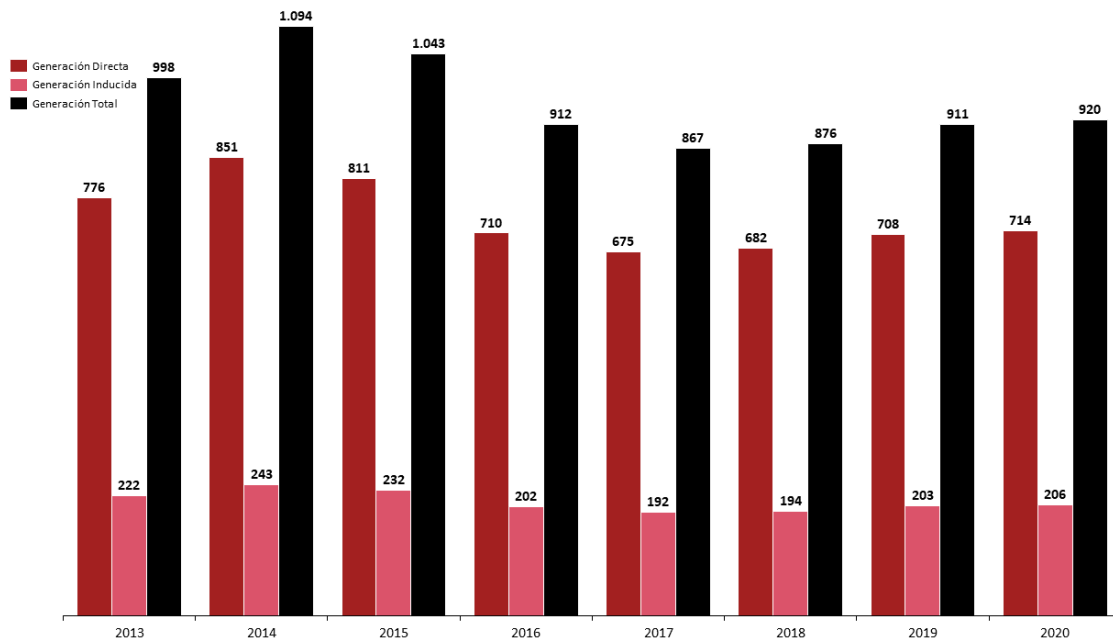


*Ilustración 65: Empleo directo, inducido y total del sector de la solar fotovoltaica. Fuente: APPA*

Esta evolución también es debida a la reciente evolución de esta tecnología, con reducciones de costes cercanas al 90% durante la última década. Esta es una de las tecnologías más capacitadas para competir con las tecnologías tradicionales.

### 3.2.9. SOLAR TÉRMICA

En 2020, en el sector de la energía solar térmica, el número de puestos de trabajo creados fue de un total de 920 empleos. De todos estos, 714 vienen de generación de empleo directa y los restantes 206 de generación de empleo inducida. Estas cifras suponen un crecimiento de un 9% que pone de manifiesto la recuperación de los empleos en los últimos tres años.



*Ilustración 66: Empleo directo, inducido y total del sector de la solar térmica. Fuente: APPA*

### 3.2.10. SOLAR TERMOELÉCTRICA

En 2020 la cifra total de empleos creados por el sector de la energía solar termosolar era de 5.122, de los cuales 3.145 se correspondían a puestos de trabajo directos y 1.977 a puestos de trabajo inducidos. Sin embargo, aunque la tendencia es estable con respecto al año anterior, estas cifras siguen muy lejos del número de empleos de 2012, lo que pone de manifiesto el estancamiento que se está experimentando en el sector.

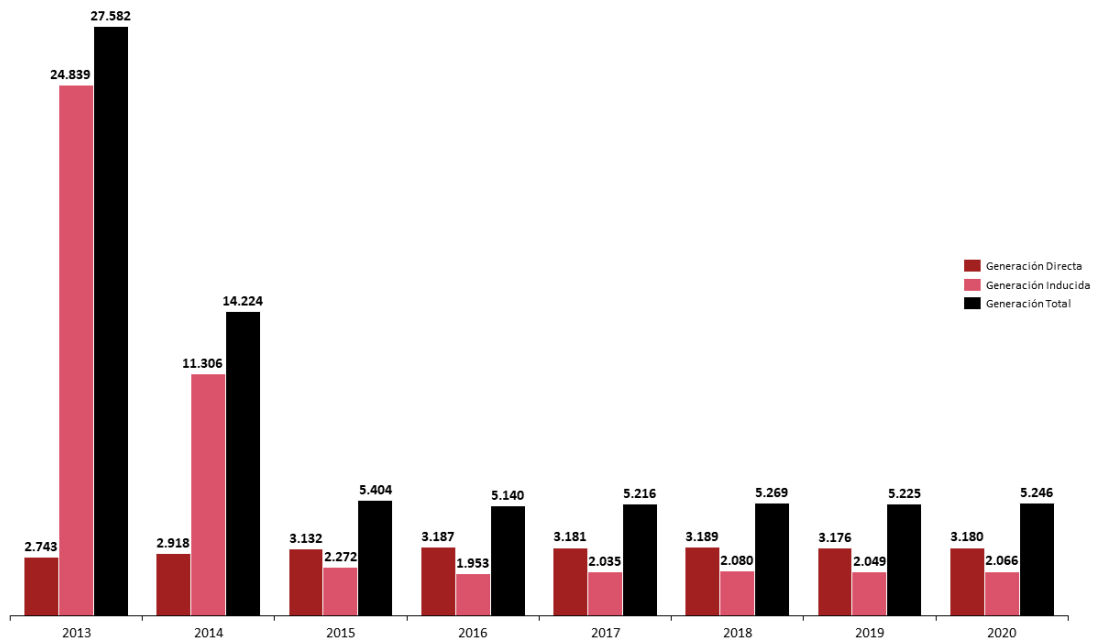


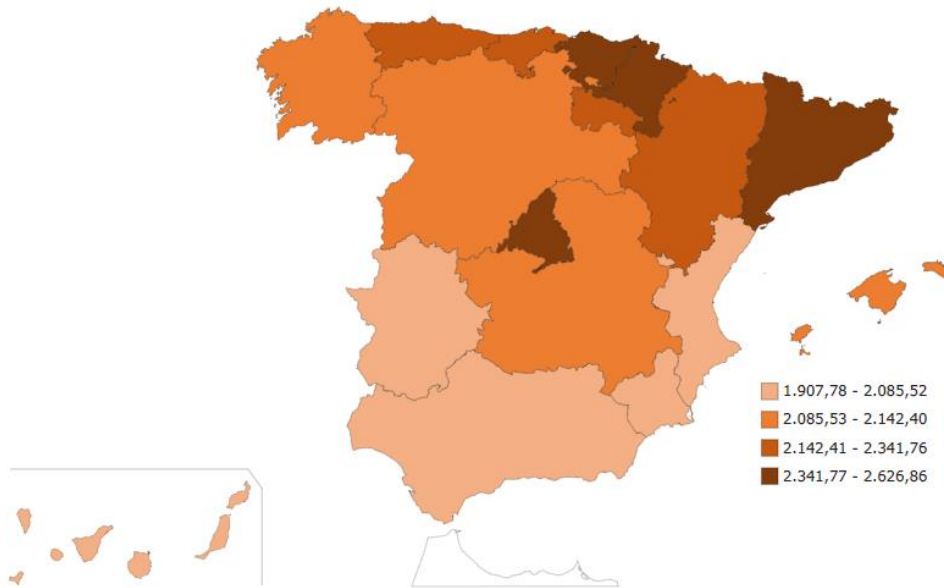
Ilustración 67: Empleo directo, inducido y total del sector de la energía solar termoeléctrica. Fuente: APPA

### 3.3. COHESIÓN TERRITORIAL

La cohesión territorial se centra en la reducción y eliminación de las desigualdades, así como favorecer la empleabilidad de los territorios fomentando la educación de calidad, el conocimiento y la formación permanente[36].

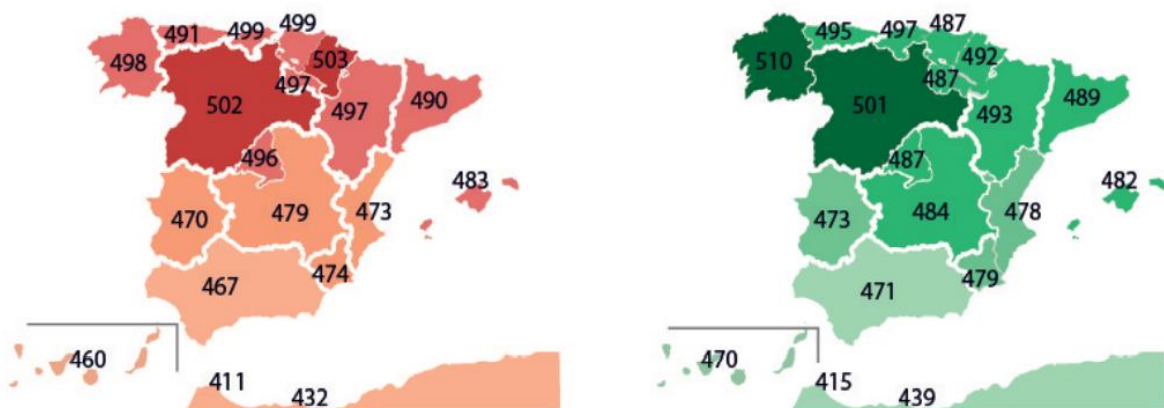
Estas desigualdades presentes a lo largo del territorio nacional son bastante notables. Estas vienen de la mano con el tipo de actividades presente en cada territorio. A nivel económico, por ejemplo, se puede observar como aquellas zonas con un salario medio mayor son aquellas más industrializadas, mientras que las comunidades autónomas con una actividad más centrada en el sector primario son aquellas con un menor salario medio[37].





*Ilustración 68: Salario medio a jornada completa por comunidad autónoma. Fuente: INE.*

El nivel de educación es también parejo a esta situación, ya que según el informe PISA son los territorios del norte aquellos con mejores notas en las diferentes materias analizadas. Esto se observa claramente en el siguiente gráfico que muestra los resultados en las pruebas de matemáticas y ciencias por comunidad autónoma [38].



*Ilustración 69: Resultados de Matemáticas y Ciencias por comunidad autónoma. Fuente: Informe PISA.*

Todo esto pone de manifiesto la necesidad de establecer una serie de medidas que impulsen la cohesión territorial y permitan reducir las desigualdades claramente existentes entre las diferentes regiones del territorio español.

En este contexto, aprovechando la transición energética y la llegada de los fondos europeos, el gobierno español definió un plan que según el gobierno: “permita aumentar la productividad y el crecimiento potencial, avanzando hacia una España verde, digital, inclusiva, con mayor cohesión social y territorial, y sin brechas de género”. Este es el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y consta de cuatro ejes transversales: la transición ecológica, la transformación digital, la igualdad de género y la cohesión social y territorial.

Entre los diferentes puntos clave de este plan se encuentra la promoción de la cohesión social y territorial destacando la necesidad de lograr un crecimiento económico sólido y sostenible reduciendo desigualdades apostando por el conocimiento, la educación y la cohesión territorial para reducir el desempleo, reducir la desigualdad y consolidar una mayor calidad de vida y aprovechamiento del potencial económico del país.

Otro de los puntos que se destacan al hablar de la cohesión territorial es la necesidad de abordar el reto demográfico debido al gran riesgo de despoblación que existe en gran parte del territorio nacional.

Se destaca que la promoción de la cohesión territorial estará presente en todas las políticas palancas del plan entre las que destacan “la agenda urbana y rural, lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura” y “la transición energética justa e inclusiva”. Mas adelante se analizarán los programas aprobados dentro de este plan que repercutirán activamente en el entorno analizado[39].

Frente a esta tendencia de luchar frente a la despoblación de las zonas rurales, el gobierno ha decidido que para los concursos de capacidad de acceso uno de los criterios de puntuación para el concurso sea asociados al impacto socioeconómico y a la activación de zonas de reto

demográfico. Estos criterios suponen aproximadamente un 25% de la puntuación máxima que pueden obtener los proyectos.

### **3.4. OTRAS VENTAJAS**

A parte de todas las aportaciones mencionadas anteriormente, que realizan las diferentes energías renovables, estas también tienen otro tipo de ventajas.

#### **3.4.1. ECONOMÍA CIRCULAR**

El modelo de economía lineal, que es el que sigue vigente actualmente en mayor parte, sienta sus bases en “Tomar-Usar-Tirar”, cuya filosofía reside en la disposición de grandes cantidades baratas y fáciles de obtener de materiales de energía. También confía en la disposición de medios baratos para desechar lo que ya no se utiliza al haber conseguido ya su límite físico. Este modelo, sin embargo, no es sostenible, es por ello que se está produciendo una transición hacia un modelo de economía circular[40].

Este modelo hacia el que se está avanzando se caracteriza por ser reconstituyente y regenerativo por diseño y frente al antiguo modelo final, intenta mantener los niveles de uso máximos de sus productos, componentes y materiales. Este es un ciclo de desarrollo continuo positivo que se propone preservar e incrementar el capital natural, optimizar el rendimiento de los recursos y minimizar los posibles riesgos del sistema. Estos son los principales principios de este nuevo modelo.

Con esto en mente, los gobiernos de diferentes países han realizado planes de acción para que se produzca esta transición hacia el nuevo modelo económico. En concreto el gobierno español, por medio del Ministerio para la Transición ecológica y el Reto demográfico, ha publicado la Estrategia Española de Economía Circular. Este plan está fuertemente alineado con los dos planes de acción de economía circular de la Unión Europea: “Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular” y “Un nuevo Plan de Acción de

Economía Circular para una Europa más limpia y competitiva”, además de alinearse con el Pacto Verde Europeo y la Agenda 2030.

Dentro de este plan se apoyan profundamente en el desarrollo de las energías renovables para lograr alcanzar los objetivos propuestos que son:

- Reducción en un 30% el consumo de materiales con respecto al PIB.
- Reducción de un 15% en la generación de residuos.
- Reducción de la generación de residuos en la cadena alimentaria, 50% en el hogar y 20% en cadenas de producción.
- Aumentar la reutilización hasta alcanzar el 10% de los residuos municipales generados.
- Aumentar un 10% la eficiencia del uso del agua.
- Reducción de los Gases de Efecto Invernadero por debajo de los 10 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

En el texto de la estrategia, se explica como la transición energética y la economía circular guardan una fuerte relación al tratar de racionalizar al máximo todos aquellos recursos finitos y descarbonizar la economía. También destaca como para cumplir los objetivos de la reducción de gases de efecto invernadero del Acuerdo de París y presentes también entre los objetivos de esta estrategia es necesario seguir una hoja de ruta que fomente la transición hacia un sistema energético mucho más verde. La estrategia también se alinea al mismo tiempo con el PNIEC compartiendo diferentes objetivos en tema de reducción de residuos.

Esto se está ya aplicando en algunos territorios, donde se están aprovechando los residuos agrícolas y ganaderos para obtener energía eléctrica, térmica, biogás o biometano. Esta actividad tiene un gran potencial debido a la cantidad de residuos que genera el sector primario en España. A nivel europeo España se sitúa a la cola del ranking de aprovechamiento de recursos forestales y agroganaderos.

### **3.4.2. IMPACTO EN NÚCLEOS CERCANOS**

La localización de nuevas plantas de energías renovables cercanos a núcleos de población en riesgo puede ser muy beneficioso para ellos. Este sector es muy prometedor a la hora de generar empleo y riqueza local [41].

Al analizar la generación de empleo se debe distinguir entre la fase de construcción y la fase de operación y mantenimiento. En primer lugar, los empleos generados en la fase de construcción suelen ser de carácter temporal y eventual, debido a la corta duración de esta fase. Estos empleos influyen en la generación de rentas para la comunidad local de manera intensa, pero a su vez modesta en comparación con la vida del proyecto.

En segundo lugar, los empleos generados durante la fase de operación y mantenimiento suelen ser mayoritariamente de contrato indefinido. El problema es que este número es pequeño en algunos tipos de energías renovables. Es por esto por lo que la biomasa es una de las tecnologías preferidas al tener una mayor fijación de la población en el territorio.

También es interesante analizar el aspecto cualitativo de los empleos generados. Es deseable que estos empleos sean generados para sectores determinados de la población como los jóvenes para aumentar la cohesión social. También hay que analizar la cualificación del empleo creado. En este caso debido a la baja cualificación técnica que suelen tener los trabajadores en las zonas rurales, es por esto por lo que, a mayor creación de empleo de poca cualificación, mayor impacto positivo sobre la cohesión social del territorio.

Existen además efectos indirectos como consecuencia del proyecto como el gasto de dinero producido por empleados de fuera de la zona, generando así un impacto en otras compañías de la zona en términos de empleos y rentas, las cuales según un estudio de METYS experimentaron un crecimiento del 16,5% entre 2013 y 2018 en aquellos municipios de menos de 10.000 habitantes con plantas de energías renovables instaladas[42].

Esta generación de empleo tendrá también un impacto demográfico que se alinearán con la meta de detener la despoblación y hacer llegar nuevos habitantes. Las renovables ayudarán

a crear una mayor fijación en el territorio, destacando la biomasa como la tecnología que crearía un mayor impacto.

Puede darse también un impacto educativo si los trabajadores que se incorporan a estos proyectos reciben una formación específica, lo que puede elevar los niveles de formación de la población. Este impacto sin embargo no se espera que sea muy grande ya que la formación adquirida suele ser muy específica sobre los proyectos. También existe la posibilidad que la empresa invierta en proyectos educativos locales como la financiación de bibliotecas o centros de información de energías renovables.

Estos proyectos pueden suponer al mismo tiempo un gran estímulo para el desarrollo de la cohesión social del territorio, dando lugar a una mejor calidad de vida. Esto ayudará también a mejorar las perspectivas de futuro de la población.

La instalación de una central de energía renovable influirá también de manera positiva sobre los presupuestos municipales de los núcleos cercanos, primeramente, porque puede haber contribuciones directas por parte de la empresa, también porque se incrementa la capacidad de recaudación de impuestos locales, y en último lugar porque la implantación del proyecto puede venir acompañada de subvenciones para la empresa y la comunidad local, las cuales pueden venir de la Administración Central, de la Comisión Europea o de las Comunidades autónomas.

### **3.4.3. AGROVOLTÁICA**

Otra de las soluciones que se están planteando para la inclusión de las renovables en el mundo rural, sin necesidad de desplazar la actividad del sector primario, es la agrovoltaica. Esto consiste en instalar paneles solares en una superficie de cultivo, de forma que se pueda obtener tanto energía solar como productos agrícolas. Esta técnica se inventó en 1981 por Armin Zastrow, pero no fue hasta la última década que empezó a implantarse[43].

Esta técnica disminuye la cantidad de luz que reciben los cultivos situados debajo de los paneles, lo que puede beneficiar a algunos tipos de cultivos. Esta técnica favorece al mismo tiempo el autoconsumo en áreas rurales, cubriendo la demanda eléctrica de las explotaciones

con la energía generada. La agrovoltaica está también muy relacionada con la creación de smart villages implantando tecnologías como la inteligencia artificial, el big data o el internet de las cosas.

El funcionamiento de esta técnica consiste en el uso de sistemas fijos que permiten elevar las placas cinco metros por encima del terreno de cultivo permitiendo así el paso de maquinaria agrícola. También es considerado agrovoltaica la instalación de paneles en el tejado de invernaderos.

Una variación de esta es la agrovoltaica dinámica, con paneles sobre cables, lo que la hace una alternativa más flexible debido a que puede desmontarse y es más ligera. Estos paneles pueden desplazarse o ajustarse manualmente para adecuarlos a la estación.

Existen al mismo tiempo otras instalaciones que incluyen sistema de seguimiento (trackers) con el que los paneles son orientados para obtener la máxima eficacia, produciendo así mayor cantidad de energía. Estas instalaciones permiten también que la sombra se proyecte en el mismo sitio. Para estos sistemas existen complejos de software, que toman en consideración la evolución de los cultivos, la meteorología y la radiación solar. Los próximos avances serán paneles con polímeros semitransparentes, que permitirán pasar la luz necesaria para que los cultivos produzcan la fotosíntesis.

El principal beneficio es la disminución de gases de efecto invernadero en el sector agrícola además del alivio de la presión sobre los ecosistemas y la biodiversidad. Otro de los beneficios es el aumento de eficiencia de las explotaciones, las cuales aumentan su valor económico en aproximadamente un 30% con la implantación de los paneles.

De entre las desventajas destaca como afecta esto a la productividad de los cultivos, ya que no todos los cultivos son capaces de sobrevivir con las condiciones que ofrece la agrovoltáica, lo que hace que funcione mejor solo con cultivos resistentes. Otra de las desventajas es que esta funciona mejor en zonas cálidas con mayor intensidad de luz solar. El impacto en el paisaje es también evidente.

## **Capítulo 4. INCONVENIENTES**

En este capítulo se analizarán todos aquellos problemas e inconvenientes que pueden generar la implantación de proyectos renovables sobre la naturaleza, los núcleos rurales o las actividades agrícolas y ganaderas.

### ***4.1. AMENAZA A LA BIODIVERSIDAD***

La biodiversidad o diversidad biológica hace referencia a la gran variedad de seres vivos que existen en el planeta. La biodiversidad incluye todos los ecosistemas tanto marítimos como terrestres, las interacciones y dependencias que se forman entre la pluralidad de especies.

El papel de la biodiversidad es de gran importancia en los ciclos como el del agua, el de los nutrientes y el de formación de estos. La biodiversidad ayuda también a la regulación del clima y contribuye a reducir la contaminación. Esta también aporta seguridad alimentaria permitiendo el acceso a materias primas y a agua limpia. Facilita la seguridad energética y previene de posibles desastres naturales[44].

Es por esto por lo que se debe evitar una pérdida de biodiversidad ya que esta proporciona numerosos beneficios fundamentales para el hombre.

#### **4.1.1. FAUNA Y FLORA**

Los diferentes ecosistemas presentes en nuestro planeta han ido sufriendo diferentes cambios debido a la actividad del hombre en ellos. Esta transformación de los ecosistemas se produce a una velocidad que nunca se había dado, y no existen indicadores para asumir que esta velocidad se esté reduciendo. Numerosas poblaciones de animales y plantas han ido reduciéndose, hecho entendible ya que la extinción y evolución de las especies forma parte del ritmo natural de la tierra, lo que no es normal es que actualmente el ritmo de extinción de estas especies que es superior a 100 veces su ritmo normal.



Actualmente debido a esta evolución que está tomando la desaparición de especies, se está hablando de la sexta extinción, causada por la actividad del ser humano. Una extinción de especies es considerada masiva cuando un 75% de las especies desaparecen en 3 millones de años y los expertos afirman que se podría alcanzar esta cifra en pocos siglos[45].

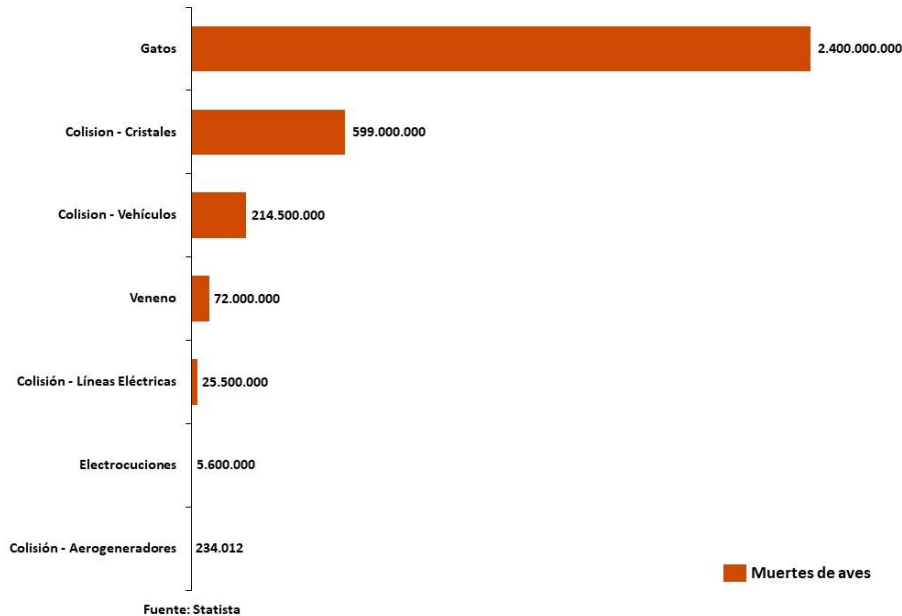
Esta extinción se ha visto acelerada por la actividad humana, particularmente debido a factores como cambios en el uso del suelo, el cambio climático, las especies invasoras, la sobreexplotación y la contaminación.

Igualmente se espera que esto repercuta en la fertilidad del suelo poniendo en peligro los cultivos. También esto se verá influenciado por la escasez de agua acelerada por la desaparición de árboles y vegetación, lo que provoca la modificación de patrones de lluvia[46].

Todo esto pone de manifiesto la necesidad de cuidar e intentar frenar esta pérdida de biodiversidad, que provocaría consecuencias muy desfavorables para el ser humano. Uno de los sectores que siempre ha estado bajo la crítica de ser partícipe de esta evolución en la extinción de las especies es el de las energías renovables, en especial el de la energía eólica, ya que existen numerosos impactos de las aspas de estos con diferentes especies de aves[47].

Estas plantas de energías renovables impactan en la biodiversidad principalmente de dos formas: modificación de hábitat, llegando hasta la pérdida total de este y mortalidad directa, generalmente el impacto de aves con aerogeneradores, como se ha mencionado anteriormente, o electrocuciones en redes de transporte[48].

En el siguiente gráfico obtenido a partir de datos de United States Fish and Wildlife Service se puede observar cómo debido a las colisiones con los aerogeneradores y las electrocuciones hay un número importante de accidentes con aves, sin embargo, esta no es la causa principal de fallecimiento de estas. Habría que realizar un estudio más exhaustivo por población para determinar si estos accidentes afectan exclusivamente a determinadas especies[49].



*Ilustración 70: Causas de muertes de aves. Fuente: United States Fish and Wildlife Service*

Se ha demostrado también que todas las construcciones auxiliares a las plantas como las presas o los caminos de acceso tienen influencia dentro de esta evolución de las especies.

Otro de los problemas es la escasez de información de estudios, además que se cree que la mayoría de las aves que sufren estos problemas son de pequeño tamaño, lo que hace que los números reales de accidentes sean mucho mayores que los que se encuentran en los informes. Esta falta de información viene dada debido a una falta de interés y financiación y puede causar Estudios de Impacto Ambiental imprecisos, que impidan detectar parques problemáticos[50].

## **4.2. DESPLAZAMIENTO DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA**

El sector ganadero y agrícola en España está viviendo momentos complicados alejados de su auge en la década de los 80. Actualmente el número de importaciones es bastante elevado, lo que repercute en el precio de los productos de estos sectores. Todo esto, junto con el aumento del coste de las materias primas, la evolución climatológica con menos lluvias y la falta de mano de obra responsable está provocando una reducción de actividad en estos

sectores. Esto se ve reflejado en la reducción de empleos en los últimos 30 años, cuantificada alrededor de los 700.000 puestos de trabajo que supone una pérdida del 43% con respecto a 1985[51].

Todo esto se ha visto acentuado por el éxodo rural de los jóvenes hacia las ciudades buscando puestos de trabajo más modernos, al gran número de tierras sin cultivar y a la subida del salario mínimo interprofesional que aumentó los costes de los productores.

En este escenario se suman las energías renovables las cuales buscan terrenos óptimos para sus plantas, que muchas veces coinciden con terrenos agrícolas. Ese cambio de uso de los terrenos está contribuyendo también a la pérdida de empleos y la reducción de actividad del sector.

Esta entrada de las energías renovables en el mundo rural está generando una serie de movimientos vecinales en contra de la construcción de nuevos parques. A estos se une el sector pesquero, el cual observando la trayectoria que está siguiendo la energía eólica marina ven amenazada su actividad en zonas donde se implanten este tipo de plantas[52].

Los nuevos proyectos de energías renovables están generando mucha controversia[53]. Una de las causas son las expropiaciones a las que se ven expuestos los dueños de terrenos donde se van a implantar las nuevas plantas, ya que ven como sus terrenos pasan a ser de utilidad pública y se ven obligados a cederlos al precio que la administración pública estime apropiado[54].

Otro de los motivos por los que los arrendadores prefieren ceder los terrenos para plantas de energías renovables es debido a que la renta obtenida por la actividad agraria es menor que la obtenida al ceder los terrenos. A esto se suma la comodidad de obtener esta renta sin todo el trabajo que implica la actividad agrícola.

Para realizar el análisis de comparación de la renta agrícola frente a la renta ganadera, se ha tenido en cuenta en primer lugar los ingresos que vienen de la Política Agraria Común (PAC)[55]. Para determinar cuál será la subvención recibida para cada explotación es

necesario saber la región donde está situado el terreno, el tamaño de los terrenos y el tipo de cultivo. Con estos datos y la siguiente tabla se puede determinar cuál será la ayuda obtenida.

*Tabla 1: Retribución PAC España*

		ABRS	ABRS+PR(T1)	ABRS+PR(T2)	T1(ha)	T2(ha)	Limite (ha)
Secano	0101	77,4	92,86	108,36	11,92	76,61	141,49
	0201	93,37	112,02	130,72	10,83	71,66	132,67
	0301	124,61	148,49	174,45	7,78	53,65	99,66
	0401	189,11	226,87	264,75	5,85	42,66	79,58
	0501	309,7	371,56	433,58	1,21	10,32	19,56
Regadio	0601	15879	190,5	222,3	5,27	55,07	105,01
	0701	206,68	247,96	289,35	4,91	45,79	86,78
	0801	253,21	303,78	354,49	3,78	30,25	56,8
	0901	409,61	491,42	573,45	3,53	33,59	65,74
	1001	1263,44	1483,38	1457,16	2	20	17,88
Permanente	0102	99	118,78	138,6	2,61	17,68	32,8
	0202	142,84	171,37	199,98	1,67	14,53	27,42
	0302	261,57	313,8	366,2	1,52	13,93	26,39
	0402	369,43	443,21	517,2	1,07	8,43	15,8
Pastos Permanentes	0103	56,43	67,7	79	34,29	149,88	265,83
	0203	71,84	86,19	100,58	21,96	94,62	167,51
	0303	103,53	124,21	144,94	10,26	51,72	93,31
	0403	138,11	165,69	193,35	4,15	13,12	22,11
	0503	198,75	238,45	278,25	6,64	17,62	28,63
Balear	2222	188,64	226,31	264,09	5,53	23,05	40,63

Una vez obtenida la subvención recibida por la actividad agrícola, es necesario estimar cual será la producción de cada explotación, para ello se ha recurrido a los datos históricos del rendimiento de los terrenos por cada tipo de cultivo [Anexo 1]. Se han utilizado para este modelo los principales tipos de cereal: trigo, cebada, avena, centeno y maíz.

Finalmente, para obtener los beneficios totales de la explotación se han tomado como referencia los precios de la lonja agropecuaria de la cámara de comercio de Ciudad Real y para obtener los gastos de explotación de los terrenos se ha entrevistado a varios dueños de terreno, los cuales nos han indicado que los gastos de trabajar los terrenos son alrededor de 100€ por hectárea cultivada.

*Tabla 2: Precios de los cereales en la lonja de Ciudad Real (€/ton)*

Cereal	Precio(€)
Trigo	276
Cebada	262
Avena	243
Centeno	262
Maíz	267

Se ha tomado como beneficios al ceder los terrenos 1200€ por hectárea al año, al ser alrededor de estos precios las últimas ofertas que los promotores están realizando a los dueños de los terrenos por arrendar estos para plantas de energía fotovoltaica.

Para realizar una comparación con el modelo elaborado, se ha escogido un terreno en la región de Pastos en Ciudad Real que para el nuevo modelo de la PAC equivale a la región 0101. La dimensión de los terrenos será de 100 ha y con cultivo de secano, el cual será trigo, cuyo precio oscila alrededor de los 276 €/ton como se puede observar en la tabla anterior. Con esta información obtenemos que arrendar los terrenos para una planta estándar de energía fotovoltaica saldría alrededor de un 60% más rentable que cultivando el trigo.

Tabla 3: Resultados del modelo

Información	
Tipo	Secano
Cultivo	Trigo
Comunidad Autónoma	Castilla-La Mancha
ha	100
Producción (ton)	323500
Beneficios(€)	89286
Región	0101
Umbral	T2
Retribución por ha	108,36
Retribución total	10836

P&L		
Escenario A	Producción	89.286,00
	PAC	10.836,00
	Gastos	10.000,00
	<b>Total</b>	<b>90.122,00</b>
Escenario B	<b>Renta tierras</b>	<b>120.000,00</b>
	x	<b>1,331528373</b>

Observando esto, se puede afirmar que actualmente es mucho más atractivo la segunda opción, en la que los agricultores se aseguran una renta fija, sin depender de tener que realizar ningún esfuerzo ni de que las condiciones climatológicas tengan que ser óptimas para obtener una buena cosecha.

Sin embargo, el sector primario sigue representando una parte importante del PIB español, aportando alrededor de 35.196 millones de euros alcanzando un 3,4% del PIB. Este sector, a pesar de su gran reducción en las últimas décadas, genera alrededor de 731.000 puestos de trabajo[56].

### **4.2.3. OPINIONES DE ASOCIACIONES**

A partir de toda la controversia originada en la generación de estos nuevos proyectos han surgido numerosas asociaciones en contra de una expansión descontrolada de las renovables en el mundo rural. Existen actualmente alrededor de 190 asociaciones a lo largo del territorio español unidas a este movimiento, algunas de ellas son: Alienta, Plataforma Salvemos los Campos, Renovables sí pero así no, ANSAR o Amigos de la Tierra.

Otra de las asociaciones que es bastante crítica frente a este avance de las renovables en el mundo rural es ASAJA (Asociación Agraria de Jóvenes Trabajadores). Se ha realizado una entrevista a Pedro Barato, presidente nacional de ASAJA desde 1990 y presidente de ASAJA Ciudad Real desde la misma fecha. Es además presidente de la Organización Interprofesional del Aceite de Oliva Español desde 2003 y de la Confederación Nacional Española de Cultivadores de Remolacha y Caña Azucareras desde 2007. A nivel europeo ha sido miembro del Comité de Organizaciones Agrarias de la UE, del Comité Consultivo PAC de la Comisión Europea, del Comité Económico y Social de la Unión Europea y del Consejo Económico y Social de España[57].

La entrevista fue la siguiente:

#### **¿Cuál es la situación actual de la agricultura a nivel nacional? (la visión de ASAJA)**

Hay matices. Asaja no se opone al desarrollo de algo que el mundo necesita. Hay mucho territorio improductivo que se puede utilizar para las renovables. Una de las principales prioridades es ordenar los parques fotovoltaicos ya que ahora mismo se están situando en líneas de evacuación. Hay voces de gente joven que dice que determinadas plantas en lugares productivos quitan mucho suelo útil para la agricultura. También hay que destacar que muchas explotaciones se sitúan sobre suelo poco productivo, por lo que obtienen una mayor

rentabilidad de las explotaciones arrendándolas para proyectos de energías renovables. En la mancha se ha puesto parques en suelo muy productivo con agua en los que la rentabilidad es similar. Asaja no se opone ni pide a los propietarios nada. Pide orden

**¿Considera que el sector se ve protegido por las últimas medidas gubernamentales?**

La regulación existente, el problema hay en todos aquellos que no la cumplen y no abandonan el suelo una vez el proyecto ha finalizado. Se necesita una regulación transparente y sencilla.

**¿Opinión sobre las modificaciones de la PAC/Fondos Europeos?**

Sector agrario supone más de un 3% del PIB, alrededor de 1033 millones y de los fondos europeos solo se va a destinar una mínima parte la cual van a ir dirigida sobre todo hacia la digitalización de las explotaciones, por lo que se considera que estos son escasos. La pac se ha reducido y van a pedir más cosas por el mismo dinero. Piden mucha sostenibilidad. Penaliza la actividad profesional ya que las grandes explotaciones verán reducida la cantidad de ayuda recibida.

**¿Considera que las renovables suponen una amenaza para la agricultura y la ganadería? ¿Qué problemas habría?**

No es una amenaza. Las renovables no van a ocupar ni un 30% del total del suelo nacional, lo que no es un % grande. Se necesita ordenar de tal forma que no perjudique a otras explotaciones, o se instalen en suelos menos productivos.

**¿Cuál considera que son sus soluciones a esos problemas?**

Una de las soluciones más populares son las renovables con subproducto agrícola como por ejemplo plantas de biomasa que utilicen los purines de tal forma que esto se convierta en un complemento a la renta de los dueños de las explotaciones agrarias.

**¿Opinión sobre el agro voltaica?**

Proyectos muy incipientes, pero demuestran que se puede compatibilizar las energías con la agricultura. Asaja ha empezado a trabajar con temas de agro como por ejemplo proyectos de viñedo de huerta, pero recalando que son incipientes,

**¿Considera que el impacto económico de las renovables en los núcleos urbanos rurales favorecerá a frenar la despoblación rural?**

Cuando se hace una planta los primeros meses hay mucho trabajo, pero una vez está instalada la monitorización y mantenimiento no genera mucho. Es bueno para el agricultor y el ayuntamiento, pero muchas veces la generación de empleo en los núcleos cercanos no es representativa.

**¿Considera que el ministerio está velando por la preservación de la actividad agrícola y ganadera nacional?**

No. El ministerio de agricultura, pesca y alimento está más obsesionado con otras cosas y se olvida de los ganaderos y agricultores.

**¿Considera que se necesita financiación adicional para que los ganaderos y agricultores prefieran seguir con su actividad en vez de arrendar los terrenos para estos nuevos proyectos?**

Todo lo que sea poner dinero bienvenido sea y seguramente provoque un cambio que haga que este sector se vea mucho más atractivo

### ***4.3 IMPACTO ACÚSTICO Y VISUAL***

Como se ha mencionado durante este proyecto la localización de la mayoría de las plantas de energías renovables están situadas en el medio rural, sin embargo, hay veces que estas plantas están situadas en sitios problemáticos, ya sea por su impacto visual en el paisaje o por el impacto acústico que pueden llegar a provocar.



El impacto visual de estos parques ha causado que en muchos casos el sector hostelero que vive del turismo rural critique con insistencia el emplazamiento de algunos parques que según ellos estropean el paisaje que atrae a los turistas. En España, es la evaluación de impacto ambiental la que debería mejorar para tener en cuenta como los nuevos proyectos afectan al paisaje y al patrimonio cultural, ya que actualmente en esta evaluación no se refleja el impacto que tienen los parques sobre el patrimonio, este solo se reduce a la realización de futuras prospecciones arqueológicas en las zonas afectadas y a la realización de perfiles topográficos desde puntos sensibles hacia los aerogeneradores, analizando su visibilidad.

Uno de los problemas que aparecen al realizar la evaluación es la falta de unos criterios unificados para valorar el impacto de estos. Por ejemplo, a la hora de valorar los parques eólicos los criterios más comunes son la distancia existente desde puntos sensibles hasta los aerogeneradores y la altura que estos deben tener para no afectar al paisaje, los cuales no son suficientes para poder realizar una correcta evaluación.

Otro de los problemas que se observan en las evaluaciones es la participación ciudadana que según la Ley N° 27446 debe estar presente en todas las etapas del proceso, es decir, antes, durante y después de la evaluación. Sin embargo, aunque en la Ley 21/2013 en uno de sus artículos se indica que la administración actuará para garantizar que la documentación pública tenga una difusión máxima, esto no se hace de forma efectiva en la realidad[58].

A la hora de analizar el impacto acústico, hay que declarar que este se da en parques eólicos. Los aerogeneradores producen emisiones acústicas, las cuales tener origen mecánico u origen aerodinámico. El mecánico está producido por el choque de los diferentes componentes metálicos de los aerogeneradores, sin embargo, este ruido no suele suponer un problema al no resultar intenso. Sin embargo, el ruido generado por el impacto del viento con las palas sí que puede suponer un problema en los alrededores de los parques eólicos.

Según un estudio de 2008 de la universidad de Valladolid en el que se analizó el impacto acústico de tres parques eólicos- de la comunidad autónoma de Castilla y León, instalados en el 2000, el 2002 y el 2006 se estableció que el ruido producido a pie del aerogenerador no ocasionaría problemas de salud importantes siempre que la exposición no fuese

prolongada, que los aerogeneradores más modernos han mejorado tanto en su diseño como en su implantación con mejores resultados tanto en rendimiento como en impacto acústico y por último se analizaron también los pueblos cercanos a los parques y al estar a mayor distancia que 400 metros los aerogeneradores no producían efectos de contaminación acústica en la población[59].

Otra de las tecnologías sobre la que se están realizando estudios es la energía mareomotriz. Estos estudios los está llevando a cabo el Centro Europeo de Energías Marinas (EMEC) situando hidrófonos estáticos y a la deriva para determinar el impacto acústico de los dispositivos. Esto influye en el hábitat de los mamíferos marinos ya que estos para navegar y comunicarse utilizan una amplia banda de frecuencias acústicas y es necesario averiguar si los dispositivos en funcionamiento suponen un problema para todas estas especies con cambios en el comportamiento de estas, desplazamiento de hábitats o perturbación en los lugares de cría, comida o sociales de estas especies[60].

#### ***4.4. MEGAPROYECTOS VS. PEQUEÑOS PROYECTOS***

Existen algunos proyectos de energías renovables que se componen de un gran número de hectáreas, apartando toda actividad existente en esos terrenos. Muchas veces esto afecta de manera sustancial a los puestos de trabajo de los núcleos urbanos cercanos, lo que causa un gran rechazo en los habitantes de estos pueblos. Frente a esto se han organizado numerosas protestas al considerar que esa no es la forma apropiada de avanzar en la transición energética.

Estos megaproyectos deberían ser tramitados por el Ministerio para la Transición ecológica y Reto Demográfico el cual realizó una zonificación sobre donde podrían situarse los nuevos proyectos, sin embargo, las empresas promotoras para evitar esto dividen sus plantas de tal forma que la capacidad de estas es menor a 50 MW y entonces las responsables de tramitar estos proyectos sería la administración autonómica evitando así la evaluación ambiental del gobierno[61].

Los principales riesgos de estos megaproyectos según especialistas son:

- Amenaza a la biodiversidad: Estos grandes proyectos suelen estar en terrenos de alto valor ambiental y debido a la división de estos para evitar las evaluaciones del ministerio no se están contemplando la dimensión total de los proyectos y se están eliminando determinados controles.
- Reducción de tierras agrícolas: Estos proyectos se sitúan generalmente en terrenos agrícolas, reduciendo los puestos de trabajo de la gente dedicada al sector primario que muchas veces es una parte importante en los núcleos urbanos más próximos.
- Efecto en el paisajismo: Las megaplantas generalmente cambian totalmente el paisaje en el que se encuentran y esto afecta especialmente a los municipios con gran actividad turística y medioambiental.
- Menor eficiencia: Según ANPIER (Asociación Nacional de Productores de Energía Fotovoltaica estas megaplantas son menos eficientes que aquellas más pequeñas debido a los costes y pérdidas que estas tienen. Esto lo acaban sufriendo los consumidores finales en la factura de la luz.

Debido a todos estos riesgos es necesario adoptar medidas para regular esto megaproyectos. Estos proyectos deben fomentar la regeneración y protección de la biodiversidad, se debe establecer una regulación más consistente para que estos proyectos no puedan saltarse controles de ninguna manera y fomentar los pequeños y medianos proyectos que a menudo generan mayor empleo y riqueza en todos los núcleos urbanos de alrededor limitando las dimensiones de estos proyectos.

## Capítulo 5. CONTEXTO NORMATIVO

Analizando el marco normativo que afecta a la generación de electricidad a partir de fuentes de energía renovables se observa como a partir de la liberalización de la actividad de generación y comercialización de energía eléctrica con la Ley 54/1997, junto con las diferentes directivas energéticas aprobadas tanto a nivel europeo como nacional las energías renovables han visto aumentada su presencia en el territorio español de manera notable.

Una de las iniciativas que impulsó este crecimiento de las renovables fue el marco retributivo aprobado en el real decreto 661/2007 con el cual se aprobó el sistema de primas a las renovables. Esta iniciativa se llevó a cabo para cubrir costes y que las tecnologías renovables pudiesen competir con el resto de las tecnologías a igual nivel. Estas primas permitían a los inversores retornos de alrededor del 7%, por lo que hubo una respuesta masiva superando el objetivo de alcanzar 400 MW de energías renovables entre 2007 y 2010 con creces (en solo el primer año se instalaron más de 1000 MW). Esto, junto con la crisis financiera de 2008, derivó en un gran déficit tarifario, por lo que a los tres años después se empezaron a recortar esas primas y a imponer impuestos sobre estas tecnologías. Estos recortes supusieron grandes pérdidas para muchos de los inversores. Fue con el Real Decreto-ley 1/2012 con el que se suprimieron los incentivos económicos para las renovables. Esto cambió el crecimiento que las renovables estaban experimentando[62].

Más adelante aparecieron diferentes iniciativas tanto a nivel europeo como nacional para hacer frente al cambio climático y conseguir una descarbonización de la economía. En 2015 se aprobó el Acuerdo de París con el objetivo de frenar el calentamiento global y disminuir las emisiones de efecto invernadero, lo que incentivó a que todos los países que lo firmaron a poner en marcha una transición energética para abandonar las tecnologías clásicas, impulsando la instalación de nuevas plantas de energías renovables. Tras esto, el gobierno español desarrolló en 2019 el Marco Estratégico de Energía y Clima con tres piezas fundamentales: el anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, y la Estrategia de

Transición Justa. Este marco sienta las bases del crecimiento energético del estado español[63].

Actualmente el acceso a los nudos de la red de transporte para nuevas instalaciones de energías renovables según la Ley 24/2013 se concederán por medio de concurso. Estos concursos pueden realizarse para aquellos nudos que no estén considerados de transición justa y que cumplan una de las siguientes características[64]:

- Nudos nuevos introducidos por un nuevo proceso de planificación de la red o por modificación del plan vigente.
- Nudos en los que se libere capacidad.
- Nudos en los que aparezca nueva capacidad debido a modificaciones en la normativa de los criterios de cálculo de capacidad o por acciones para mejorar la red.

Para adjudicar esta nueva capacidad, según la Estrategia de Transición Justa, se intentará optimizarlos impactos positivos de las tecnologías renovables en la transición ecológica en la actividad y el empleo[65].

Todos aquellos nudos donde se libere capacidad debido al cierre de explotaciones mineras o centrales térmicas de carbón se consideran nudos de transición justa y la adjudicación de la capacidad liberada tendrá en cuenta la preservación de empleo, la creación de actividad en los territorios cercanos a través del acompañamiento a sectores y colectivos en riesgo, la fijación de la población al territorio y la promoción de una diversificación y especialización coherente con el contexto socioeconómico.

Así mismo se ha aprobado un proyecto estratégico para la recuperación y transformación económica (PERTE). Estos proyectos buscan crear un impulso al crecimiento económico, al empleo y la competitividad de la economía española. Hay que destacar el PERTE de las energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento el cual fomenta los proyectos de autoconsumo y la transición energética y el PERTE de la cadena agroalimentaria inteligente y sostenible, con una finalidad de impulsar el desarrollo de toda la cadena agroalimentaria, su digitalización y la incorporación de conocimiento e innovación a toda la

cadena. Estos dos PERTES son importantes para el desarrollo de todas aquellas áreas rurales con fuerte industria agrícola y ganadera, fomentando su desarrollo[66].

Así mismo en 2021 se aprobaron el programa DUS 5000 y PREE 5000 los cuales forman parte del plan de recuperación, transformación y resiliencia. El DUS 5000 será gestionado por el IDEA y estará centrado en el fomento y desarrollo de proyectos de energías renovables en municipios con una población menor de 5.000 habitantes o municipios no urbanos de menos de 20.000 habitantes[67]. El presupuesto de este programa será de 75 millones de euros y el objetivo es impulsar la transición energética y en los pequeños municipios promover el cambio hacia la movilidad sostenible mediante proyectos de energías renovables. La distribución de estos fondos por comunidad autónoma será la siguiente:

Comunidad Autónoma	Presupuesto (€) DUS 5000
01 Comunidad Autónoma de Andalucía	8.501.250
02 Comunidad Autónoma de Aragón	5.546.250
03 Comunidad Autónoma del Principado de Asturias	1.260.000
04 Comunidad Autónoma de las Illes Balears	798.750
05 Comunidad Autónoma de Canarias	1.376.250
06 Comunidad Autónoma de Cantabria	1.387.500
07 Comunidad de Castilla y León	16.417.500
08 Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha	8.377.500
09 Comunidad Autónoma de Cataluña	8.673.750
10 Comunidad Valenciana	4.773.750
11 Comunidad Autónoma de Extremadura	4.102.500
12 Comunidad Autónoma de Galicia	5.692.500
13 Comunidad de Madrid	1.578.750
14 Comunidad Autónoma de la Región de Murcia	236.250
15 Comunidad Foral de Navarra	2.561.250
16 Comunidad Autónoma del País Vasco	2.418.750
17 Comunidad Autónoma de La Rioja	1.297.500
TOTAL	75.000.000

*Ilustración 71: Reparto de fondos del programa DUS 5000*

El programa PREE 5000 sin embargo, será gestionado por las comunidades autónomas y está centrado en proyectos de rehabilitación energética en edificios de sostenibilidad energética y otros proyectos que tienen que ver con la eficiencia energética. El presupuesto del programa PREE 5000 es de 50 millones de euros y su objetivo es promover la sostenibilidad energética en municipios con población menor de 5.000 habitantes, con proyectos como por ejemplo la sustitución de energía térmica de origen fósil por otras de origen renovable. La distribución de estos fondos por comunidad autónoma es la siguiente:



CCAA	Presupuesto (€)
Andalucía	5.667.500
Aragón	3.697.500
Principado de Asturias	840.000
Illes Balears	532.500
Canarias	917.500
Cantabria	925.000
Castilla y León	10.945.000
Castilla – La Mancha	5.585.000
Cataluña	5.782.500
Com. Valenciana	3.182.500
Extremadura	2.735.000
Galicia	3.795.000
Comunidad de Madrid	1.052.500
Región de Murcia	157.500
Comunidad Foral Navarra	1.707.500
País Vasco	1.612.500
La Rioja	865.000
<b>TOTAL</b>	<b>50.000.000</b>

## Capítulo 6. ESCENARIOS Y CONCLUSIONES

El entorno rural nacional ha sufrido un gran retroceso durante las últimas décadas. La evolución demográfica, junto al movimiento de los jóvenes a las grandes ciudades están contribuyendo al aumento de la España vaciada. El aumento de las importaciones y el desarrollo de las energías renovables en territorios antes ocupados por el sector primario están perjudicando al sector agrícola y ganadero, los cuales representan una gran parte de la actividad del entorno rural español.

Una vez analizado todo el contexto que rodea al entorno rural nacional, en este proyecto se han previsto tres escenarios diferentes para el desarrollo de este junto al de las renovables.

### **6.1. ESCENARIO 1: OPTIMISTA**

En este escenario se considera optimista desde el punto de vista del desarrollo de la transición ecológica. En este escenario la hipótesis examinada es que la evolución de las renovables proseguirá con la misma tendencia anterior a la pandemia, considerando que la recuperación económica será efectiva y rápida devolviéndonos a los niveles de 2019.

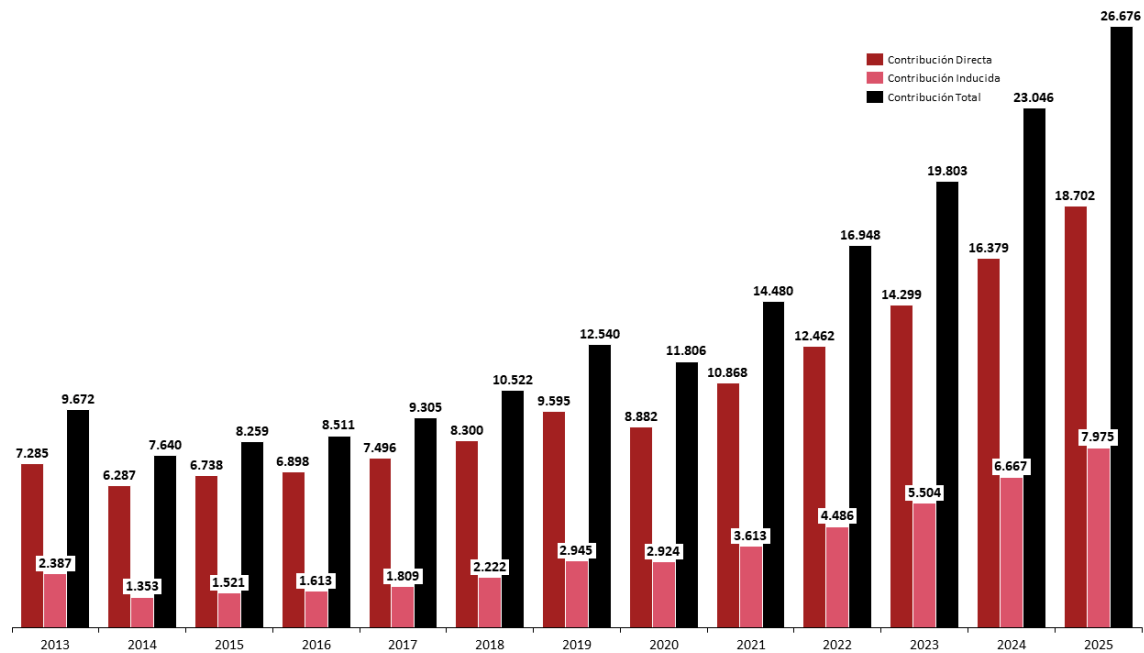
Se ha empezado analizando la contribución al PIB de las renovables a partir de la tendencia existente previa a la pandemia. La ecuación utilizada para la estimación de la contribución directa es:

$$y = 121,36 * x^2 - 225,96 * x + 6502,6$$

Para la contribución inducida la línea de tendencia obtenida es la siguiente:

$$y = 72,482 * x^2 - 214,26 * x + 1561,1$$

La estimación de la contribución de las renovables al PIB directa total e inducida para los próximos cinco años es la siguiente:



*Ilustración 72: Contribución al PIB escenario optimista.*

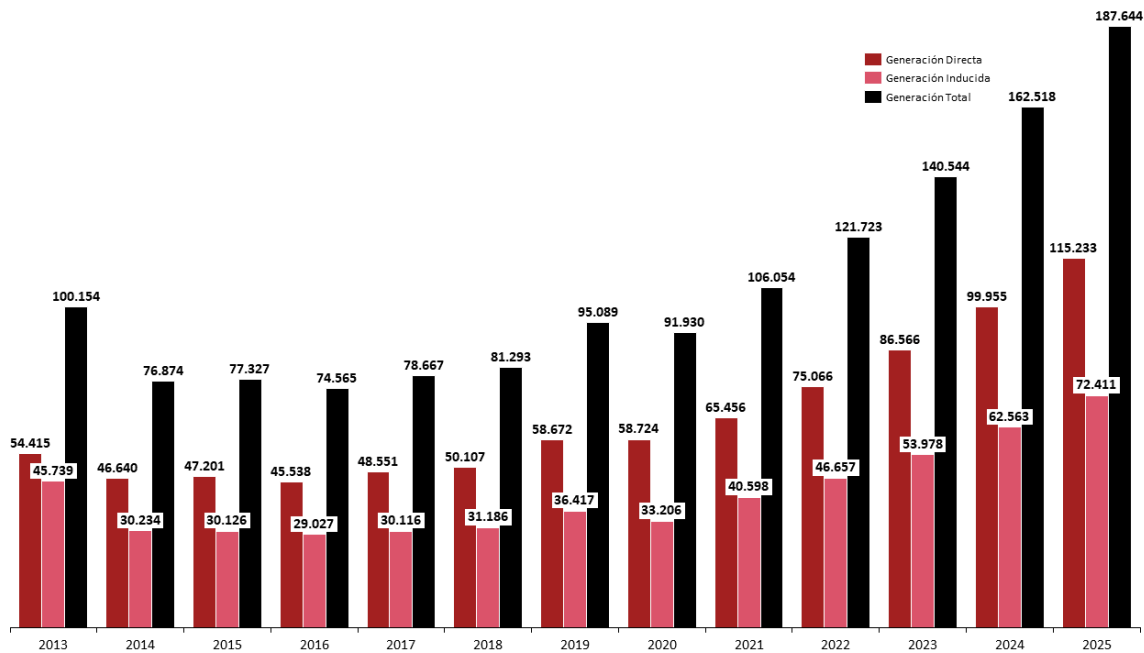
Con la generación de empleo se ha realizado una estimación siguiendo el mismo procedimiento. La generación de empleo directa evolucionaría con respecto a la siguiente ecuación:

$$y = 944,57 * x^2 - 4558 * x + 51078$$

Por otro lado, la generación de empleo inducido se desarrollaría obedeciendo a la siguiente ecuación:

$$y = 631,63 * x^2 - 3416,1 * x + 33561$$

La generación de empleo directa, inducida y total resultaría como se ve reflejada en la siguiente gráfica:



*Ilustración 73: Generación de empleo escenario optimista.*

Esta evolución de las renovables conllevaría una reducción de la actividad del sector primario ya que los dueños de terrenos en los entornos rurales preferirían arrendar estos para proyectos de energías renovables asegurándose una renta cómoda durante 30 años que utilizarlas para uso agrícola o ganadero.

Este aumento de las renovables conllevaría también a un cambio total en el paisaje, ya que habría una gran concentración de nuevas plantas de energías renovables que modificarían el paisaje rural español.

Para poder llegar a este escenario sin afectar a la fauna y la flora sería necesario reforzar los estudios de impacto ambientales de forma que estas nuevas plantas no modifiquen los ecosistemas de las diferentes especies que habitan en el territorio nacional. Sería conveniente también unificar las condiciones de aprobación de los proyectos a nivel nacional para que los proyectos no tengan capacidad de evitar tener que ser aprobados por el ministerio dividiéndose en proyectos menores.

Sin embargo, analizando este escenario, cabe destacar que no parece viable a primera vista. Suponiendo este crecimiento de la contribución al PIB español, el cual se ha calculado teniendo en cuenta las estimaciones de crecimiento de Goldman Sachs, ya que son las más optimistas, en el año 2025 la contribución representaría casi un 2% del PIB nacional actual y teniendo en cuenta el periodo de tiempo que ha llevado alcanzar que las renovables contribuyan un 1% del PIB, no parece razonable un crecimiento tan grande en tan solo 5 años. Esto juntado con que la recuperación económica no está siendo tan rápida pone en duda la viabilidad de este primer escenario[68].

## **6.2. ESCENARIO 2: CONSERVADOR**

En este escenario se va a considerar que la recuperación económica española no es tan inmediata y esto repercute en el desarrollo de las renovables en el territorio nacional. Se considera conservador ya que la tendencia que seguiría el desarrollo de las renovables no será tan optimista como en el apartado anterior, pero sigue confiando en que se irá produciendo una recuperación considerablemente rápido, aunque sin volver a la tendencia existente en 2019.

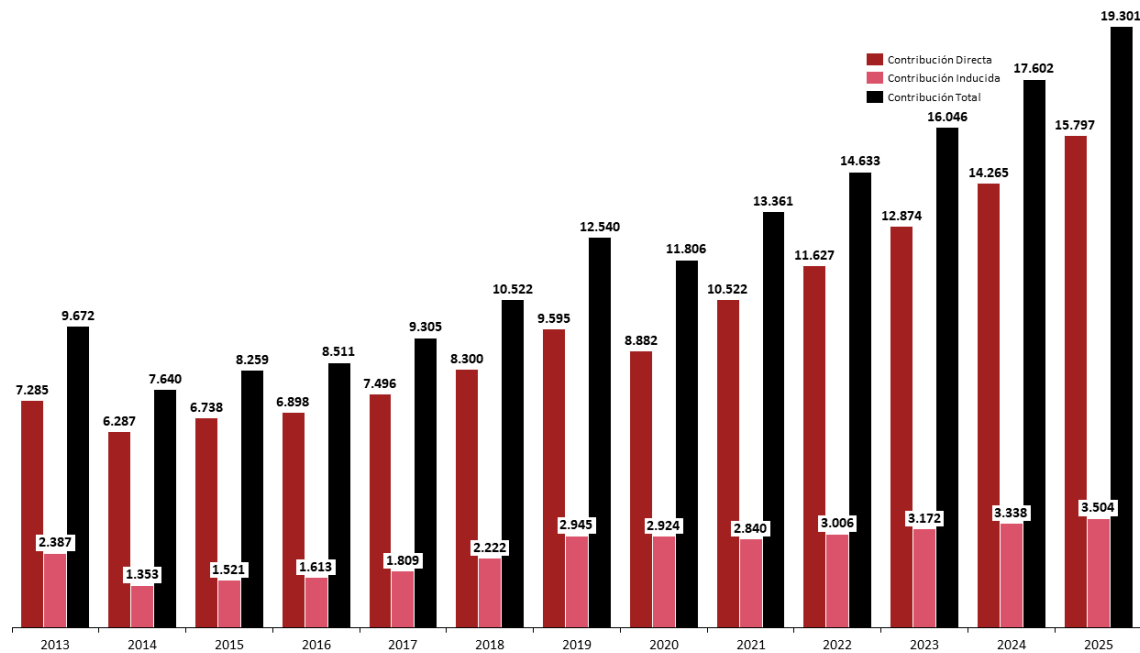
Al igual que en el escenario anterior, se ha empezado analizando cómo evolucionará la contribución al PIB de las renovables teniendo en cuenta la premisa anteriormente mencionada. La línea de tendencia que seguirá la contribución directa al PIB será:

$$y = 71,232 * x^2 - 248,2 * x + 6985,6$$

Asimismo, para la contribución inducida al PIB se utilizará una ecuación lineal para estimarla:

$$y = 166 * x + 1345,8$$

Por tanto, con las hipótesis asumidas, la contribución al PIB directa, inducida y total en los próximos años sería la siguiente:



*Ilustración 74: Contribución al PIB escenario conservador.*

Para la estimación de la generación de empleo se ha realizado un procedimiento similar al anterior, calculando primero la generación directa y posteriormente la inducida.

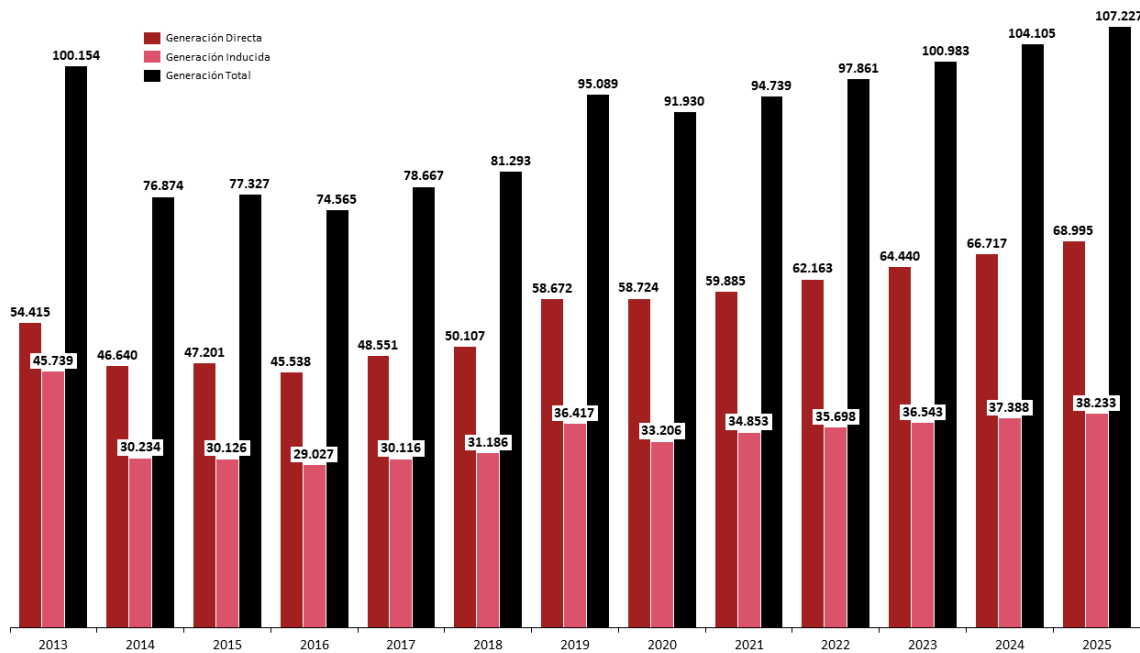
Para analizar cual será la generación directa de empleo en los próximos años, se ha considerado que la línea de tendencia que más se ajusta a este escenario es la lineal con la siguiente ecuación:

$$y = 2277,3 * x + 41667$$

A la hora de examinar la generación inducida de empleo se utilizará al igual que en el caso anterior una ecuación lineal para obtener los posibles valores que presentará este atributo en los años próximos:

$$y = 844,89 * x + 28094$$

La generación de empleo directa, total e inducida en este escenario más conservador sería por tanto la siguiente:



*Ilustración 75: Generación de empleo escenario conservador.*

En este escenario la evolución de las renovables no sería tan grande como en el anterior, aunque los niveles que se obtendrían en 2025 serían bastante altos de todas formas.

El sector primario se vería afectado siguiendo una tendencia similar a la que estaría sufriendo hasta ahora disminuyendo la cantidad de explotaciones agropecuarias, pero la evolución de las renovables ya no sería tan intrusiva como en el escenario anterior, pudiéndose utilizar muchos otros terrenos en desuso.

El paisaje se seguiría viendo afectado al seguir suponiendo estos valores una gran concentración de nuevos proyectos en nuestro país.

Al igual que en el escenario anterior, aunque este suponga un menor número de nuevas plantas de energías renovables, la modificación de los estudios de impacto ambiental y la implantación de una normativa unificada es necesaria para controlar cuales son los efectos de estas en los diferentes ecosistemas que las rodean.

Este escenario parece más posible que el anterior, aunque la contribución al PIB sigue aumentando considerablemente, si seguimos la evolución del PIB con los datos de

crecimiento que nos ofrece el Banco de España el aumento es de 20 puntos porcentuales en 5 años, valor que está más en línea con el crecimiento de las renovables en los últimos años[69].

### **6.3. ESCENARIO 3: PESIMISTA**

Este escenario supondrá una recuperación más lenta de la economía española después de la pandemia, asimismo con un desarrollo más pobre de nuevos proyectos de energías renovables. Este escenario refleja los pronósticos más pesimistas post pandemia, donde la inversión sería escasa al igual que el crecimiento económico.

Al analizar la contribución al PIB de las renovables en los próximos 5 años se tendrá en cuenta las hipótesis mencionadas anteriormente. En primer lugar, la contribución directa se comportará conforme la siguiente ecuación:

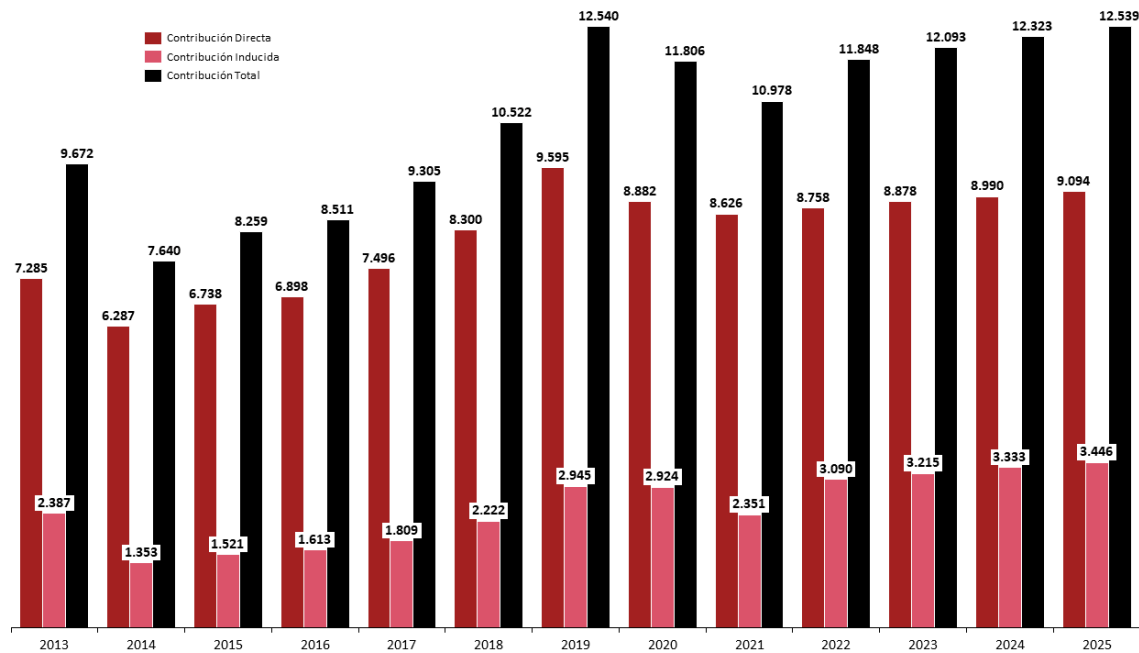
$$y = 6295 * x^{0,1434}$$

La contribución inducida seguirá una ecuación similar a la contribución directa, al suponer que sus comportamientos serán parecidos:

$$y = 1598 * x^{0,1758}$$

Siguiendo las anteriores tendencias, la contribución al PIB directa, inducida y total quedará por tanto de la siguiente forma:





*Ilustración 76: Contribución al PIB escenario pesimista.*

De igual forma se ha analizado cual será la evolución de la generación de empleo en los próximos años.

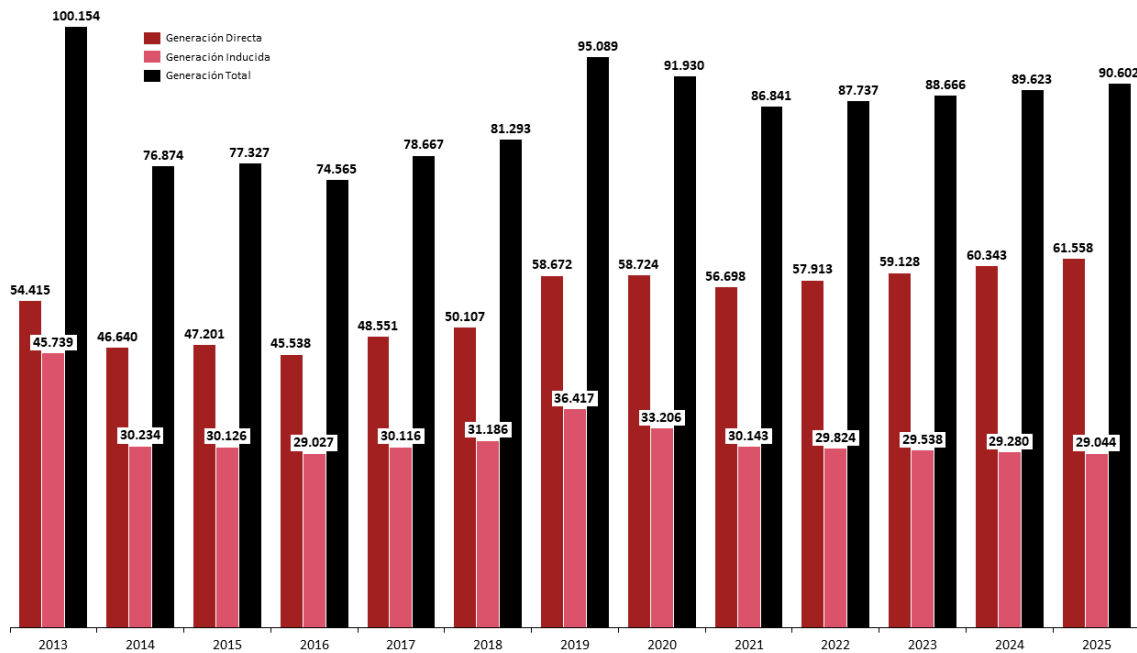
Para la generación de empleo directa se considerará que debido a la disminución de actividad en el sector se comportará siguiendo la ecuación:

$$y = 1214,9 * x + 45764$$

La generación de empleo inducida sin embargo utilizará una ecuación más similar a la presentada en el escenario anterior:

$$y = 37633 * x^{-0,101}$$

La generación de empleo directa, inducida y total en este escenario de recuperación más lenta sería el siguiente:



*Ilustración 77: Generación de empleo escenario pesimista.*

En este escenario se puede observar cómo se frenaría completamente el crecimiento de las renovables, frenando por tanto al mismo tiempo su intrusión en las actividades del sector primario.

Esto haría que en los próximos años el impacto de las renovables sobre la flora y la fauna española fuese mínima, ya que el número de nuevos proyectos sería insignificante.

El paisaje por tanto no se vería afectado por las renovables, conservando el actual del panorama español, terminando con las polémicas sobre las renovables destruyendo el patrimonio nacional.

Para observar lo que representarían estos valores sobre el PIB se estimará que el crecimiento de este será el representado por la estimación realizada por el Banco de España, ya que es la más pesimista. Con esto se puede observar como las renovables disminuirían casi 20 puntos para 2025. Este escenario se supone irreal debido a que las renovables es un sector en alza que se considera que no se verá tan influenciado por el comportamiento del mercado como se refleja en este escenario.

## **6.4. CONCLUSIÓN**

Una vez analizados los diferentes escenarios en los apartados anteriores se observa como los más probables de darse en la realidad son el optimista y el conservador. El escenario pesimista no tiene sentido actualmente debido a la gran cantidad de ayudas existentes por parte del Gobierno Español y de la Unión Europea. De igual forma actualmente hay numerosos inversores interesados en el sector de las energías renovables. También hay que tener en cuenta que las previsiones del FMI y de Banco de España suponen que el PIB se irá recuperando, por lo que no tiene sentido que el sector de las energías renovables no crezca de igual forma hasta volver como mínimo a los valores previos a la pandemia.

El primer escenario, aunque es más posible, es difícil considerar que el crecimiento sea tan acelerado considerando que todos los proyectos tienen que ser aprobados por la administración, lo que supone una ralentización importante, que para conseguir conectarse a la red tienen que pasar por concursos de capacidad y por tanto la cantidad de proyectos anuales que puedan es un número limitado. El gran crecimiento del sector con respecto al crecimiento de la economía española tampoco parece muy realista además de crecer la contribución total al PIB al doble en tan solo 5 años en los cuales estará presente la recuperación económica.

Es por tanto bastante claro que el escenario más probable es el conservador, aunque incluso en este los valores del crecimiento son bastante altos. En este la recuperación económica no sería tan rápida como en el escenario óptimo, sin embargo, el crecimiento del sector sería independiente del económico nacional. Este escenario se apoya en la entrada de los fondos europeos y los incentivos nacionales para la transición energética.

Cabe destacar que a pesar de que los beneficios de las renovables son superiores a sus inconvenientes, hay que analizar los diferentes inconvenientes de las renovables y establecer soluciones.

El sector primario es un sector fundamental para la economía de cualquier país, para ser autosuficientes, asegurar el abastecimiento y no depender de países externos con los que puedan llegar a existir conflictos.

El paisaje español tiene que ser de igual forma preservado, imponiendo una normativa clara que respete tanto el patrimonio histórico nacional como los diferentes paisajes presentes en las zonas rurales. Habría que escuchar cual es la posición de los habitantes de los pueblos vecinos de plantas de energías renovables y establecer unas condiciones para los nuevos proyectos.

El estudio de impacto ambiental es otro de los temas que deben de ser modificado. Existe una falta de unificación en los criterios de aprobación de estos estudios. En primer lugar, no es posible que un megaproyecto sea capaz de evitar la tramitación por el ministerio simplemente dividiendo sus plantas en menos de 50 MW. Los criterios de estos estudios deberían estar unificados a nivel nacional y no a nivel autonómico.

Anteriormente se ha mencionado la nueva propuesta de orden para la convocatoria de concursos de capacidad de acceso a la red, en estos, dentro de los criterios de valoración y puntuación de los proyectos para la ordenación de las solicitudes, destacan aquellos asociados al impacto socioeconómico y a la activación de zonas de reto demográfico, los cuales, a pesar de ser un avance a la hora de valorar los proyectos acercándonos hacia los objetivos de que las plantas de energías renovables provoquen un efecto real dentro de las zonas urbanas más cercanas, estos criterios deberían ser un requerimiento en vez de simplemente una opción para obtener una mayor puntuación.

De igual forma, aquellos proyectos como las plantas de biomasa, cuyo impacto en empleo en las zonas cercanas es más intensa, deberían verse beneficiadas de alguna forma si su emplazamiento se localiza cercanas a zonas de necesidad urgente de repoblación o con rentas per cápita más bajas. Algunos de estos beneficios pueden ser fiscales, como reducciones en el Impuesto de Actividades Económicas (IAE) o en el impuesto de sociedades. Otra ventaja podría ser la facilidad para obtener las diferentes autorizaciones de obra necesaria o que las tasas que acompañan a estos proyectos sean gratuitas.

Otra de las posibles medidas es que se establezca un porcentaje máximo de reducción de la actividad agraria en aquellas zonas donde haya una mayor solicitud de proyectos de energías renovables.

Realizar un estudio de zonas cuya producción agraria es nula o muy débil, y establecer mayores facilidades para aquellos proyectos que decidan localizarse en esas zonas.

Para finalizar, las renovables son necesarias y muy beneficiosas para la sociedad española, creando empleo, riqueza y ayudando en la transición energética, sin embargo, no por ello hay que dejar de controlarlas, estableciendo unos criterios para que no perjudiquen a ninguno de los sectores de la sociedad española.

## Capítulo 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] “PwC Venezuela Nota técnica RAS-Proyectos Ágiles: Marcos de gestión para transformar los modelos de negocio,” Accessed: Sep. 15, 2021. [Online]. Available: [www.pwc.com/ve](http://www.pwc.com/ve).
- [2] A. Renovables, “Penetración de las energías renovables en España.”
- [3] Acciona, “La importancia de las energías renovables | ACCIONA | BUSINESS AS UNUSUAL.” [https://www.acciona.com/es/energias-renovables/?\\_adin=02021864894](https://www.acciona.com/es/energias-renovables/?_adin=02021864894) (accessed Oct. 20, 2021).
- [4] C. E. Marín, “LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN ESPAÑA.”
- [5] Ecooo, “Autoconsumo España.” <https://ecooo.es/oleadasolar/autoconsumo-radiacion-solar-espana/#:~:text=Según el Grupo de Radiación,6%2C2 kWh%2Fm2>. (accessed Sep. 22, 2021).
- [6] Iberdrola, “Qué es la energía solar fotovoltaica - Iberdrola.” <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-energia-fotovoltaica> (accessed Nov. 23, 2021).
- [7] El Periodico de la energía, “España supera los 13.000 MW de capacidad de solar fotovoltaica- El Periódico de la Energía.” <https://elperiodicodelaenergia.com/espana-supera-los-13-000-mw-de-capacidad-de-solar-fotovoltaica/> (accessed Dec. 12, 2021).
- [8] World Energy Trade, “Los cinco países con mayor capacidad de energía solar del mundo - World Energy Trade.” <https://www.worldenergytrade.com/energias-alternativas/energia-solar/los-cinco-paises-con-mayor-capacidad-de-energia-solar-del-mundo> (accessed Nov. 23, 2021).
- [9] Statista, “• Solar fotovoltaica: países con mayor potencia instalada en 2020 | Statista.”

- <https://es.statista.com/estadisticas/641225/potencia-solar-fotovoltaica-instalada-por-paises/> (accessed Nov. 23, 2021).
- [10] Protermo Solar & PwC, “La industria termosolar como motor económico en España,” 2021.
- [11] Ingemecánica, “Planta Termosolar con Tecnología de Torre.” <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn134.html> (accessed Dec. 01, 2021).
- [12] La Energía Solar, “Fresnel termosolar - La Energía Solar.” <https://www.laenergiasolar.org/energia-termica-solar/fresnel-termosolar/> (accessed Dec. 01, 2021).
- [13] F. Lara, N. Velázquez, D. Saucedo, and A. Acuña, “Metodología para el Dimensionamiento y Optimización de un Concentrador Lineal Fresnel,” *Inf. tecnológica*, vol. 24, no. 1, pp. 115–128, 2013, doi: 10.4067/S0718-07642013000100013.
- [14] La Energía Solar, “Discos parabólicos Stirling - La Energía Solar.” <https://www.laenergiasolar.org/energia-termica-solar/discos-parabolicos-stirling/> (accessed Dec. 08, 2021).
- [15] F. Jes, F. Javier, and P. Lucena, “Estado del Arte de Discos Parabólicos. Opciones de Almacenamiento en Receptor Solar,” 2016.
- [16] Lacyqs, “Canal Parabólico y Fresnel.” <http://www.concentrationsolar.org.mx/concentracion-solar/canal-parabolico-y-fresnel> (accessed Dec. 06, 2022).
- [17] Tecpa, “Los tipos de centrales termosolares | Formación de ingenieros.” <https://www.tecpa.es/tipos-de-centrales-termosolares/> (accessed Dec. 01, 2021).
- [18] “Capítulo 3. Centrales solares y la producción de energía eléctrica Capítulo 3.

- CENTRALES SOLARES Y LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA .....  
ELÉCTRICA 3.1 CENTRALES ELÉCTRICAS TERMOSOLARES 1,” Accessed:  
Dec. 07, 2021. [Online]. Available: <http://www.ises.org/International>.
- [19] “¿Qué beneficios tiene la energía eólica? | ACCIONA | Business as unusual.”  
[https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-eolica/?\\_adin=02021864894](https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-eolica/?_adin=02021864894) (accessed Dec. 15, 2021).
- [20] “Qué es la Energía Eólica, cómo funciona y sus ventajas - Iberdrola - Iberdrola.”  
<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/energia-eolica> (accessed Dec. 14, 2021).
- [21] “La eólica en el mundo - Asociación Empresarial Eólica.” <https://aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-en-el-mundo/> (accessed Jan. 17, 2022).
- [22] W. Musial *et al.*, “Offshore Wind Market Report: 2021 Edition,” 2015.
- [23] “Energy mix - Our World in Data.” <https://ourworldindata.org/energy-mix> (accessed Jan. 16, 2022).
- [24] “Qué es la energía hidroeléctrica - Iberdrola.”  
<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-energia-hidroelectrica> (accessed Jan. 17, 2022).
- [25] “Los países con mayor potencia hidráulica del mundo - Construtec Duktıl.”  
<https://www.construtec.com/los-paises-con-mayor-potencia-hidraulica/> (accessed Jan. 18, 2022).
- [26] “¿Qué es la energía biomásica y cómo se puede aprovechar? - Foro Nuclear.”  
<https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/preguntas-y-respuestas/sobre-distintas-fuentes-de-energia/que-es-la-energia-biomasica-y-como-se-puede-aprovechar/> (accessed Jan. 18, 2022).
- [27] “Centrales de biomasa: infografía para conocer su funcionamiento.”  
<https://www.endesax.com/es/es/historias/2021/centrales-de-biomasa> (accessed Jan.



18, 2022).

- [28] M. De Gregorio, “Estudios sobre la Economía Española - 2020/01 Biomasa en España. Generación de valor añadido y análisis prospectivo.,” *APPA Renov. y BIOPLAT*, 2020, [Online]. Available: <http://documentos.fedea.net/pubs/eee/eee2020-01.pdf>.
- [29] PWC, “Aportación de la biomasa de nueva generación al sistema eléctrico en el contexto de la transición energética,” 2021.
- [30] M. para la Transición Ecológica el Reto Demográfico, “Borrador Actualizado del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030,” 2021.
- [31] M. para la T. E. y el R. D. Gobierno de España, “ESTRATEGIA NACIONAL FRENTE AL RETO DEMOGRÁFICO Directrices Generales.”
- [32] “Plan español de Recuperación, Transformación y Resiliencia.” <https://planderecuperacion.gob.es/plan-espanol-de-recuperacion-transformacion-y-resiliencia> (accessed Jan. 20, 2022).
- [33] “Programa PREE 5000. Rehabilitación energética de edificios en municipios de reto demográfico | Idae.” <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-la-rehabilitacion-de-edificios/programa-pree-5000-rehabilitacion> (accessed Jan. 20, 2022).
- [34] “Programa DUS 5000. Ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico | Idae.” <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/programa-dus-5000-ayudas-para-inversiones-proyectos-singulares-locales-de> (accessed Jan. 20, 2022).
- [35] A. Renovables, “Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España,” 2020.
- [36] “La Cohesión Social y Territorial como eje importante de los fondos NGEU | Blog

- Bankinter.” <https://www.bankinter.com/blog/economia/cohesion-social-territorial-geu> (accessed Jan. 22, 2022).
- [37] INE, “Salarios medios por tipo de jornada, comunidad autónoma y decil.(13930).” <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=13930#!tabs-mapa> (accessed Feb. 20, 2022).
- [38] E. Informe, *PISA 2018 PISA 2018 Programa para la Evaluación*. 2018.
- [39] I. R. Ejecutivo, V. I. General, and D. E. L. Plan, “Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.”
- [40] E. Cerdá, “ECONOMÍA CIRCULAR, ESTRATEGIA Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL ECONOMÍA CIRCULAR.”
- [41] P. Cuesta, M. B., & del Río González, “La contribución de las energías renovables al desarrollo rural sostenible en la Unión Europea,” *Inf. Comer. Española, ICE Rev. Econ.*, no. 845, pp. 149–166, 2008.
- [42] “Energías renovables y mundo rural: convivencia necesaria - Energía y Sociedad.” <https://www.energiaysociedad.es/energias-renovables-y-mundo-rural-convivencia-necesaria/> (accessed Feb. 28, 2022).
- [43] “Agrovoltaica | Energía solar y agricultura - Iberdrola.” <https://www.iberdrola.com/innovacion/energia-agrovoltaica> (accessed Feb. 28, 2022).
- [44] Iberdrola, “Biodiversidad de los ecosistemas y desarrollo sostenible - Iberdrola.” <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/medio-ambiente/iberdrola-biodiversidad> (accessed Mar. 02, 2022).
- [45] “Biodiversidad: ¿qué es, dónde se encuentra y por qué es importante? • Ecologistas en Acción.” <https://www.ecologistasenaccion.org/6296/biodiversidad-que-es-donde-se-encuentra-y-por-que-es-importante/> (accessed Mar. 04, 2022).

- [46] “la Biodiversidad y Bienestar Humano.”  
<https://www.greenfacts.org/es/biodiversidad/index.htm> (accessed Feb. 05, 2022).
- [47] F. C. Bolam *et al.*, “How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented?,” *Conserv. Lett.*, vol. 14, no. 1, Jan. 2021, doi: 10.1111/CONL.12762.
- [48] “Qué esperar de la sexta extinción masiva del mundo | Ciencia y Ecología | DW | 12.01.2022.” <https://www.dw.com/es/qué-esperar-de-la-sexta-extinción-masiva-del-mundo/a-60405030> (accessed Jun. 28, 2022).
- [49] “• Chart: Wind Turbines Are Not Killing Fields for Birds | Statista.”  
<https://www.statista.com/chart/15195/wind-turbines-are-not-killing-fields-for-birds/>  
(accessed Mar. 25, 2022).
- [50] “¿Qué sabemos sobre el impacto de las energías renovables sobre la biodiversidad? - GEEDS.” <https://geeds.es/news/que-sabemos-sobre-el-impacto-de-las-energias-renovables-sobre-la-biodiversidad/> (accessed Mar. 06, 2022).
- [51] ABC, “La triste cosecha laboral del campo: 700.000 empleos menos en 30 años.”  
[https://www.abc.es/economia/abci-triste-cosecha-laboral-campo-700000-empleos-menos-30-anos-201903240206\\_noticia.html](https://www.abc.es/economia/abci-triste-cosecha-laboral-campo-700000-empleos-menos-30-anos-201903240206_noticia.html) (accessed Mar. 28, 2022).
- [52] E. E. Invertia, “La ‘España Vacía’ frente a las renovables: por qué llevar la transición energética al mundo rural es tan polémico.”  
[https://www.lespanol.com/invertia/empresas/energia/20220115/espana-vaciada-frente-renovables-transicion-energetica-polemico/642435944\\_0.html](https://www.lespanol.com/invertia/empresas/energia/20220115/espana-vaciada-frente-renovables-transicion-energetica-polemico/642435944_0.html) (accessed Apr. 05, 2022).
- [53] E. E. Invertia, “Las renovables en España se topan con una ola rural en contra de su desarrollo.”  
[https://www.lespanol.com/invertia/empresas/energia/20210629/renovables-espana-topan-ola-rural-desarrollo/592442075\\_0.html](https://www.lespanol.com/invertia/empresas/energia/20210629/renovables-espana-topan-ola-rural-desarrollo/592442075_0.html) (accessed Apr. 04, 2022).

- [54] El País, “Atrapados en la lluvia de megaparques renovables | Economía | EL PAÍS.” <https://elpais.com/economia/2022-01-07/atrapados-en-la-lluvia-de-megaparques-renovables.html> (accessed Apr. 05, 2022).
- [55] Gobierno de España, “Modelo de aplicación de la ayuda básica a la renta y de la ayuda complementaria redistributiva. Grupo de Trabajo Alto Nivel Ayudas Desacopladas.”
- [56] AGRONEGOCIOS, “El sector primario bajó ocupados y elevó parados en el tercer trimestre.” <https://www.agronegocios.es/el-sector-primario-bajo-ocupados-y-elevo-parados-durante-el-tercer-trimestre-de-2020/> (accessed Apr. 10, 2022).
- [57] Diputación Provincial de Huesca, “Congreso despoblación. Pedro Barato.” [https://www.dphuesca.es/congreso-despoblacion-ponentes/-/asset\\_publisher/JPMWcgQajWE1/content/congreso-despoblacion-pedro-barato](https://www.dphuesca.es/congreso-despoblacion-ponentes/-/asset_publisher/JPMWcgQajWE1/content/congreso-despoblacion-pedro-barato) (accessed Apr. 09, 2022).
- [58] C. ESAN, “Participación ciudadana en los estudios de impacto ambiental.” <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/participacion-ciudadana-en-los-estudios-de-impacto-ambiental> (accessed Dec. 05, 2022).
- [59] M. Ángeles *et al.*, “IMPACTO ACÚSTICO DE LOS PARQUES EÓLICOS Y SU EVOLUCIÓN.”
- [60] El Periodico de la energía, “Energías del Mar - Europa estudia el impacto acústico de las renovables marinas en hábitats y especies - Energías Renovables, el periodismo de las energías limpias.” [https://www.energias-renovables.com/energias\\_del\\_mar/europa-estudia-el-impacto-acustico-de-las-20210713](https://www.energias-renovables.com/energias_del_mar/europa-estudia-el-impacto-acustico-de-las-20210713) (accessed May 06, 2022).
- [61] Cambio Energético, “Riesgos de los megaproyectos fotovoltaicos en la transición energética.” <https://www.cambioenergetico.com/blog/riesgos-megaproyectos-fotovoltaicos/> (accessed May 20, 2022).
- [62] MINETUR, “Ministerial Order IET/1045/2014,” *Boletín Of. del estado*, vol. 150, pp.

- 46430–48150, 2014, [Online]. Available:  
<https://www.boe.es/boe/dias/2014/06/20/pdfs/BOE-A-2014-6495.pdf>.
- [63] G. de E. Ministerio de Educación y Formación Profesional, “Boletín Oficial del Estado,” *Boletín Of. del Estado*, no. 11, pp. 2260–2268, 2019, [Online]. Available:  
<https://www.boe.es/boe/dias/2019/01/12/pdfs/BOE-A-2019-317.pdf>.
- [64] MITECO, “Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica,” *Boletín Of. del Estado*, vol. 2014, no. 51, 28 de febrero, pp. 18987–19106, 2019, [Online]. Available:  
[https://www.miteco.gob.es/es/prensa/estrategiadealmacenamientoenergetico\\_tcm30-522655.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/prensa/estrategiadealmacenamientoenergetico_tcm30-522655.pdf).
- [65] Ministerio para la Transición Ecológica el Reto Demográfico, “Estrategia de Transición Justa.”
- [66] Gobierno de España, “Proyectos estratégicos para la recuperación y transformación económica (PERTE) | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Gobierno de España.” <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes> (accessed May 06, 2022).
- [67] Rural Bridge, “Ayudas en proyectos energéticos para municipios de menos de 5.000 habitantes: DUS 5000 y PREE 5000.” <https://ruralbridge.es/2021/08/04/ayudas-en-proyectos-energeticos-para-municipios-de-menos-de-5-000-habitantes-dus-5000-y-pree-5000/> (accessed May 06, 2022).
- [68] El Confidencial, “España será la gran economía que más crecerá los próximos años, según Goldman.” [https://www.elconfidencial.com/economia/2021-11-08/espana-economia-mas-crecera\\_3320690/](https://www.elconfidencial.com/economia/2021-11-08/espana-economia-mas-crecera_3320690/) (accessed May 20, 2022).
- [69] EpData, “Previsiones sobre las economías española y mundial, en datos y gráficos.” <https://www.epdata.es/datos/previsiones-pib-datos-graficos/236> (accessed May 10, 2022).



## ANEXO I

### Producción de trigo por comunidad autónoma en 2020:

	Superficie Secano	Superficie Regadío	Rendimiento Secano	Rendimiento regadío	Producción secano (ton)	Producción regadío (ton)
Galicia	13.462,00	-	2.680,00	-	36.078,16	-
P. de Asturias	65,00	-	2.000,00	-	130,00	-
Cantabria	528,00	2,00	2.260,00	3.390,00	1.193,28	6,78
País Vasco	20.337,00	-	7.000,00	-	142.359,00	-
Navarra	64.566,00	12.888,00	5.301,00	5.897,00	342.264,37	76.000,54
La Rioja	19.787,00	7.508,00	5.389,00	5.550,00	106.632,14	41.669,40
Aragón	172.607,00	44.666,00	3.219,00	5.101,00	555.621,93	227.841,27
Cataluña	73.843,00	16.726,00	4.349,00	6.678,00	321.143,21	111.696,23
Baleares	6.075,00	-	1.727,00	-	10.491,53	-
Castilla y León	698.913,00	89.343,00	4.369,00	5.774,00	3.053.550,90	515.866,48
Madrid	15.979,00	2.478,00	2.623,00	3.982,00	41.912,92	9.867,40
Castilla-La Mancha	219.365,00	34.306,00	3.235,00	6.362,00	709.645,78	218.254,77
C. Valenciana	3.965,00	639,00	2.685,00	4.929,00	10.646,03	3.149,63
R. de Murcia	7.885,00	1.084,00	2.780,00	4.788,00	21.920,30	5.190,19
Extremadura	62.039,00	9.909,00	3.122,00	3.330,00	193.685,76	32.996,97
Andalucía	268.309,00	45.087,00	3.145,00	4.065,00	843.831,81	183.278,66
Canarias	220,00	18,00	884,00	2.063,00	194,48	37,13
España	1.647.945,00	264.654,00	3.878,00	5.388,00	6.390.730,71	1.425.955,75

### Producción de cebada por comunidad autónoma en 2020:

	Superficie Secano	Superficie Regadío	Rendimiento Secano	Rendimiento regadío	Producción secano (ton)	Producción regadío (ton)
Galicia	901,00	-	2.131,00	-	1.920,03	-
P. de Asturias	-	-	-	-	-	-
Cantabria	152,00	-	2.256,00	3.390,00	342,91	-
País Vasco	17.194,00	-	7.000,00	-	120.358,00	-
Navarra	64.052,00	13.666,00	5.301,00	5.897,00	339.539,65	80.588,40
La Rioja	15.120,00	4.922,00	5.389,00	5.550,00	81.481,68	27.317,10
Aragón	367.787,00	113.382,00	3.219,00	5.101,00	1.183.906,35	578.361,58
Cataluña	138.209,00	31.578,00	4.349,00	6.678,00	601.070,94	210.877,88
Baleares	21.191,00	-	1.727,00	-	36.596,86	-
Castilla y León	803.504,00	82.412,00	4.369,00	5.774,00	3.510.508,98	475.846,89
Madrid	41.590,00	5.363,00	2.623,00	3.982,00	109.090,57	21.355,47
Castilla-La Mancha	700.420,00	91.684,00	3.235,00	6.362,00	2.265.858,70	583.293,61
C. Valenciana	12.796,00	1.342,00	2.685,00	4.929,00	34.357,26	6.614,72
R. de Murcia	20.468,00	1.894,00	2.780,00	4.788,00	56.901,04	9.068,47
Extremadura	56.702,00	4.119,00	3.122,00	3.330,00	177.023,64	13.716,27
Andalucía	125.512,00	12.979,00	3.145,00	4.065,00	394.735,24	52.759,64
Canarias	80,00	20,00	884,00	2.063,00	70,72	41,26
España	2.385.678,00	363.361,00	3.878,00	5.388,00	9.251.659,28	1.957.789,07

Producción de avena por comunidad autónoma en 2020:

	Superficie Secano	Superficie Regadío	Rendimiento Secano	Rendimiento regadío	Producción secano (ton)	Producción regadío (ton)
Galicia	186,00	-	2.391,00	-	444,73	-
P. de Asturias	-	-	-	-	-	-
Cantabria	55,00	-	1.170,00	-	64,35	-
País Vasco	5.428,00	-	5.500,00	-	29.854,00	-
Navarra	10.195,00	782,00	4.512,00	4.595,00	45.999,84	3.593,29
La Rioja	152,00	105,00	4.342,00	5.300,00	659,98	556,50
Aragón	22.026,00	2.739,00	2.235,00	4.620,00	49.228,11	12.654,18
Cataluña	3.908,00	1.035,00	2.859,00	6.220,00	11.172,97	6.437,70
Baleares	15.236,00	-	560,00	-	8.532,16	-
Castilla y León	72.186,00	9.126,00	3.488,00	4.568,00	251.784,77	41.687,57
Madrid	6.027,00	439,00	1.524,00	2.027,00	9.185,15	889,85
Castilla-La Mancha	165.017,00	16.499,00	2.489,00	4.994,00	410.727,31	82.396,01
C. Valenciana	4.421,00	1.313,00	2.326,00	3.860,00	10.283,25	5.068,18
R. de Murcia	13.742,00	1.819,00	2.100,00	3.400,00	28.858,20	6.184,60
Extremadura	46.798,00	6.596,00	1.940,00	2.025,00	90.788,12	13.356,90
Andalucía	90.540,00	9.500,00	1.929,00	3.003,00	174.651,66	28.528,50
Canarias	277,00	21,00	545,00	2.548,00	150,97	53,51
España	456.194,00	49.974,00	2.460,00	40.830,00	1.122.237,24	2.040.438,42

Producción de centeno por comunidad autónoma en 2020:

	Superficie Secano	Superficie Regadío	Rendimiento Secano	Rendimiento regadío	Producción secano (ton)	Producción regadío (ton)
Galicia	4.426,00	-	3.305,00	-	14.627,93	-
P. de Asturias	-	-	-	-	-	-
Cantabria	42,00	-	1.570,00	-	65,94	-
País Vasco	172,00	-	4.600,00	-	791,20	-
Navarra	21,00	12,00	3.663,00	1.865,00	76,92	22,38
La Rioja	115,00	4,00	3.753,00	5.000,00	431,60	20,00
Aragón	11.866,00	500,00	2.063,00	4.393,00	24.479,56	2.196,50
Cataluña	894,00	298,00	2.358,00	4.926,00	2.108,05	1.467,95
Baleares	6,00	-	1.035,00	-	6,21	-
Castilla y León	92.908,00	5.057,00	3.061,00	4.210,00	284.391,39	21.289,97
Madrid	1.385,00	88,00	1.577,00	3.113,00	2.184,15	273,94
Castilla-La Mancha	16.919,00	686,00	1.836,00	3.699,00	31.063,28	2.537,51
C. Valenciana	697,00	2,00	1.697,00	2.500,00	1.182,81	5,00
R. de Murcia	213,00	10,00	1.150,00	2.200,00	244,95	22,00
Extremadura	75,00	32,00	1.268,00	1.412,00	95,10	45,18
Andalucía	1.023,00	54,00	1.775,00	2.615,00	1.815,83	141,21
Canarias	71,00	14,00	539,00	2.625,00	38,27	36,75
España	130.833,00	6.757,00	2.779,00	4.152,00	363.584,91	28.055,06

Producción de maíz por comunidad autónoma en 2020:



	Superficie Secano	Superficie Regadío	Rendimiento Secano	Rendimiento regadío	Producción secano (ton)	Producción regadío (ton)
Galicia	15.385,00	314,00	6.113,00	6.443,00	94.048,51	2.023,10
P. de Asturias	478,00	-	2.600,00	-	1.242,80	-
Cantabria	-	-	-	-	-	-
País Vasco	172,00	5,00	3.447,00	5.675,00	592,88	28,38
Navarra	7,00	16.099,00	5.720,00	11.388,00	40,04	183.335,41
La Rioja	-	394,00	-	12.165,00	-	4.793,01
Aragón	74,00	83.789,00	6.532,00	12.512,00	483,37	1.048.367,97
Cataluña	1.200,00	38.877,00	6.903,00	12.023,00	8.283,60	467.418,17
Baleares	-	125,00	-	5.500,00	-	687,50
Castilla y León	-	115.582,00	-	12.834,00	-	1.483.379,39
Madrid	215,00	4.432,00	11.125,00	12.308,00	2.391,88	54.549,06
Castilla-La Mancha	88,00	15.728,00	3.472,00	12.642,00	305,54	198.833,38
C. Valenciana	66,00	254,00	2.433,00	12.021,00	160,58	3.053,33
R. de Murcia	44,00	160,00	5.500,00	11.400,00	242,00	1.824,00
Extremadura	-	40.996,00	-	13.323,00	-	546.189,71
Andalucía	79,00	8.639,00	6.013,00	12.749,00	475,03	110.138,61
Canarias	253,00	323,00	1.205,00	2.758,00	304,87	890,83
España	18.061,00	325.717,00	6.011,00	12.605,00	108.564,67	4.105.662,79

## **ANEXO II**

Este proyecto estará profundamente ligado a algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

El primero de ellos es el número 7, Energía asequible y no contaminante, ya que el proyecto intentará averiguar cuáles son los siguientes pasos para seguir avanzando hacia un sistema energético de emisiones neutras.

Otro de los objetivos con los que el proyecto está ligado es el número 8, Trabajo decente y crecimiento económico, ya que el proyecto pretende analizar como frenar la despoblación rural al mismo tiempo que ver como por medio de las renovables se puede contribuir al crecimiento económica de esas zonas por medio de la generación de empleo.

El último de ellos es el número 13, Acción por el clima ya que como se ha mencionado al hablar del 7, se quiere llegar a conseguir un sistema energético con huella de carbono neutra.