



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA (EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD) EN EL SECTOR DE LA TRANSFORMACIÓN AGROALIMENTARIA EN ESPAÑA

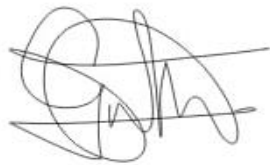
Autor: Guillermo Juan Carrillo Mardones

Director: Elías Gómez López

Madrid

Junio de 2021

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
“Análisis de la situación energética (eficiencia energética y sostenibilidad)
en el sector de la transformación agroalimentaria en España”
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2020/2021 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.: Guillermo Juan Carrillo Mardones Fecha: 09/06/2021

Autorizada la entrega del proyecto
EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Elías Gómez López Fecha: 09/06/2021



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA (EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD) EN EL SECTOR DE LA TRANSFORMACIÓN AGROALIMENTARIA EN ESPAÑA

Autor: Guillermo Juan Carrillo Mardones

Director: Elías Gómez López

Madrid

Junio de 2021

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA (EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD) EN EL SECTOR DE LA TRANSFORMACIÓN AGROALIMENTARIA EN ESPAÑA

Autor: Carrillo Mardones, Guillermo Juan.

Director: Gómez López, Elías.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

RESUMEN DEL PROYECTO

Análisis energético del sector de la transformación agroalimentaria (lácteo, almazaras, bodegas...) para contemplar la situación actual, cuáles son los consumos principales y qué medidas pueden paliarlos, además de los resultados de éstas tanto en materia económica (reducción consumo energético) como medioambiental (reducción de emisiones).

Palabras clave: PNIEC, Eficiencia energética, Sostenibilidad, Sector Agroalimentario

1. Introducción

En los últimos siglos, y a raíz de la Primera Revolución Industrial del siglo XVIII, se ha producido un avance en materia económica, tecnológica y social sin precedentes. Sin embargo, se ha comprobado que este ritmo de crecimiento es totalmente insostenible para el planeta debido a todas las emisiones de gases contaminantes que conlleva y su estrecha relación con hechos como el aumento de la temperatura media de la Tierra y la destrucción de la capa de ozono.

A raíz de esto, durante las últimas décadas, una de las máximas preocupaciones de los diferentes organismos políticos e instituciones ha sido averiguar el camino a seguir para reducir la emisión de estos gases sin interrumpir la evolución de la sociedad, siendo el desarrollo de fuentes de energía renovables y la apuesta por la eficiencia energética las soluciones más eficaces ante este problema.

Estas soluciones no son exclusivas de un sector en particular, sino que las soluciones propuestas deben ser capaces de englobar todos los ámbitos y sectores (sector residencial, sector servicios, sector industrial y sector transporte) en los que mayoritariamente se divide el panorama actual.

En particular, el siguiente trabajo se va a centrar en la industria agroalimentaria, aquella que procesa y transforma materias primas provenientes de los sectores agrícola, ganadero y pesquero en productos aptos para el consumo humano. El papel de este sector en la industria española es fundamental, ya que, en cuanto a importancia, se posiciona en el primer lugar.

Debido a su gran relevancia en el contexto económico y social de nuestro país, la industria agroalimentaria debe hallarse en una constante evolución, transformación y cambio para adaptar todos sus procesos hacia las nuevas tecnologías y así poder contribuir al desarrollo sostenible, además de cumplir con todas las leyes y normativa exigidas por los gobiernos.

Dos organismos clave para este correcto cambio y transformación son el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), principal responsable de la lucha contra el cambio climático, y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), que es el organismo que gestiona las ayudas y subvenciones necesarias para realizar las diferentes mejoras en el ámbito industrial y lograr una reducción de su consumo y emisiones.

Como medidas a destacar realizadas por parte de estos dos organismos son:

- La apuesta por el uso de energías renovables (microgeneración, solar y geotermia) para obtener energía en procesos industriales térmicos.
- Renovación de los procesos e implementación de sistemas de gestión con el objetivo de reducir la energía utilizada en ellos.

En este contexto se ha visto necesaria la realización de un análisis de la situación actual del sector y su contribución a la economía y la cantidad de emisiones que produce en comparación con las totales del país, además de establecer cuáles son los consumos principales culpables de esta situación y las soluciones propuestas para paliar este último problema, ya sea en forma de leyes y decretos o de subvenciones y ayudas.

Un punto importante de esta reflexión será el comportamiento del sector ante la pandemia, cómo ha sido afectado y los diferentes planes y ejes adoptados para minimizar los daños de ésta.

Este análisis realizado a través de las medidas, incentivos, oportunidades para implementar las medidas que incrementan la eficiencia energética y las amenazas que existen para que las empresas no deseen poner en marcha estas medidas concluirá con dos casos prácticos en los que se mostrará la importancia y el necesario esfuerzo a realizar para reducir significativamente tanto las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera como el gasto económico en materia energética.

El contenido de este trabajo se puede resumir en cuatro objetivos fundamentales:

- Reflejar **la situación actual de España y Europa** con relación al tema de eficiencia energética a raíz de las diferentes medidas presentadas en el PNIEC, en el ``Proyecto de Ley del Cambio Climático y Transición Energética`` y en los Acuerdos de París.
- Analizar **la evolución y el apoyo** recibido y a recibir por las diferentes empresas del sector a través de las diferentes oportunidades y subvenciones establecidas.
- Describir **la importancia** de este sector en la sociedad y su comportamiento durante la pandemia.
- Examinar si realmente la implantación de las diferentes medidas de eficiencia energética y la apuesta por ella por parte de las empresas se traduce en una **disminución de emisiones medioambientales y un ahorro en materia económica.**

2. Metodología

El trabajo realizado se ha dividido en dos grandes bloques.

En el primero de ellos, se reflejará la situación, tanto de España como de Europa, en relación al tema de eficiencia energética.

Esta reflexión se realizará a partir de tres escenarios diferentes, que son:

- La **Comisión Europea** y su apuesta por la eficiencia energética.
- **España y el desarrollo del IDAE** para cumplir con los objetivos de París con el Plan presentado con los objetivos asumidos por España.
- **Barreras y oportunidades** para las empresas con el nuevo posicionamiento de cara a negocio y cumplir los objetivos del plan anterior de España.

Los tres escenarios se desarrollarán de una manera similar. En primer lugar, se decidirá la manera en la que se quiere enfocar el escenario y, a partir de ahí, se analizará el contexto y evolución (qué medidas se están adoptando, cómo ha cambiado la materia en los últimos años...) de éste.

La segunda parte se centrará en el sector agroalimentario en particular.

En primera instancia, se pondrá en contexto al lector y se describirá la importancia del sector en materia social, económica y medioambiental, además de su desarrollo durante la pandemia, el acercamiento a la sostenibilidad en los procesos productivos y las razones de las empresas para implementar o no estas medidas

En segundo lugar, se analizarán las consecuencias económicas y medioambientales de implementar una serie de medidas de eficiencia energética en dos empresas provenientes de dos de los principales subsectores del sector (lácteo y oleícola).

Para ello, el cliente rellenará un cuestionario en el que indicará los diferentes datos de la empresa (consumo eléctrico, consumo de gas natural y combustible...) y una descripción tanto de ella como de los problemas energéticos que atraviesa. Después, deberá de responder a una serie de preguntas sobre la existencia o no de medidas para paliar el consumo energético que ha ido realizando a lo largo de los años, la fecha que datan los diferentes equipos en los que se realiza la actividad y sus deseos en cuanto a acciones a tomar.

A partir de estos datos se abren dos vertientes. En primer lugar, se pueden calcular las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. A partir de los diferentes gastos energéticos se pueden hallar las toneladas de CO₂ emitidas actualmente por la empresa, consultando el precio por kWh y por litro de las diferentes fuentes energéticas, además del factor de emisión de los combustibles utilizados.

El segundo eje incluye el ahorro económico, y para ello, según las preferencias y las respuestas de la empresa, se le adjudicará un cliente tipo de la base de datos, existiendo cinco diferentes (siendo el tipo 1 el cliente que implantará todas las medidas propuestas, ya que no se ha sumergido en este proceso de cambios y renovaciones y el tipo 5 aquel al que solamente le falte, por ejemplo, cambiar la máquina frigorífica).

A partir de estos datos y las iniciativas comunes a la gran mayoría de los subsectores (las fábricas correspondientes a las empresas de los subsectores de la transformación agroalimentaria son muy similares), se calcula el peso de cada una de éstas en función de los procesos, que sí que serán diferentes en función del sector a tratar (mientras que gran parte del consumo energético del sector lácteo proviene de la pasteurización y la homogeneización, en el sector oleícola éste proviene de la molienda y la decantación) y el porcentaje de ahorro que significarán, que será el mismo en materia medioambiental si la electricidad provenía de fuentes no renovables.

3. Resultados

Las emisiones de gases contaminantes (medidas en toneladas de CO₂) y el ahorro económico que supone implementar las diferentes medidas de eficiencia energética son inversamente proporcionales a la progresión que se haya hecho durante los últimos años, ya que al haber un menor margen de maniobra ya se ha producido el ahorro esperado. (Se han implementado sistemas de automatización en la fábrica, la iluminación ha pasado a ser de bajo consumo, los aparatos son relativamente recientes...).

Poniendo como ejemplo una empresa del sector lácteo, si se aplica la totalidad de las medidas se obtiene un ahorro significativamente superior que si, por una razón u otra, no se quiere invertir en estas mejoras para la producción. (Hallando el porcentaje y siendo aplicado a las emisiones se calcula el ahorro medioambiental).

Iniciativa	Porcentaje	Peso	Cliente Tipo 1	Ahorro	Cliente Tipo 2	Ahorro
Instalación de sistemas de captación solar	0,2	0,2	X	0,2	X	0,2
Renovación equipos de producción de frío y calor	0,25	0,175	X	0,175		
Funcionamiento de equipos (Presión, temperatura)	0,2	0,16	X	0,16	X	0,16
Control del consumo energético	0,05	0,05	X	0,05	X	0,05
Automatización del funcionamiento de instalaciones	0,15	0,15	X	0,15		
Selección de equipos secundarios (iluminación y motores)	0,1	0,015	X	0,015	X	0,015
Aislamiento de tuberías e instalaciones	0,05	0,05	X	0,05		
				0,8		0,425
Cliente 1	80.000€			64.000€		34.000€

Tabla 1. Ahorro económico derivado de la aplicación de ciertas medidas de eficiencia energética

En el único caso en el que existe una amplia diferencia entre el ahorro en emisiones y el económico es aquel en el que previamente la empresa proveedora de energía eléctrica la obtiene de fuentes renovables, ya sea la solar o la eólica (citando las dos mayoritarias en España).

Si esto sucede, no existe reducción de emisiones alguna si se procede a la implantación de sistemas de autoconsumo proveniente de fuentes de energía renovables, esta medida solamente provocará un ahorro económico.

4. Conclusiones

Si bien es cierto que estos intentos de solucionar el problema de las emisiones y el cambio climático podrían haber sido realizados con anterioridad, es notorio el esfuerzo e interés por parte de las autoridades de reducir este aumento en la temperatura global.

El sector industrial, al ser uno de los tres consumidores fundamentales de energía del país (entre el sector residencial, el industrial y el sector servicios consumen prácticamente la totalidad de la energía en España), es implausible la decisión de no actuar sobre él y no implementar las posibles mejoras a realizar.

Una vez que ya forman parte del proceso productivo, las medidas provocan un gran ahorro energético, y por lo tanto, económico y medioambiental en la empresa, como se puede observar en la

Tabla 1.

Siendo las iniciativas muy similares en gran parte de las instalaciones del sector industrial, las medidas varían significativamente entre un subsector y otro, es por ello que es fundamental el pedir un primer diagnóstico a profesionales para establecer las áreas de actuación.

Sin embargo, la gran inversión inicial y el retorno no inmediato de ésta hace que no pueda ser un eje a seguir por gran parte de las empresas, independientemente de las ayudas estatales (estas ayudas nunca van a ser superiores al 50% de la inversión necesaria).

Esto hace que solamente quede reducido a empresas ya consolidadas en el mercado con unos beneficios anuales elevados, con un margen de actuación suficiente y que no vayan a desaparecer a corto plazo. Mientras que, las empresas con pocos recursos (la gran mayoría de las empresas pertenecientes al sector se consideran PYMES), es difícil que apuesten por la aplicación de estas medidas, ya que significaría hipotecar gran parte de sus ingresos durante los primeros meses.

ANALYSIS OF THE ENERGETIC SITUATION (ENERGY EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY) IN THE FOOD PROCESSING INDUSTRY IN SPAIN

Author: Carrillo Mardones, Guillermo Juan.

Supervisor: Gómez López, Elías.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

Energetic analysis in the food processing sector (dairy, mills, wine cellars...) to consider the actual situation, which is the principal consumption and the different measures that can be applied to reduce them. On the other hand, the results of this measures related to economic (reduction of the energy consumption) and environmental savings (reduction of emissions).

Keywords: PNIEC, Energy efficiency, sustainability, Food processing sector

1. Introduction

During the last centuries and, following the First Industrial Revolution of the eighteenth century, there has been an unprecedented advance in economic, technological and social issues. However, this rate of growth has been found to be completely unsustainable for the planet due to all the polluting gas emissions it entails and its relationship with events such as the destruction of the ozone layer or the increase of the average temperature of the Earth.

As a result of this, over the last few decades, one of the main concerns of the different political institutions has been how to reduce the emissions due to these gases without disrupting the evolution of society, being the development of renewable energy sources and the commitment to energy efficiency the most effective solutions to this problem.

These solutions are not unique and not only for a particular sector, but the proposed ones should be able to encompass all areas and sectors (residential, services, industrial and transport) in which the actual landscape is divided.

In particular, the following work will be focused on the agri-food industry, which processes and transforms raw materials from the agricultural, farming and fisheries sectors into products suitable for human consumption. In Spanish industry, this sector plays fundamental role in the economy, as it is placed at the top of it.

Due to its great relevance in the economic and social context of our country, it must be in a constant evolution, transformation and change to adapt all its processes towards new

technologies in order to contribute to a more sustainable development, apart from complying with all the laws and regulations required by governments.

Two key agencies for this right change and transformation are the ``Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO)´´, the main responsible for combating climate change and the ``Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)´´, which is the body that manages every aspect related to the aids and subsidies needed to make the different improvements in the industrial field to achieve an improvement in its efficiency.

As noteworthy measures carried out by these two agencies are:

- The commitment to the use of renewable energies (mainly microgeneration, solar and geothermal) to obtain energy in thermal industrial processes
- The renewal of processes and the implementation of management systems with the aim of reducing the energy used.

In this context, it has been necessary to carry out an analysis of the current situation of the sector and its contribution to the economy and the number of emissions it produces compared to the total emissions of the country, in addition to establish which are the main consumptions guilty of them and the proposed solutions to alleviate the problem, either in the form of laws and decrees or subsidies and aids.

An important point of this reflection will be the situation of the sector facing the pandemic, how it has been affected and the different ways followed to minimize its damage.

This analysis carried out through measures, incentives, opportunities to implement the different measures and the existing threats to make the companies to decide not to wish to implement these measures will conclude with two case studies showing the importance and necessary effort that must be made to significantly reduce both emissions of polluting gases into the atmosphere and economic expenditure on energy.

The content of this work can be summarized in four key objectives:

- Reflect the current situation in Spain and Europe on the issue of energy efficiency following the dissimilar measures presented in the PNIEC, in the ``Proyecto de Ley del Cambio Climático y Transición Energética´´ and in the Paris Agreements.
- Analyze the evolution and support received and that has to be received in the future by the different companies of the sector through the established opportunities and grants.
- Describe the importance of this sector in the society and its behavior during the pandemic.

- To examine whether the implementation of the different energy efficiency measures and the commitment to it of companies will result in a decrease in emissions and economic savings.

2. Methodology

The work done has been divided into two large blocks.

The first will reflect the situation, both in Spain and Europe, on this issue of energy efficiency.

This reflection will be based on three different scenarios, which are:

- The European Commission and its commitment to energy efficiency.
- Spain and the development of the IDEA to meet the Paris Agreements with the Plan presented to comply with the objectives assumed by Spain
- Barriers and opportunities for companies with the new positioning for business and fulfill the Spanish objectives made up in the previous plans.

All three scenarios will be developed in a similar way. Firstly, it will be decided how the scenario is going to be approached and, from there, its context and evolution (what measures have been taken, how this matter has changed during the recent years...) of this scenario will be analyzed.

The second part will be focused on the food processing sector.

First, the reader will be put in context and the importance of the sector in social, economic and environmental matters will be described, in addition to its development during the pandemic, the approach to sustainability in the production processes and the reasons that the different companies have to implement these measures or not.

Finally, the economic and environmental consequences of implementing a series of energy efficiency measures in two companies from two subsectors (dairy and olive) will be analyzed.

To do this, the customer will fill out a questionnaire indicating the different data of the company (electric consumption, natural gas and fuel consumption...), its description and the energy problems it is going through. Next, will have to answer a series of questions about the existence of measures to alleviate the energy consumption that have been taken over the years, the date of the different equipment and the actions that are desired to be taken in the company.

From this data two aspects are opened. First, from the different energy expenditures the tons of CO₂ currently emitted can be easily found by checking the price per kWh or liters of the different energy sources, in addition to their emission factor.

The second axis includes economic savings, for this purpose, according to the preferences and responses of the company, a type of client of the database will be assignment to the company. (There are five different, being the type 1 the one that will implement all the initiatives proposed, while the type 5 is the one who has implemented near all of them, but, for example, needs to change the refrigeration machine).

Based on this and the initiatives which are common to the vast majority of subsectors (the factories for companies in the food processing subsectors are very similar), the weight of each of them is calculated according to its processes, which will variate depending on the sector to be treated (while much of the energy consumption of the dairy sector comes from pasteurization and homogenization, in the olive sector this comes from grinding and decanting) and the savings that they will mean will be the same that environmental ones if the electricity was coming from non-renewable sources.

3. Results

Emissions of polluting gases (measured in tons of CO₂) and the economic savings of implementing the different energy efficiency measures are inversely proportional to the progression that has been made in the recent years, because it exists a low scope for action, a percentage of the expected savings has already occurred. (Automation systems have been implemented in the factory, lighting has become energy efficient, the appliances are relatively recent...).

Iniciativa			Porcentaje	Peso	Cliente Tipo 1	Ahorro	Cliente Tipo 2	Ahorro
Instalación de sistemas de captación solar			0,2	0,2	X	0,2	X	0,2
Renovación equipos de producción de frío y calor			0,25	0,175	X	0,175		
Funcionamiento de equipos (Presión, temperatura)			0,2	0,16	X	0,16	X	0,16
Control del consumo energético			0,05	0,05	X	0,05	X	0,05
Automatización del funcionamiento de instalaciones			0,15	0,15	X	0,15		
Selección de equipos secundarios (iluminación y motores)			0,1	0,015	X	0,015	X	0,015
Aislamiento de tuberías e instalaciones			0,05	0,05	X	0,05		
						0,8		0,425
Cliente 1	80.000€					64.000€		34.000€

Tabla 2. Economic savings due to the appliance of different measures of energy efficiency

For example, a company in the dairy sector that applies all the measures will result in significantly greater savings than another that, for one reason or another, does not want to invest in these improvements. (The same savings percentage could be applied to calculate the number of emissions saved)

In the only case where it is a wide difference between emission and economic savings is one in which the electricity supplier previously obtains it from renewable sources, either solar or wind (the most developed ones in Spain).

4. Conclusions

While it is true that these attempts to solve the problem of emissions and climate change could have been made beforehand, it is notorious that there is an effort from the authorities to compensate this increase in global temperature.

Being one of the three fundamental consumers (between the residential sector, the industrial sector and the services sector consume virtually all the energy consumed in Spain), it is implausible not to act on it and to investigate the possible improvements to be made.

Once implemented, the measures do cause great energy savings, and therefore economic and environmental savings in the company, as can be seen in the Tabla 2.

As the initiatives are very similar in all the different subsectors, the measures can vary significantly, which is why it is essential to look for advice from professionals to establish which can be the areas of action and not to be guided by what other company has done, that maybe is not worth for yours.

Nevertheless, the large initial investment and the non-immediate return on it means that a high percentage of the companies cannot follow the implementation of these measures, regardless of the State aids (they will never exceed 50% of the necessary investment).

This means that it is only reduced to companies already consolidated in the market with high annual profits and sufficient scope for action, as they will not disappear in the short term. Meanwhile, low-income enterprises (the vast majority of them in the sector are considered SMEs), it is difficult for them to bet on the implementation of the energy efficiency, as it would mean to mortgage your revenues during the following months or years.

Índice de la memoria

Capítulo 1. Introducción y Planteamiento del Proyecto	9
1.1 Antecedentes de una acción global.....	9
1.1.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (ODS).....	9
1.1.2 Acuerdo de París	10
Capítulo 2. Estado de la Técnica.....	13
2.1 La Comisión Europea y su apuesta por la eficiencia energética	13
2.1.1 La política energética europea.....	13
2.1.2 La eficiencia energética y la regulación europea	13
2.1.3 La situación actual de la eficiencia energética en Europa	14
2.1.4 La Unión Europea y las Actividades Sostenibles	18
2.1.5 Los objetivos de Europa y su política energética.....	20
2.1.6 Gestión de la Unión de la pandemia: Los fondos NGEU.....	25
2.2 Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. (PNIEC).....	27
2.2.1 Objetivos del Plan	27
2.2.2 Medidas del PNIEC.....	28
2.3 Proyecto de Ley del Cambio Climático y Transición Energética	47
2.4 Consecuencias del PNIEC.....	52
2.4.1 Inversiones necesarias.....	52
2.4.2 Impactos macroeconómicos	54
2.4.3 Impactos en el empleo	55
2.5 Objetivo: Descarbonización 2050	56
Capítulo 3. Estado de la Cuestión	57
3.1 La Industria Agroalimentaria Española.....	57
3.1.1 Situación actual.....	57
3.1.2 Panorama en el consumo energético en la industria	58
3.1.3 Hacia un modelo de eficiencia energética en la industria	61
3.1.4 Consecuencias de la pandemia en el sector	63
3.2 Producción Sostenible: Acercamiento a un Modelo Productivo Sostenible	65
3.2.1 El auge de los productos eco-bio	65
3.2.2 Promover la sostenibilidad en origen	68
3.2.3 La gestión del agua	69

3.2.4	<i>Hacia una economía circular: la gestión de residuos</i>	70
3.3	Políticas de apoyo a la sostenibilidad y eficiencia en el sector agroalimentario	73
3.3.1	<i>Estrategias generales de acción y objetivos del Programa</i>	74
3.3.2	<i>Situación previa de las exportaciones de vino en España</i>	74
3.3.3	<i>Política europea de apoyo al Sector Agroalimentario</i>	76
3.3.4	<i>Avanzando hacia un nuevo modelo industrial en España: la estrategia ``Industria Conectada 4.0''</i>	77
Capítulo 4.	<i>Definición del Trabajo</i>	79
4.1	La apuesta empresarial por la eficiencia energética: pros y contras.....	79
4.2	Objetivos	83
4.3	Metodología.....	84
4.4	Planificación y Estimación Económica.....	85
Capítulo 5.	<i>Estudio de la reducción de emisiones y ahorro de costes</i>	90
5.1	Importancia del sector lácteo y oleícola en España.....	90
5.2	Medidas de eficiencia energética comunes a los subsectores de la industria agroalimentaria 91	
5.3	Supuesto primero: Estudio de mejora en una empresa del subsector lácteo	93
5.4	Supuesto segundo: Estudio de mejora en una empresa del subsector oleícola.....	100
Capítulo 6.	<i>Análisis de Resultados</i>	107
Capítulo 7.	<i>Conclusiones y Trabajos Futuros</i>	108
Capítulo 8.	<i>Bibliografía</i>	111
ANEXO I.	<i>Alineación del proyecto con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)</i> ..	120

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible	10
Ilustración 2. Puntos clave del acuerdo sobre el clima de París	12
Ilustración 3. Políticas de las que está compuesto el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	26
Ilustración 4. La estrategia de la descarbonización en España a largo plazo.	29
Ilustración 5. Ejemplo del ciclo de Deiming para un SGE.....	44
Ilustración 6. Principios básicos de la mejora de la eficiencia energética en los edificios .	46
Ilustración 7. Objetivos del Sector Agroalimentario para cumplir con los ODS	67
Ilustración 8. Evaluación de la realización de planes para reducir el consumo de agua en el Sector Agroalimentario.....	70
Ilustración 9. Representación gráfica del modelo de economía circular.	72
Ilustración 10. Esquema de un análisis DAFO o FODA.....	80
Ilustración 11. Datos de los consumos energéticos de la empresa láctea objeto de estudio.	93
Ilustración 12. Descripción de la empresa láctea objeto del análisis.....	94
Ilustración 13. Respuestas del cliente de la empresa láctea a las medidas de eficiencia realizadas hasta la fecha	94
Ilustración 14. Deseos de medidas a añadir por parte del cliente del sector lácteo.....	95
Ilustración 15. Resumen de la actividad actual del cliente del sector lácteo.....	98
Ilustración 16. Cálculo realizado de la huella de carbono actual de la empresa láctea	99
Ilustración 17. Propuestas de medidas separadas en cuanto a la inversión a realizar en la empresa láctea.....	99
Ilustración 18. Ahorro a obtener con la correcta implementación de las medidas de eficiencia en la empresa láctea.....	100
Ilustración 19. Datos de los consumos energéticos de la empresa oleícola objeto de estudio	100
Ilustración 20. Descripción de la empresa oleícola objeto del análisis	101
Ilustración 21. Respuestas del cliente de la empresa oleícola a las medidas de eficiencia realizadas hasta la fecha	101

Ilustración 22. Deseos de medidas a añadir por parte del cliente del sector oleícola..... 101

Ilustración 23. Resumen de la actividad actual del cliente del sector oleícola..... 105

Ilustración 24. Cálculo realizado de la huella de carbono actual de la empresa oleícola.. 105

Ilustración 25. Propuestas de medidas separadas en cuanto a la inversión a realizar en la empresa oleícola 106

Ilustración 26. Ahorros a obtener con la correcta implementación de las medidas de eficiencia en la empresa oleícola 106

Índice de tablas

Tabla 1. Ahorro económico derivado de la aplicación de ciertas medidas de eficiencia energética.....	10
Tabla 2. Economic savings due to the appliance of different measures of energy efficiency	16
Tabla 3. Metas del programa Horizonte 2020	20
Tabla 4. Metas del programa Horizonte Europa para el año 2030	23
Tabla 5. Estrategias a seguir en el Pacto Verde Europeo en función de los sectores.....	25
Tabla 6. Principales diferencias entre la subasta de renovables actual y el rediseño realizado por el MITECO.....	31
Tabla 7. Mínimas contribuciones solares anuales (en %) para ACS dependiendo de la demanda del edificio.....	33
Tabla 8. Rentabilidad económica de un módulo de microgeneración en función de las horas de funcionamiento al año.....	34
Tabla 9. Estimaciones del potencial de ahorro de energía en los cuatro sectores en los que se centra el Plan de la UE de acción para la eficiencia energética del 2006.....	37
Tabla 10. Diferentes objetivos y puntos en los que se centran los diferentes planes realizados para la consecución de una mejor eficiencia energética.....	38
Tabla 11. Evolución del uso del transporte público frente al vehículo privado en la Comunidad de Madrid	39
Tabla 12. Efectos de Madrid Central en cuanto a las emisiones de NO _x y CO ₂	39
Tabla 13. Criterios de acceso al área central de la ciudad de Madrid a los vehículos DUM según su distintivo ambiental, siendo los de la izquierda para vehículos menores de 3.500kg y los de la derecha entre 3.500kg y 12.000kg.	41
Tabla 14. Evolución de la flota de vehículos ecológicos de la EMT	43
Tabla 15. Comparación entre los objetivos marcados por el PNIEC y por el proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética.....	48
Tabla 16. Ventajas y desventajas del uso de biocombustibles	51
Tabla 17. Inversiones según el origen entre 2021 y 2030	53
Tabla 18. Cifras e importancia de la Industria agroalimentaria en España en el año 2018.	57

Tabla 19. Cifras e importancia de la Industria agroalimentaria y de las bebidas en diferentes Comunidades Autónomas en el año 2018	60
Tabla 20. Resumen de los beneficios producidos por las granjas integradas.....	69
Tabla 21. Planes ya propuestos y retos del sector agroalimentario en cuanto a la generación de residuos	72
Tabla 22. Resumen del análisis DAFO de los aspectos negativos de la implementación de la eficiencia energética	81
Tabla 23. Resumen del análisis DAFO de los aspectos positivos de la implementación de la eficiencia energética	82
Tabla 24. Resumen de las inversiones a realizar y sus períodos de retorno.....	89
Tabla 25. Emisiones actuales del cliente del subsector lácteo	95
Tabla 26. Porcentaje del consumo energético de cada uno de los procesos de la empresa del subsector lácteo.....	97
Tabla 27. Ahorro que supone la implementación de diferentes medidas en la empresa láctea	97
Tabla 28. Emisiones actuales del cliente del subsector oleícola	102
Tabla 29. Porcentaje del consumo energético de cada uno de los procesos de la empresa del subsector oleícola	104
Tabla 30. Ahorro que supone la implementación de diferentes medidas en la empresa oleícola	104

Índice de gráficas

Gráfica 1. Previsiones del aumento de temperatura media global en la superficie de la Tierra	11
Gráfica 2. Clasificación de los edificios de nueva construcción no residenciales	15
Gráfica 3. Tasa de mejora en la eficiencia energética del sector residencial entre el año 2000 y 2018	16
Gráfica 4. Inversiones globales en eficiencia energética entre los años 2014 y 2019.....	17
Gráfica 5. Emisiones de gases de efecto invernadero en la Unión Europea entre 1990 y 2018.	21
Gráfica 6. Influencia de las fuentes renovables en el consumo energético de la Unión	21
Gráfica 7. Evolución del consumo energético de la Unión entre 1990 y 2018.	21
Gráfica 8. Cambio porcentual y objetivos de consumo energético de los países de la Unión.	22
Gráfica 9. Evolución realizada (y esperada) en materia de emisiones en la Unión Europea entre 1990 y 2050	24
Gráfica 10. Evolución del consumo de energía de la industria española	32
Gráfica 11. Clasificación de la demanda de calor a nivel global	35
Gráfica 12. Reducción de las emisiones de CO ₂ hasta 2050 siguiendo las Políticas de Desarrollo Sostenible.....	36
Gráfica 13. Emisiones de gramos de CO ₂ equivalentes por pasajero y kilómetro según la utilización de los distintos tipos de movilidad inteligente en trayectos urbanos.....	40
Gráfica 14. Inversión en materia de eficiencia energética en los diferentes sectores	45
Gráfica 15. Ahorro esperado de energía gracias a las diferentes medidas del PNIEC desde 2021 hasta 2030.....	47
Gráfica 16. Demanda en MW de la península en función de la hora del día	49
Gráfica 17. Comparación entre las importaciones y exportaciones de petróleo (en TJ) realizadas entre los años 1990 y 2019 en España.....	50
Gráfica 18. Comparación entre las importaciones y exportaciones de gas natural (en TJ) realizadas entre los años 1990 y 2019 en España.....	50
Gráfica 19. Reparto de las inversiones a realizar en el PNIEC	53

Gráfica 20. Inversión a realizar en cada sector en miles de millones de euros para cumplir con los objetivos del PNIEC.....	53
Gráfica 21. Cambios en el PIB debido a la implantación de los diferentes tipos de medidas.	54
Gráfica 22. Impacto en el PIB de los diferentes subsectores (en millones de euros).....	55
Gráfica 23. Impacto diferenciado según el tipo de medida a realizar en miles de personas por año	55
Gráfica 24. Impacto sectorial de las diferentes medidas a implementar en miles de personas al año	56
Gráfica 25. Comparación de la cifra de negocios de los diferentes subsectores que componen la industria agroalimentaria española	58
Gráfica 26. Porcentaje del consumo de energía con respecto al total (en miles de euros) de los diferentes tipos de industria en España durante el año 2017	59
Gráfica 27. Distribución de fuentes energéticas para el sector de la alimentación, bebidas y tabaco.....	59
Gráfica 28. Distribución de los consumos energéticos en la Industria cárnica en el año 2015 y 2017 (en miles de euros).....	61
Gráfica 29. Emisión total de gases de efecto invernadero (en miles de toneladas de CO2 equivalente) de las Industrias de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco desde el año 2008 al 2019	62
Gráfica 30. Variación de la producción industrial y del consumo de electricidad producidos por la pandemia, hasta el mes de agosto de 2020.....	63
Gráfica 31. Variación del número de afiliados producidos por la pandemia, hasta el mes de septiembre de 2020, en comparación con los mismos datos de 2019	64
Gráfica 32. Relevancia de los diferentes tipos de productos Bio en la compra mensual. ...	66
Gráfica 33. Diferencia entre las exportaciones e importaciones de vino a países terceros entre 2008 y 2015 en millones de euros	75
Gráfica 34. Diferencia entre las exportaciones e importaciones de vino a países terceros entre 2008 y 2015 en miles de toneladas	75
Gráfica 35. Reducción del caudal suministrado por una bomba mediante una válvula de estrangulamiento y un variador de frecuencia.....	91

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES DE UNA ACCIÓN GLOBAL

Para abordar el siguiente trabajo, se entiende como necesaria la exposición de los principales antecedentes que establecen los primeros pasos de una agenda global sostenible, con el objetivo de realizar una transformación del modelo económico actual y controlar el cambio climático.

1.1.1 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE NACIONES UNIDAS (ODS)

La Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en septiembre de 2015 la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, un plan de acción universal a favor de la mejora de las condiciones de vida, la igualdad de las personas y de la protección del planeta.

Todos los Estados Miembros aprobaron 17 “Objetivos de Desarrollo Sostenible” (ODS), que deberían alcanzarse en un plazo de quince años. [UN__15]

Para alcanzar el desarrollo sostenible, definido como el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias, es fundamental la consecución de un progreso en la protección del medio ambiente, el crecimiento económico y la inclusión social.

Los ODS más relacionados con el objetivo del trabajo son el 7, el 9 y el 13, los cuales quieren garantizar el acceso a energías asequibles, seguras, sostenibles y modernas (7), promover la industrialización inclusiva, sostenible e innovadora (9) y desarrollar una acción por el clima que resulte verdaderamente eficaz (13).

 **OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**



Ilustración 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Fuente: ONU, 2015

En España, se está impulsando el “Plan de Acción para la implementación de la Agenda 2030” [MDSA20], compuesto principalmente por dos partes. En la primera, se repasa la situación de los ODS en nuestro país y, en la segunda, se abordan las diferentes acciones (políticas, medidas, recursos, evaluaciones...) a través de las cuales se irá poniendo en marcha la Agenda.

1.1.2 ACUERDO DE PARÍS

El Acuerdo de París, adoptado en la Conferencia sobre el Clima de París en diciembre de 2015, es el primer acuerdo que se realiza universal y jurídicamente vinculante sobre el cambio climático. [CE_____]

Entró en vigor un año después, en noviembre de 2016, un mes después de que los 55 países que producen más del 55% de las emisiones mundiales lo ratificaran y aceptaran.

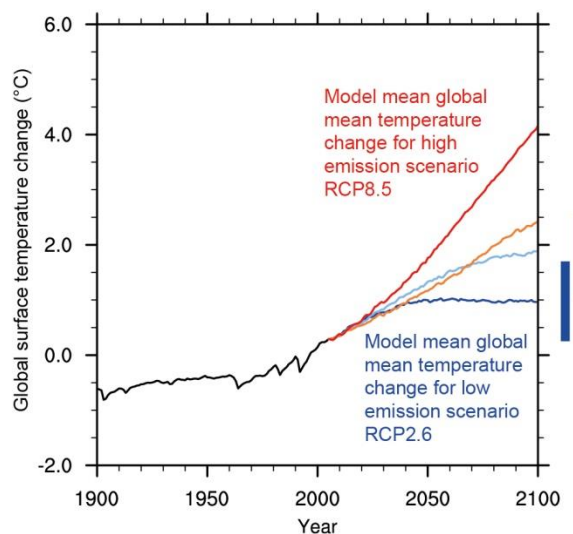
El Acuerdo de París establece un marco para reducir el calentamiento global, manteniendo el aumento de temperatura muy por debajo de los 2°C que se ha producido a partir de la industrialización y, una vez conseguido, continuar estos esfuerzos para limitarlo a 1,5°C.

Este acuerdo es la unión entre la política medioambiental y el objetivo propuesto para finales de siglo de neutralidad climática.

Los principales elementos del Acuerdo son:

- **Mitigación de las emisiones.** Para la reducción del aumento de temperatura hasta un límite máximo de 1.5°C y el alcance del máximo de las emisiones globales de los países, éstos han presentado unos planes nacionales integrales de acción por el clima, [CE____] siendo el PNIEC el de España, que significan los primeros pasos para llegar al objetivo final de neutralidad climática.

En el gráfico se observan cuatro previsiones diferentes del aumento de temperatura media global para el año 2100, dependiendo del número de emisiones realizadas.



Gráfica 1. Previsiones del aumento de temperatura media global en la superficie de la Tierra. Fuente: IPCC, 2013

- **Transparencia y balance global.** Cada gobierno deberá informar sobre sus avances, sobre sus cuentas y deberá reunirse cada cinco años con los demás para explicar sus contribuciones al Acuerdo.
- **Adaptación.** Los países desarrollados deben afrontar las consecuencias del cambio climático y ofrecer su ayuda a los países en desarrollo para su futura adaptación.
- **Daños y perjuicios.** Reducir al máximo los efectos perjudiciales del cambio climático y mejorar la cooperación entre los diferentes campos de actuación contra el cambio climático.
- **Importancia del papel de las ciudades, regiones y administraciones locales.** El marco las invita a reducir sus emisiones, a cooperar entre ellas y entre todas aumentar la resistencia a los efectos nocivos del cambio climático.
- **Apoyo entre países.** Los objetivos del Acuerdo no se pueden conseguir si no existe una profunda cohesión entre los países desarrollados y un apoyo de éstos a los países en desarrollo.

En cuanto a la UE, el principal objetivo de aquí a 2030 marcado por los países miembros es la reducción de un 40% de la emisión de gases de efecto invernadero con respecto a 1990. Para ello, al no tener todos los países el mismo nivel de desarrollo, cada uno ha elaborado un plan de acción diferente, teniendo todos ellos el mismo objetivo de reducción de emisiones.

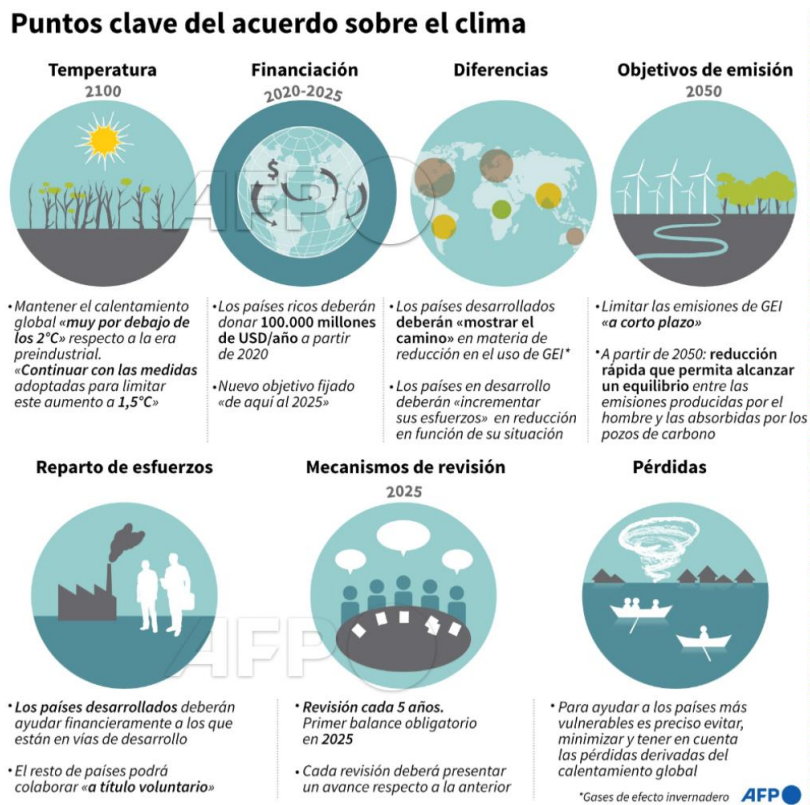


Ilustración 2. Puntos clave del acuerdo sobre el clima de París. Fuente: AFP, 2020

Capítulo 2. ESTADO DE LA TÉCNICA

2.1 LA COMISIÓN EUROPEA Y SU APUESTA POR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.1.1 LA POLÍTICA ENERGÉTICA EUROPEA

En los últimos años, la Unión Europea ha comenzado una transición hacia la consecución de una energía limpia, a partir de diferentes políticas que tienen como objetivo la consecución de cinco objetivos [PE__20]:

- La utilización de diversas fuentes de energía y así garantizar la **seguridad energética**.
- El desarrollo de un a libre circulación de energía entre los estados miembros, y desarrollar un **mercado interior de la Unión**.
- La **reducción de emisiones** de gases contaminantes y de la **dependencia** del exterior, además de realizar un **mejor aprovechamiento** de la energía mediante la inversión en eficiencia energética.
- El inicio de un proceso de **descarbonización de la energía**.
- El **fomento de las fuentes de energía renovables**.

El trabajo a realizar está fundamentalmente orientado al tercer objetivo, la implementación de la eficiencia energética en la sociedad.

2.1.2 LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA REGULACIÓN EUROPEA

A raíz de la creciente importancia de esta materia, la eficiencia energética se ha convertido en un objetivo prioritario de la Unión.

Desde los últimos años del siglo XX, diferentes decretos y directivas han sido publicados para cumplir con los objetivos propuestos. Ejemplos de aquellos pueden ser la Directiva 93/76/CEE, cuya referencia principal era el programa SAVE, destinado a fomentar la reducción de las emisiones de CO₂ a partir de un uso más racional de la energía [CUE_93], y la Directiva 2002/91/CE, destinada al sector residencial. De la misma manera, se aprobó

la Directiva 2010/31/CE [PE__20], que consiste en la certificación de edificios nuevos o rehabilitados con altos niveles de eficiencia, además de la obligatoriedad de la existencia de certificados energéticos para realizar un seguimiento y control de las características del edificio en esta materia.

No obstante, también han sido redactados planes generales no sellados solamente un ámbito, como pueden ser los de 2006, 2011 o 2016, los cuales se analizarán más en profundidad en el epígrafe correspondiente a ``La eficiencia energética`` en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) de España.

2.1.3 LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EUROPA

A raíz de las Directivas creadas, los cinco pilares fundamentales de la Unión Europea en relación a la eficiencia energética son [CE____]:

- Un **modelo de transporte más eficiente**, a partir del uso de combustibles limpios y el ferrocarril.
- Una mayor **eficiencia energética de los edificios**, tanto en la construcción de nuevos edificios como a partir de rehabilitaciones de los antiguos.
- **Productos respetuosos con el medio ambiente.**
- **Reducción de emisiones del automóvil**, mediante la incentivación del vehículo eléctrico.
- **Facilitación de inversiones** en eficiencia energética, a partir de diferentes ayudas promulgadas por la Unión

A continuación se mostrarán los aspectos más relevantes de los diferentes objetivos dados a marzo de 2021, las modificaciones posteriores a esta fecha no serán expuestas en el documento.

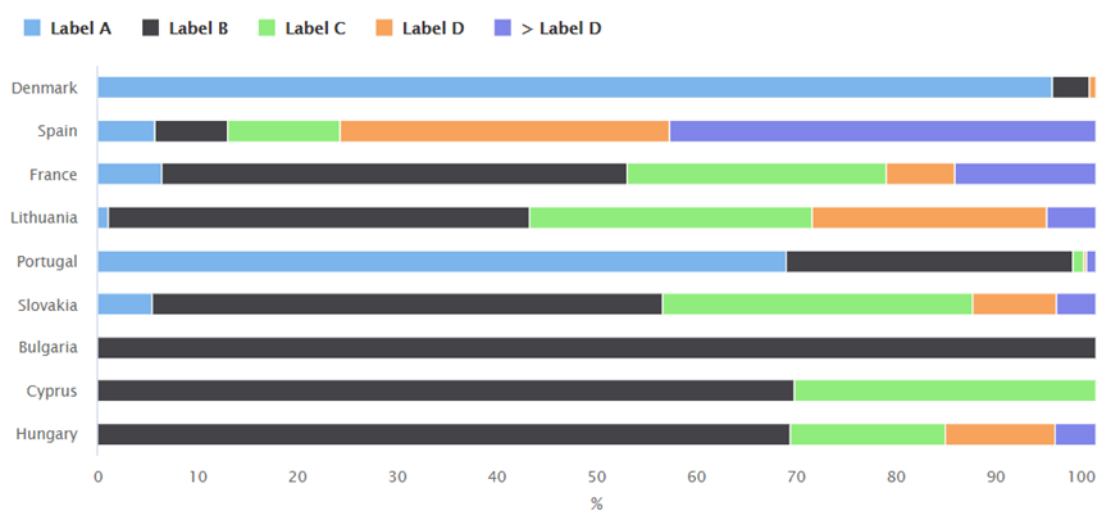
2.1.3.1 La eficiencia energética en el sector residencial

Este sector supone una parte fundamental del consumo de energía y de emisiones de la Unión, ya que, respectivamente, protagonizan el 40% y el 36% de éstas.

El primer paso para establecer las actuaciones a seguir con el objetivo de reducir la energía consumida actualmente en el sector residencial es la clasificación de los edificios en función de la eficiencia energética de éstos.

Esta clasificación se realiza a partir de los **Energy Performance Certificates (EPC)**, que puntúan al edificio con una nota entre A y G (la A equivale a un edificio con una muy elevada eficiencia energética mientras que la G le corresponderá a edificios que no hayan implementado ninguna medida para reducir sus consumos energéticos).

La clasificación ha concluido que el 75% de los edificios europeos no son eficientes, situando a España por debajo de esta media.



Gráfica 2. Clasificación de los edificios de nueva construcción no residenciales. Fuente: Comisión Europea, 2014

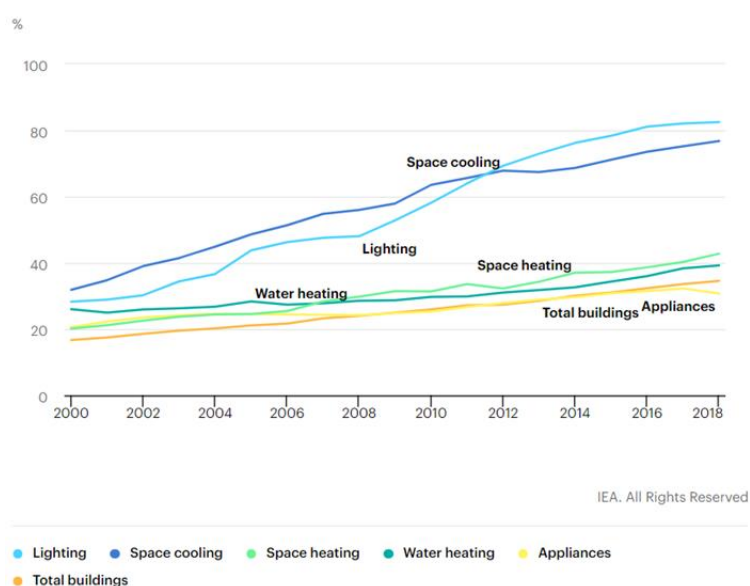
A raíz de estos mejorables resultados, las medidas de la Unión para paliar este gasto energético son:

- Promoción de los **Certificados de Eficiencia Energética**. La realización de este análisis debe ser el primer paso para conocer la realidad actual del sector.
- Impulso de los **Edificios de Consumo de Energía casi nulo**. Debido a la heterogeneidad existente entre los países miembros (clima, fuentes de energía utilizadas...), cada país debe adaptar esta directiva a sus características.
- Incentivación a la **renovación de edificios**. Actualmente no existe la mentalidad de renovación de los edificios para conseguir esta reducción del consumo.
- Integración de las **nuevas tecnologías**, desde fuentes de autoconsumo, hasta contadores o puntos de recarga de vehículos eléctricos o híbridos.

La implementación de estas medidas a edificios ya existentes, que no está sucediendo debido a la mayor facilidad de construir un nuevo inmueble en lugar de renovar uno antiguo, tendría

unas consecuencias muy positivas y provocaría un ahorro del consumo de un 6%. Sin embargo, consultando las emisiones por parte del sector residencial en los últimos años, no se ha producido un descenso significativo de aquellas.

En la gráfica situada a continuación, se puede observar que, en los últimos 20 años, se ha producido una tasa de mejora inferior al 20%, altamente condicionada por la poca mejora en cuanto al calentamiento del agua y los diferentes dispositivos de las viviendas.



Gráfica 3. Tasa de mejora en la eficiencia energética del sector residencial entre el año 2000 y 2018. Fuente: IEA

El Pacto Verde Europeo, datado de 2019, sitúa a este sector como uno de los 4 pilares fundamentales en los que actuar para llegar a los diferentes objetivos de 2030 y 2050 junto a la industria, la energía y el transporte, empezando por la renovación y rehabilitación de los edificios.

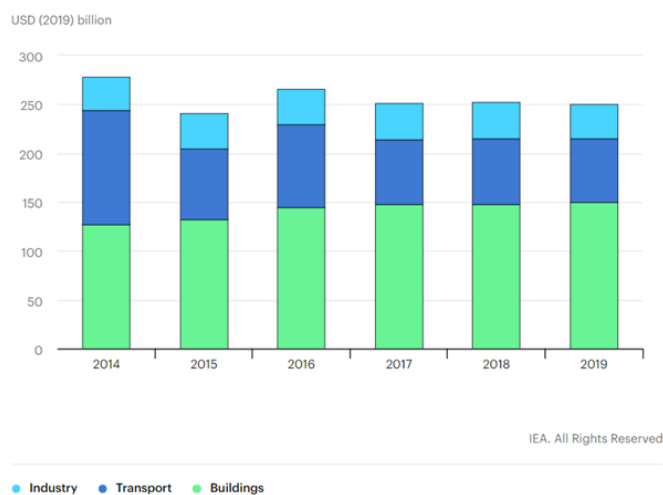
Para reducir el consumo de los inmuebles en un 40% [CE__19], las edificios han sido el principal objetivo de las inversiones de la Unión, y así conseguir: [CE__16]

- **Movilizar las inversiones** en los diferentes ámbitos (nacional, regional...) y así fomentar tanto el desarrollo y la innovación como el empleo local.
- **Un ahorro económico y de energía.**
- **Reducir la pobreza energética**, la incapacidad para afrontar los gastos energéticos en una vivienda.

- Fomentar la **generación distribuida** gradualmente.
- **Digitalizar la energía**, para favorecer un mayor control
- Promover la **economía circular** y las **comunidades energéticas**.

2.1.3.2 Financiaciones e inversiones en materia energética

En todos los ámbitos, para lograr cualquier objetivo de mejora o progreso es necesaria una inversión económica. Por lo tanto, no es de extrañar que en materia energética también lo sea. El gasto ha permanecido constante durante los últimos años alrededor de los 250 billones de dólares desde 2014, mientras que, en el año 2020 y debido a la pandemia, se ha reducido en un 15% en la eficiencia energética. [IEA_20]



Gráfica 4. Inversiones globales en eficiencia energética entre los años 2014 y 2019. Fuente: IEA, 2021

En contraposición a esta planitud, la Unión Europea está destinando fondos como los **European Structural and Investment Funds (ESIF)** destinando anualmente durante este período 18 billones de euros.

Al no ser suficientes para cumplir con todos los objetivos fijados (las estimaciones realizadas sugieren que para que sean cumplidos los objetivos, tendrían que aumentar en 275 billones las inversiones). [CE__21]

Como iniciativas a destacar por parte de la Unión Europea se encuentran:

- **Smart Finance for Smart Buildings.** [CE__16] Su principal objetivo es una mejor reorganización del reparto de subvenciones, con el objetivo de favorecer a aquellos consumidores más vulnerables, a partir de la inversión privada y los certificados energéticos (EPC), ya que esta inversión será siempre recuperable a medio o largo plazo.

Para favorecer la financiación de este tipo de proyectos fue creado el **European Investment Bank (EIB)**.

- **Organismos de ayuda a la eficiencia energética.** Muchos de los proyectos no son materializados debido a la desinformación o la incapacidad para llevarse a cabo. Un ejemplo de este tipo de organismos puede ser **ELENA** (European Local Energy Assistance), [EIB__] que apoya a entidades a realizar proyectos de eficiencia a gran escala.

Por otra parte, uno de los principales objetivos de la Unión Europea durante los últimos años está siendo la concienciación sobre el verdadero ahorro que supone la implementación a medio y largo plazo de estas medidas, como se podrá observar en los dos casos ejemplos que se desarrollan en los epígrafe 5.3 y 5.4.

Para esto ha desarrollado diferentes instrumentos o bases de datos como pueden ser el **Private Finance for Energy Efficiency** o el **De-risking Energy Efficiency Platform**.

2.1.4 LA UNIÓN EUROPEA Y LAS ACTIVIDADES SOSTENIBLES

La principal causa de la falta de inversiones en esta materia es la desinformación, la creencia popular de que la inversión es irrecuperable.

Por esta razón, un comité de **expertos técnicos en finanzas sostenibles (TEG)** ha sido creado, y, se ha determinado que una actividad es sostenible si cumple los siguientes requisitos: [ROMO21]

- Está relacionada con alguno de los ODS relacionados con la **adaptación o mitigación del cambio climático y la contaminación, la protección de los ecosistemas marinos y terrestres** o fomenta la **economía circular**.
- **No se interpone** a la consecución de otros objetivos.
- Respetar los **Derechos Humanos**.
- Es **aceptada** por el comité.

De esta manera, existe una regulación sobre las actividades e inversiones a las que se les será facilitada este tipo de ayudas para el fomento de la sostenibilidad.

Sin embargo, esta normativa no está solamente sujeta a la regulación de nuevas actividades económicas, ya que a partir de la implementación de la **NFRD (Non-Financial Reporting Directive)** la inclusión de la sostenibilidad será obligatoria por parte de las empresas, además de si los diferentes procesos cumplen con las directivas, incrementando la transparencia en la materia.

2.1.4.1 La taxonomía climática

En el pasado mes de abril de 2021, la Comisión Europea presentó el acto delegado sobre la taxonomía climática, que entrará en vigor en 2022.

Este acto contiene los criterios a seguir para decidir qué actividad va a ayudar a la consecución de los objetivos de la Unión y cuáles no. Algunas resoluciones de las dudas son: [CE__21]

- **No van a existir implicaciones sobre aquellas empresas no declaradas sostenibles**, una empresa puede tener una contribución neutra, es decir, insustancial en materia climática.
- **El ámbito de aplicación de la taxonomía no es cerrado**, es decir, se pueden proponer diferentes actividades para que sean incluidas en el acto.

Existe una gran diversidad entre los diferentes temas recogidos [CE__21], algunos ejemplos pueden ser:

- Los **ecosistemas naturales**, su preservación, gestión y recuperación.
- La implementación de **nuevas tecnologías** más limpias para su uso tanto en el sector residencial como industrial.
- La **generación distribuida** y el favorecimiento del autoconsumo.
- La **gestión del agua y residuos**

A finales de 2021 será publicado un nuevo acto delegado con diferentes resoluciones y ampliaciones en materia de agricultura o la energía nuclear, no incluidas en el actual. Además de una taxonomía social como complemento a la climática cuyo fin es la preservación de los Derechos Humanos. [RUIZ21]

2.1.5 LOS OBJETIVOS DE EUROPA Y SU POLÍTICA ENERGÉTICA

Uno de los principales ejes de actuación de la Unión Europea durante las últimas décadas ha sido la lucha contra el aumento de la temperatura global de la Tierra y el cambio climático, y para ello, se ha ido fijando objetivos, destacando los del año 2020 (ya pasados) y los del 2030 y 2050, en los que se halla actualmente. A continuación, se presentan los objetivos fijados datados de marzo 2021, pudiendo haber durante los próximos meses correcciones y modificaciones.

2.1.5.1 *Objetivos de 2020: El horizonte 2020*

El programa Horizonte 2020 se desarrolló entre los años 2014 y 2020 para fomentar la innovación en materia energética [CE_____]. La financiación de este proyecto fue de 77.000 millones de euros por parte de la Unión, más diferentes inversiones públicas y privadas de cada país.

Durante los seis años del programa, fueron financiadas 200.000 propuestas, ni un 15% de las recibidas. Estos proyectos tenían tres objetivos fundamentales:

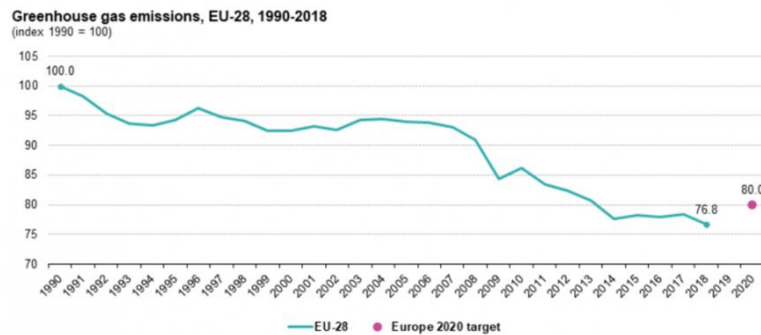
- Situar a Europa al frente de la **innovación sostenible**.
- Aumentar la **competitividad** europea.
- Investigar los desafíos en **agricultura, clima, salud...**

Las metas del programa Horizonte 2020 eran: [CE__20]

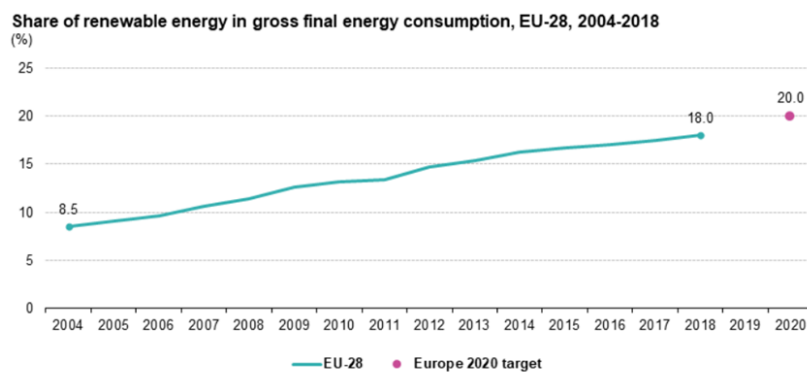
Metas del programa Horizonte 2020
Reducir un 20% las emisiones de gases perjudiciales
Acrecentar el uso de fuentes renovables de energía hasta un 20%
Mejorar la eficiencia energética en un 20%

Tabla 3. Metas del programa Horizonte 2020. Fuente: Elaboración propia

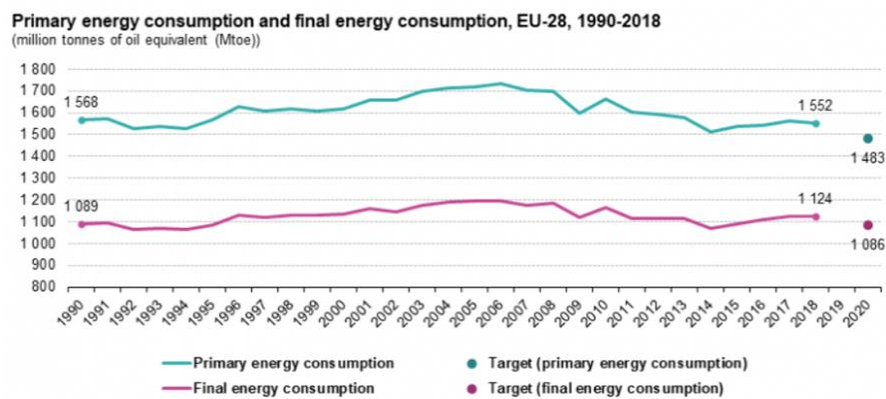
A continuación, se muestran tres gráficas con los tres principales indicadores del progreso en esta materia:



Gráfica 5. Emisiones de gases de efecto invernadero en la Unión Europea entre 1990 y 2018. Fuente: EUROSTAT, 2020



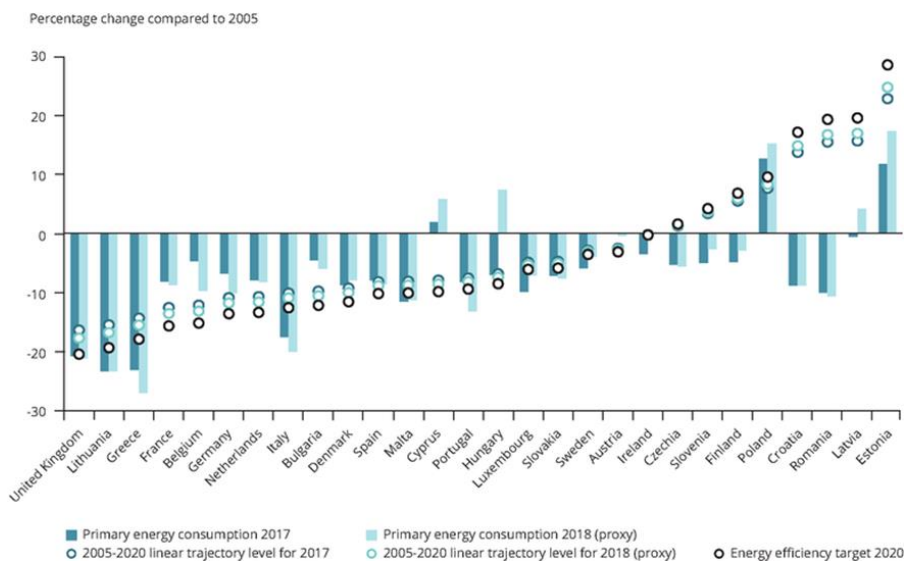
Gráfica 6. Influencia de las fuentes renovables en el consumo energético de la Unión. Fuente: EUROSTAT, 2020



Gráfica 7. Evolución del consumo energético de la Unión entre 1990 y 2018. Fuente: EUROSTAT, 2020

Se puede concluir que el objetivo de las emisiones de gases de efecto invernadero fue cumplido en el año 2018, incluso con valores inferiores a los propuestos. Por otra parte, en la Gráfica 6, que muestra el uso de fuentes renovables en la energía, se puede ver que su implementación se ha ido reduciendo en los últimos años, sin cumplirse aún el objetivo del 20% marcado.

El objetivo más lejano es el relacionado con el consumo energético, para ellos se debe analizar la situación de cada país por separado (debido a la heterogeneidad existente). [EEA_18]



Gráfica 8. Cambio porcentual y objetivos de consumo energético de los países de la Unión. Fuente: EEA, 2020

La figura muestra la diferencia, tanto de objetivos propuestos como cumplidos entre los diferentes países de la Unión. Es representativo que, ninguno de los países que se había fijado objetivos de reducción del consumo había conseguido alcanzarlos, destacando Reino Unido, Lituania y Grecia.

2.1.5.2 Objetivos del 2030: Horizonte Europa

Para continuar con las iniciativas del Horizonte 2020 se creó el proyecto de Horizonte Europa, entre los años 2021 y 2027. La financiación de este proyecto es exponencialmente superior a la del anterior, de 95.500 millones de euros más 5.400 millones provenientes de los fondos NGEU, de los cuales se hablará con mayor detenimiento más adelante. [CE__20]

El objetivo de este programa ya no es evitar el cambio climático, pues se ha asumido que es inevitable, sin embargo, los esfuerzos ahora están destinados a minimizar y paliar sus efectos.

Las tres principales novedades de este programa son: [CE__19]

- La creación del **Consejo Europeo de Innovación**, encargado de apoyar proyectos en el caso de que no exista financiación privada.
- La investigación sobre **misiones de ayuda a la sociedad**, como puede ser la lucha contra enfermedades actualmente incurables o la salud del medio.
- La apuesta por la **asociación y cooperación internacional en proyectos revolucionarios** y ambiciosos como puede ser la apuesta por el hidrógeno o nuevas formas de almacenamiento de la energía.
- Creación de la **Nube Europea de Ciencia Abierta**, gracias a la cual, existe una transparencia de los resultados científicos y pueden ser consultados por los ciudadanos.

Siendo las áreas de actuación similares que los anteriores programas (impulso de la eficiencia, sostenibilidad, reducir las emisiones...), la gran diferencia de este plan es la apuesta por proyectos innovadores, que provocarán una necesaria aceleración para la consecución de los diferentes objetivos, [CE__20] pudiendo ser incrementados en los próximos años:

Metas del programa Horizonte Europa
Reducir un 55% las emisiones de gases perjudiciales (Respecto 1990)
Mejora de la eficiencia energética en un 32%

Tabla 4. Metas del programa Horizonte Europa para el año 2030. Fuente: Elaboración propia

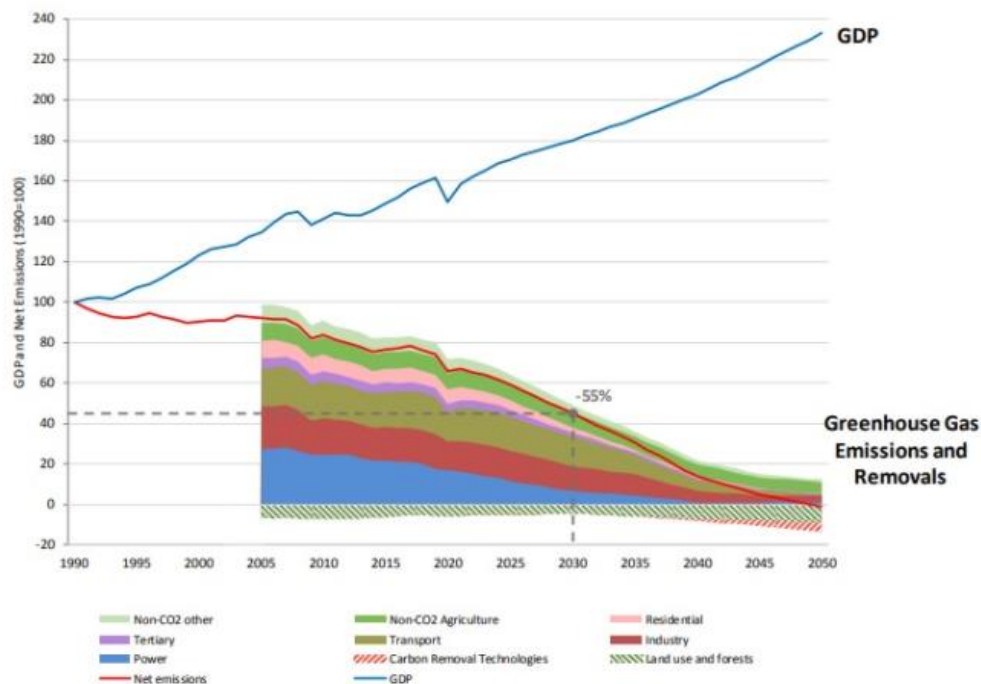
2.1.5.3 Objetivos del 2050: Pacto Verde Europeo

Se ha visto como necesario, a la par de proponerse objetivos medio plazo como pueden ser los del Horizonte Europa, que es necesaria una planificación a largo plazo.

En este contexto nace el Pacto Verde Europeo, compuesto por cuatro objetivos fundamentales:

- Conseguir la **neutralidad climática** en la Unión para el año 2050.
- **Preservar** el medio ambiente y, como consecuencia, los **ecosistemas naturales**.
- **Apoyo a las empresas** para fomentar el uso de tecnologías limpias.
- Asegurar la **transición justa** para llegar al nuevo modelo de sociedad sostenible.

Para lograr estos objetivos, debe existir participación en los cuatro sectores fundamentales existentes en la economía, el sector energético, el industrial, el residencial y el transporte.



Gráfica 9. Evolución realizada (y esperada) en materia de emisiones en la Unión Europea entre 1990 y 2050. Fuente: Comisión Europea

No se pueden utilizar las mismas estrategias para lograr estos objetivos en los cuatro sectores, por lo que las vías de actuación de aquellos son:

SECTOR	ESTRATEGIA
Energía	Descarbonización
Residencial	Renovación de los inmuebles
Industrial	Apoyo a la innovación
Transporte	Impulso de un transporte más limpio

Tabla 5. Estrategias a seguir en el Pacto Verde Europeo en función de los sectores. Fuente: Elaboración propia

2.1.6 GESTIÓN DE LA UNIÓN DE LA PANDEMIA: LOS FONDOS NGEU

Debido a la crisis económica y social causada por la pandemia, la Unión Europea aprobó en julio de 2020 un nuevo fondo de recuperación, el fondo **Next Generation EU**, de 750.000 millones de euros con el objetivo de que la recuperación de esta crisis se realice de manera sostenible.

Casi el 90% de estos fondos provienen del **Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR)**, el cual sirve de apoyo a aquellas reformas para promover la sostenibilidad, principalmente en aquellos países más azotados por la pandemia. [CE__21]

Para beneficiarse de estos fondos, cada país ha tenido que realizar un plan en el que se han designado los ejes de actuación a seguir, en el caso de España, es el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**, compuesto por [PRTR21]:

- La **transición ecológica**. Es fundamental realizar un avance en la descarbonización de la energía y el fomento de la eficiencia energética y la economía circular.
- La **transición digital**, especialmente la digitalización de las empresas.
- La **igualdad de género**. No deben existir diferentes condiciones laborales que impidan la igualdad entre hombres y mujeres.
- La **cohesión social y territorial**. Las mejoras deben empezar desde la educación para que el crecimiento económico sea resiliente.

La consecución de estos objetivos va a ser pretendida a partir de las diez políticas reflejadas a continuación. El requisito fundamental para que España pueda ser beneficiaria del fondo es que al menos un 37% de la inversión sea destinada a favorecer la transición ecológica, siendo en España un 40%. [PRTR21]

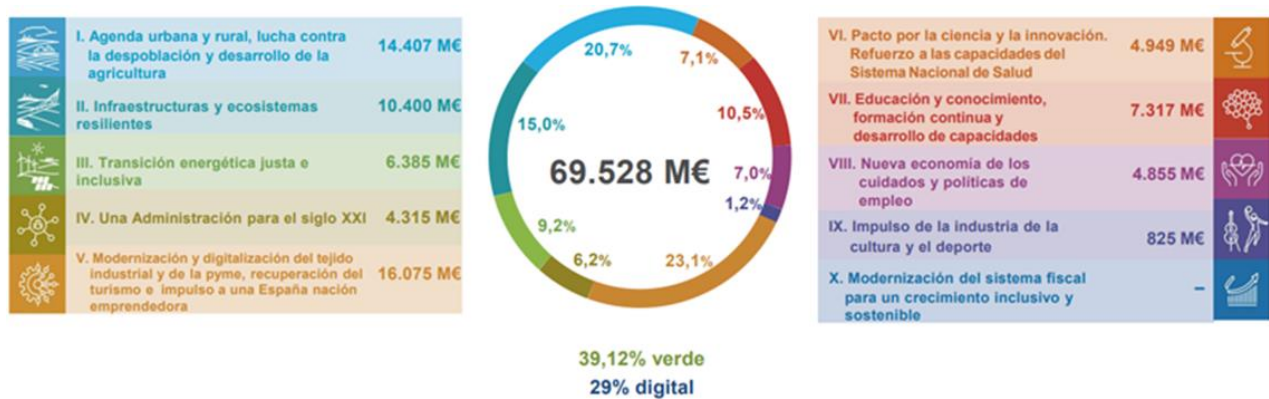


Ilustración 3. Políticas de las que está compuesto el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Fuente: Smartgridsinfo.es

De los 28.000 millones destinados a favorecer la transición ecológica, más de 15.000 serán gestionados por el MITECO, los cuales serán divididos en 12 componentes diferentes, siendo los planes para **favorecer la movilidad sostenible, los recursos hídricos y las energías renovables** los destinatarios que más dinero recibirán de estas ayudas, con más de 2.000 millones de euros cada una. [PRTR21] Mientras que, la elaboración de los dos **planes de desarrollo de la transición justa y la política industrial de España 2030**, los que menos, con 300 y 850 millones respectivamente.

El Plan no puede ser gestionado únicamente de manera estatal, sino que es necesaria la participación activa de los diferentes organismos autonómicos y regionales, siendo creada la **Conferencia Sectorial del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**, además de las entidades locales representadas por la Federación Española de Municipios (FEMP).

2.2 PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2021-2030. (PNIEC)

Al haber heterogeneidad entre los 195 países participantes del Acuerdo, no puede existir el mismo plan y las mismas medidas para cada uno, ya que los países en desarrollo tardarán más tiempo en alcanzar su nivel máximo de emisiones que los países ya industrializados.

España, al estar situado a la orilla del Mediterráneo, sufrirá de una manera especialmente intensa las consecuencias del cambio climático ya que muchos sectores de nuestra economía como pueden ser el turismo, la agricultura y el transporte están especialmente relacionados con éste.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima pretende reducir el número de emisiones a la atmósfera, a la vez de aumentar la eficiencia energética y el uso de renovables como fuentes de energía. Sus cuatro objetivos principales son:

- La **reducción** del 23% **de las emisiones** de gases de efecto invernadero respecto 1990.
- Un 42% de la energía primaria utilizada provenga de **fuentes renovables**.
- Una **mejora de la eficiencia** en la energía primaria superior al 39,5%.
- La **generación española de energía** esté compuesta por, al menos, un 74% de fuentes renovables. [MITE20]

2.2.1 OBJETIVOS DEL PLAN

El objetivo fundamental del Plan, como se ha indicado anteriormente, es conseguir la neutralidad climática en 2050, es decir, que se emita la misma cantidad de CO₂ a la atmósfera de la que se retira, dejando una huella cero de carbono. Para cumplir con el plan, éste se ha dividido en cinco vías [MITE20]:

- **La descarbonización de la economía y el avance de las renovables.** Para llevar a cabo el plan, va a ser necesario que, al menos, un 42% de la energía utilizada provenga de las renovables. Además, para favorecer la integración de éstas en el sistema eléctrico se deben desarrollar métodos de almacenamiento y gestión.

- **Mejora de la eficiencia energética.** Para lograr este objetivo hay que actuar en la envolvente térmica de un gran número de edificios (mejorar el coeficiente de transmitancia térmica entre dentro y fuera de los edificios para poder almacenar temperatura y humedad).
- **Disponer de una seguridad energética.** Poder garantizar el suministro de una energía limpia, segura y eficiente, además de garantizar el acceso a los recursos necesarios en todo momento. [MITE20]
- **Disposición de un mercado interior de la energía más competitivo y flexible** en el cual se puedan abordar situaciones de pobreza energética y en el que se garantice la protección de los consumidores.
- **Fomento de la investigación, desarrollo y competitividad** en energía y clima, fomentando la colaboración entre organismos públicos y privados.

2.2.2 MEDIDAS DEL PNIEC

El objeto de estudio de este trabajo van a ser las dos primeras vías del plan: la descarbonización de la energía y el avance de las renovables, y la mejora de la eficiencia energética en las empresas, en el sector residencial y el transporte.

2.2.2.1 Descarbonización de la energía y avance de las renovables

El 30 de junio de 2020 se han apagado las centrales térmicas de carbón de Compostilla, Andorra, Velilla, Meirama, La Robla, Narcea y Puente Nuevo, que suman más de 5,4GW de potencia eléctrica, siendo éste el primer paso del gran apagón térmico que se va a producir en el sistema eléctrico español. [ROCA20]

A éstas habrá que sumar en 2021 las centrales de As Pontes, Litoral y Los Barrios, quedando únicamente activas las centrales de Aboño, Soto de Ribera y un par de grupos de la central térmica balear de Es Murterar, que también se está avanzando en su cierre tras el apagón de varios grupos este año. [ROCA20]

El impacto de este apagón es nulo y no va a tener graves consecuencias sobre la energía disponible, ya que prácticamente la totalidad de las centrales de carbón están funcionando de manera muy marginal.

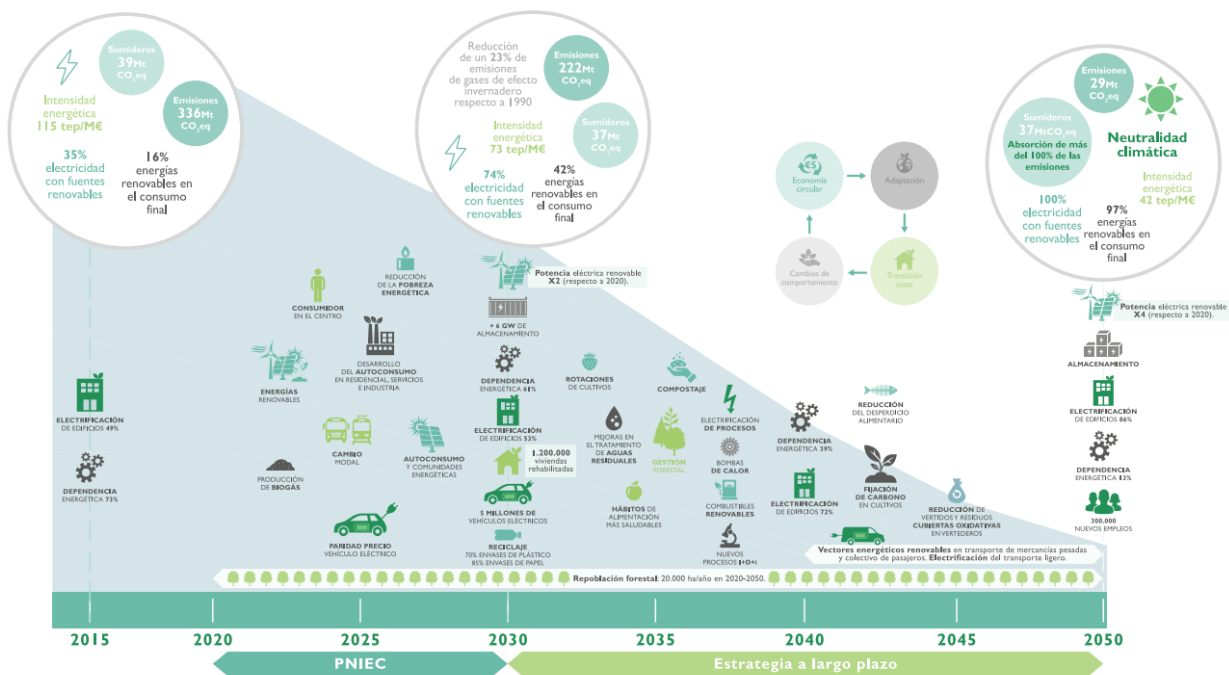


Ilustración 4. La estrategia de la descarbonización en España a largo plazo. Fuente: MITECO, 2020

2.2.2.1.1 Medida 1.1. Desarrollo de nuevas instalaciones de generación de energía eléctrica renovable

Actualmente, la subasta de las renovables en España se basa en la subasta de los espacios necesarios para construir toda la infraestructura necesaria para generar energía. A esta subasta puede presentarse cualquier empresa, sin importar el tipo de energía renovable por el que quiera apostar, no se hacen diferentes subastas según si se quiere utilizar la tecnología termosolar o la eólica. [FERN17]

La empresa que gana la subasta, en teoría, recibe una retribución o ayuda económica por potencia instalada por parte del gobierno, pero, normalmente la tecnología ganadora es la que implique un menor coste para éste, por lo tanto, una menor retribución.

Si se produce un empate en la subasta, se decide la ganadora por la efectividad de la energía, es decir, la tecnología que produzca más energía en menor tiempo (las tecnologías más desarrolladas, como la solar y la eólica son las ganadoras en los desempates finales).

El lado positivo de las subastas es el fomento a la iniciativa de instalar más potencia de carácter renovable, sin embargo, éstas no garantizan que un proyecto ganador de una subasta llegue a finalizarse.

En estos momentos, el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO) se encuentra rediseñando el modelo de subastas de las renovables [AMBI20], en el cual, se va a producir una disminución del precio del kWh que actualmente existe en el mercado de la electricidad [ROBI20].

En este nuevo diseño, se van a diferenciar las subastas según el tipo de tecnología renovable que se va a utilizar en la central, si ésta dispone de almacenamiento o no y el lugar en el que se va a emplazar.

Además, se produce una gran diferenciación entre dos mercados, el OD (On Demand) y el mercado AA (As Available), tanto en la producción como en la generación, que se van a interrelacionar.

- **Centrales de generación convencional On Demand.** La generación producida por las plantas convencionales de gas y carbón, a las cuales se paga la electricidad como en el sistema de subastas anterior.
- **Centrales de generación intermitente As Available.** En este grupo entran las centrales renovables (especialmente las solares fotovoltaicas y las eólicas) en las cuales la generación depende de factores meteorológicos. Los precios a pagar por este tipo de energía se calculan a largo plazo y son estables, siempre menores de media que los que se han de pagar por la energía OD.
- **Consumo de la energía On Demand.** Al ser ésta energía flexible y estar disponible siempre que se quiera utilizar, el consumidor debe pagar un precio correspondiente a esa disponibilidad.
- **Consumo de la energía As Available.** Al consumir cuando se está generando energía AA, el precio de la energía va a ser inferior, ya que es el establecido por el mercado AA. Cuanto mayor sea el consumo AA, menor será la dependencia de los combustibles fósiles y la generación OD. [ROBI20]
- **Interrelación entre ambos mercados.** El operador del sistema presenta ambos mercados y los consumidores van a tener la oportunidad de elegir el tipo de energía del que quieren disponer.

Gracias a este tipo de mercado se pueden encontrar:

- **Beneficios al sistema.** A corto plazo, no se puede esperar ningún cambio con respecto al consumo actual, pero, en un futuro, las renovables van a tener prioridad ya sea debido a un Real Decreto o Ley que lo imponga o porque se pueden ofertar a coste cero. [ROBI20]
- **Salidas estratégicas de las ayudas.** Como se ha mencionado antes, al principio el mercado se desarrollaría de la misma manera, incluyendo las ayudas por el uso de renovables. A medida que el tiempo avanza, estas ayudas no serían necesarias ya que el precio de las energías renovables va a disminuir y el de los combustibles fósiles aumentar.
- **Nuevas oportunidades de negocio.** El objetivo del consumidor de energía AA será consumir la gran mayoría de la energía consumida diaria durante las horas en las que generan las renovables, por lo tanto, se verá necesitado de nuevos aparatos inteligentes, almacenamiento y servicios gracias a los cuales pueda consumir cuando la energía procedente de fuentes renovables se encuentre disponible. [ROBI20]

Principales características de las subastas de renovables	
Subasta actual	Rediseño de la subasta
No existe diferencia de subastas según la fuente de energía renovable	Se diferencian según el tipo de tecnología y si disponen de almacenamiento o no.
El consumidor no tiene capacidad de elección	El consumidor elige la fuente de energía (renovable o no) y el precio.
Mayor gasto del Estado en ayudas para la instalación de potencia renovable	Desaparición a largo plazo de las ayudas
Ningún incentivo para dejar de usar combustibles fósiles como fuente de energía.	Mayor uso de las fuentes de energía renovables y la consecuente reducción de las emisiones.

Tabla 6. Principales diferencias entre la subasta de renovables actual y el rediseño realizado por el MITECO. Fuente: Elaboración propia

2.2.2.1.2 Medida 1.5. Incorporación de renovables en el sector industrial

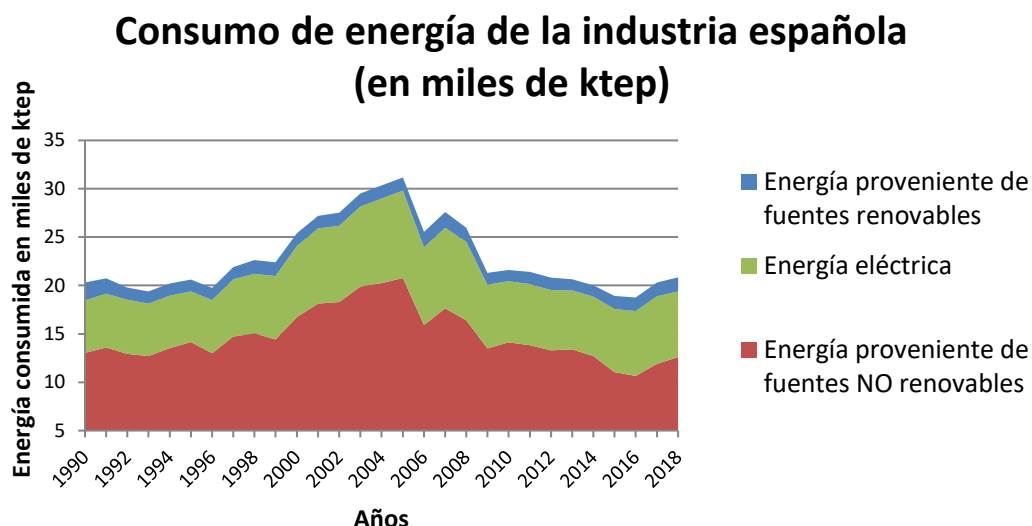
A continuación se presenta una gráfica correspondiente a la evolución del consumo de energía, en miles de ktep, de la industria española. (Siendo la equivalencia 1 ktep= 11,63 MWh)

Mientras que en el resto de ámbitos del país cada vez se apuesta menos por la energía obtenida a partir de combustibles fósiles, la obtención de energía en este sector no ha evolucionado desde 1990.

Al ser la industria un sector que consume alrededor de un 23% de la energía total consumida en nuestro país, es necesaria la implicación de energías renovables para su obtención.

Para ello, se ha apostado principalmente por diferentes programas de ayudas diferentes según cada Comunidad Autónoma. En el caso de Madrid, las renovables subvencionadas para fomentar el autoconsumo energético son [CMGT19]:

- Solar térmica de baja temperatura
- Solar fotovoltaica y cogeneración en cualquiera de las modalidades de autoconsumo del RD 900/2015.



Gráfica 10. Evolución del consumo de energía de la industria española. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IDAE, 2018

2.2.2.1.3 Medida 1.6. Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas

Esta medida está orientada al aumento de la contribución de las energías renovables en el consumo para fines térmicos. En este punto se va a hacer una distinción dependiendo de si la instalación es en el sector residencial o industrial.

Renovable térmica residencial

El consumo de calefacción y agua caliente sanitaria implica aproximadamente dos terceras partes del consumo total de energía en nuestros hogares [IDAE10]. Para reducir el

consumo energético destinado a la calefacción del hogar, la medida más extendida es la mejora del **aislamiento térmico del edificio**, y, de esta manera, mejorar la capacidad de conservación del calor en verano y del frío en invierno.

Sin embargo, para reducir el consumo de **agua caliente sanitaria** a partir de fuentes no renovables, en el Código Técnico de la Edificación (CTE) se encuentra el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE). En él, se establece que debe haber una mínima contribución solar al ACS, cuyo porcentaje variará dependiendo de la zona climática en la que se encuentre la vivienda y la demanda total de ACS del edificio. [CTE_13]

Demanda total de ACS del edificio en litros/ día	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	40	50	60
5.000-10.000	30	40	50	60	70
>10.000	30	50	60	70	70

Tabla 7. Mínimas contribuciones solares anuales (en %) para ACS dependiendo de la demanda del edificio Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DBHE, 2013

Por otra parte, la contribución puede sustituirse de una manera parcial o total por otras fuentes de energía renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de recuperadores de calor si las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de fuentes de energía no renovables son menores o iguales a los que se obtendrían con la instalación solar correspondiente, por ejemplo, con la utilización de energía geotérmica.

La **energía geotérmica** se puede emplear para procesos de calefacción, climatización y para agua caliente sanitaria, siendo todos ellos procesos de bajas o muy bajas temperaturas, es decir, menores de 90°C.

Las principales ventajas de esta fuente de energía son:

- Es una energía renovable y limpia, ya que el calor de la tierra es ilimitado y no emite gases que contribuyan al efecto invernadero.
- Aun teniendo que realizar una inversión inicial más alta que para una instalación clásica (aproximadamente el doble), al tener un mantenimiento muy reducido, a largo plazo se traducirá en un ahorro económico importante.

- En climas sin cambios extremos de temperatura implica ahorros de energía muy altos, del orden de 30 a 70% en calefacción y de 20 a 50% en climatización. [CMCE08]
- Al contrario de otros tipos de energías renovables que dependen del clima, como pueden ser la eólica o solar, esta energía es continua y está disponible siempre.

Otra fuente de energía que puede ser empleada en viviendas es la **cogeneración**, es decir, la producción simultánea de electricidad y calor para calefacción y ACS a partir de un combustible, siendo el más utilizado el gas natural [CMCE12]. En este caso, recibe el nombre de microcogeneración, ya que los equipos a instalar son de pequeña potencia (menor de 50kW).

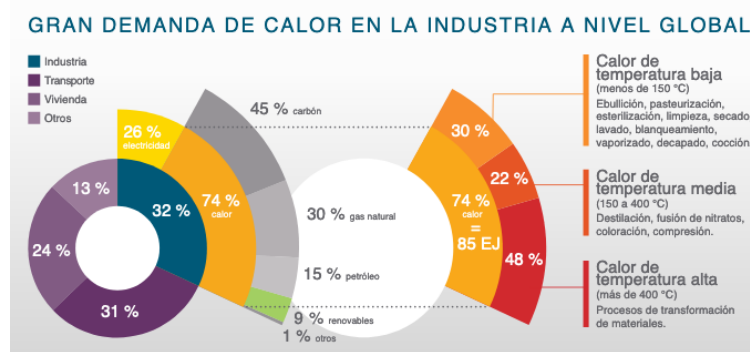
Estos equipos permiten un ahorro de energía primaria de hasta el 40% y tienen unos rendimientos de aproximadamente un 85-90%. Además, al ser considerada una energía de ``régimen especial``, la venta de la electricidad producida a la red conlleva una retribución al productor aunque el objetivo final debe estar más ligado a una reducción de costes que a una inversión económica. La viabilidad económica de la instalación dependerá del número de horas al año en las que esta instalación esté en funcionamiento, observando en la Tabla 3 que ésta es más viable cuanto mayor es la utilización de la instalación.

HORAS DE FUNCIONAMIENTO AL AÑO	EFICIENCIA DEL MÓDULO
2.000	Muy improbable
3.000	Improbable
4.000	Posible
5.000	Eficiente
6.000	Muy eficiente

Tabla 8. Rentabilidad económica de un módulo de microcogeneración en función de las horas de funcionamiento al año. Fuente: Guía básica de microcogeneración, 2012

Renovable térmica industrial

De la misma forma que se puede aprovechar la energía solar a nivel doméstico, ésta puede ser aplicada a procesos industriales, ya que alrededor del 30% del calor necesario para estos procesos requieren temperaturas menores de 150°C.



Gráfica 11. Clasificación de la demanda de calor a nivel global. Fuente: energias-renovables.com, 2020

Algunos ejemplos de estos procesos pueden ser: el lavado, el secado, la pasteurización, el calentamiento de baños líquidos, etc. [SOLI__]

Por otra parte, existe un gran número de industrias, como la papelera, alimentaria, textil y química, en las cuales durante el 50% del proceso total no necesitan temperaturas superiores a 200°C. [SOLI__] De esta manera, para este tipo de industrias, es muy conveniente la instalación de este tipo de tecnología, ya que los rendimientos de ésta son excelentes cuando se produce calor a una temperatura inferior a estos 150°C. [CEOE06]

Por otra parte, se puede utilizar **biomasa residual sólida** como combustible alternativo a los fósiles para las industrias, ya que posee un poder calorífico aceptable y un bajo coste. [IDAE08]

El poder calorífico dependerá del producto que se utilice y la humedad de éste. Variando desde valores cercanos a las 3600 kcal/kg utilizando leñas y ramas con una humedad del 20% hasta valores de 2500 kcal/kg si la humedad de éstas es del 40%.

Las principales aplicaciones de ésta pueden ser tanto las operaciones de secado, la producción de agua caliente o aceite térmico y la climatización de las naves industriales.

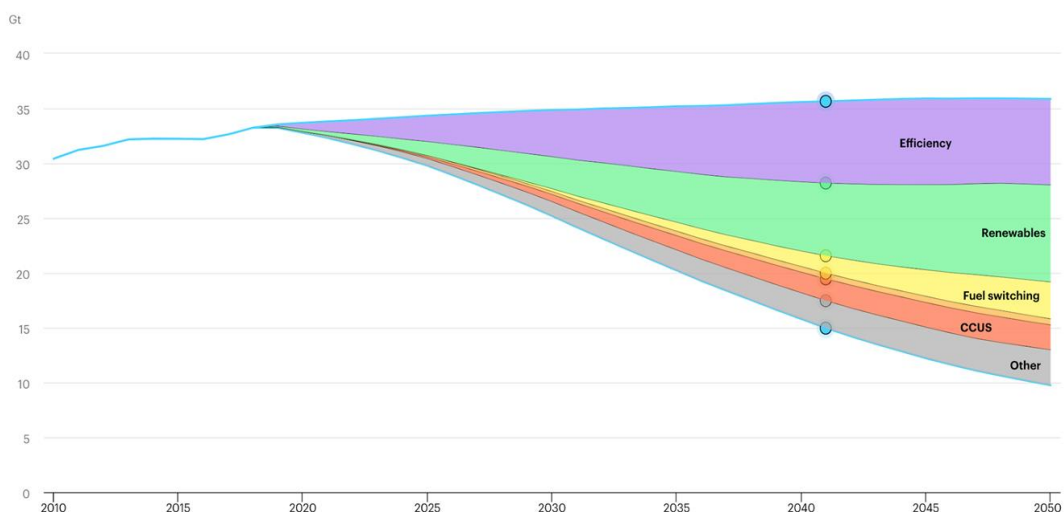
Una práctica interesante de la aplicación de **energía geotérmica** en la industria es su utilización para el secado, tanto de maderas, como de productos agrícolas y carnes, ya que éste se realiza a temperaturas de entre 60 y 120°C.

En un tono más general, la utilización de la geotermia puede ser una de las principales fuentes de energía calorífica en procesos de baja temperatura (menores de 150°C), en los que sea necesario un tratamiento de calor o vapor de agua.

Por otra parte, las instalaciones de **microgeneración** en la industria son más recomendables que en el sector residencial, ya que las horas de utilización y demanda de calor y electricidad son mayores y, aunque la inversión inicial es más elevada (se necesitan mayores potencias), ésta va a ser rentabilizada en un menor tiempo.

2.2.2.2 La eficiencia energética

La eficiencia energética es, junto con el uso de fuentes de energía renovables, la principal tecnología para alcanzar los diferentes objetivos de los Acuerdos de París. Además, es la vía más barata e inmediata de reducir el uso de los combustibles fósiles, reducir las emisiones de efecto invernadero, la demanda de energía.



Gráfica 12. Reducción de las emisiones de CO₂ hasta 2050 siguiendo las Políticas de Desarrollo Sostenible. Fuente: IEA, 2019

El término de eficiencia energética empieza a adquirir importancia en la Unión Europea a partir de 2006, [EP____] cuando la Comisión lanza el primer: ``**Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial**´´. En él, se establece un objetivo de ahorrar

como mínimo un 20% de la energía primaria total, dando lugar a un importante ahorro en la economía y una renovación en las tecnologías que se estaban aplicando. [CCE_06]

Este plan se centra principalmente en cuatro sectores, en los cuales considera que existe el mayor potencial de ahorro: en los edificios residenciales gracias a la modernización del aislamiento, en los edificios comerciales gracias a la gestión de la energía, en los sistemas de alumbrado y ventilación de la industria manufacturera y, por último, en el transporte.

Sector	Consumo de energía (Mtep) 2005	Consumo de energía (Mtep) 2020 sin cambios	Potencial de ahorro de energía 2020 (Mtep)	Potencial de ahorro de energía 2020 (%)
Residencial	280	338	91	27
Comercial	157	211	63	30
Transporte	332	405	105	26
Industria manufacturera	297	382	95	25

Tabla 9. Estimaciones del potencial de ahorro de energía en los cuatro sectores en los que se centra el Plan de la UE de acción para la eficiencia energética del 2006. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea, hipótesis de base EU-25 y Wuppertal Institute 2005.

Sin embargo, las previsiones realizadas analizaron las medidas tomadas y sugirieron que solamente se iba a alcanzar la mitad del objetivo. Por lo tanto, se lanzó el **Plan de eficiencia energética 2011**, en el cual, cada estado miembro deberá realizar sus propios objetivos para llegar al objetivo final de reducción de un 20% de la energía consumida total. Siendo los edificios, especialmente los pertenecientes al sector público, y el transporte, los sectores con mayor potencial de reducción. [CE__11]

Tras revisar todas las propuestas de los estados miembros y observar que éstas no llegaban a alcanzar el objetivo propuesto, en 2016, la UE presenta: **Energía limpia para todos los europeos**, en donde el objetivo de la consecución de una mayor eficiencia energética se pospone hasta 2030, pero se vuelve más ambicioso, la cifra se eleva hasta un 30%. Este plan está basado en tres objetivos principales:

- **Anteponer la eficiencia energética.** La eficiencia energética es la fuente de energía más universalmente disponible [CE__16]. Además, la energía más barata y menos perjudicial para el medio ambiente es la que no hay que generar.
- **Lograr el liderazgo mundial de la UE en materia de energías renovables.** Durante años la UE ha sido el líder en producción y generación de empleo relacionados con las energías renovables, destacando los sectores de la energía fotovoltaica, eólica y la biomasa. Sin embargo, este liderazgo se había perdido sobre todo en la materia de energía fotovoltaica.
- **Ofrecer un trato justo a los consumidores.** Se basa principalmente en la facilitación de información a los consumidores sobre su consumo de energía, sus costes y los precios de la energía y, por otro lado, permitirles controlar sus acciones y que tengan una mayor capacidad de elección.

En 2018, y tras una serie de negociaciones, se estableció que estas medidas eran poco ambiciosas, por lo tanto, se modificó el objetivo y pasó de ser del 30% al 32,5%. Tras esta modificación, las pautas a seguir ya son establecidas por los propios Estados en sus legislaciones nacionales y, España, en 2020, desarrolló el **PNIEC** en el cual el objetivo del país es alcanzar una mejora de la eficiencia energética superior al 39,5%.

Año	Objetivo	¿En qué se centra el plan?
2006	Ahorrar un 20% de la energía primaria total en 2020	Viviendas, comercios, transporte e industria manufacturera
2011	Conseguir un ahorro de energía del 20% para 2020	Sector público y transporte
2016	Mejorar la eficiencia en un 30% para 2030	Energías renovables y el consumidor
2020	Alcanzar una mejora del 39,5%	Transporte, industria y sector residencial

Tabla 10. Diferentes objetivos y puntos en los que se centran los diferentes planes realizados para la consecución de una mejor eficiencia energética. Fuente: Elaboración propia

2.2.2.2.1 Medida 2.1. Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal

Esta medida tiene como objetivo la reducción del número de vehículos privados en entornos tanto urbanos como interurbanos, mediante incentivos a la movilidad compartida, al uso de vehículos sin motor -como bicicletas o patinetes- y el transporte público.

AÑO	TRANSPORTE PÚBLICO	VEHÍCULO PRIVADO
1981	68,5%	31,5%
1986	58,0%	42,0%
1996	54,0%	46,0%
2004	49,3%	50,7%
2014	42,2%	57,8%

Tabla 11. Evolución del uso del transporte público frente al vehículo privado en la Comunidad de Madrid. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Plan Estratégico De Movilidad Sostenible De La Comunidad De Madrid 2013-2025

Diferentes ciudades ya han puesto en marcha sus diferentes planes de acción, destacando el Plan de Calidad de Aire de la ciudad de Madrid y Cambio Climático [PLAN19]. En él, para la disminución de la cantidad de vehículos se han elaborado medidas como:

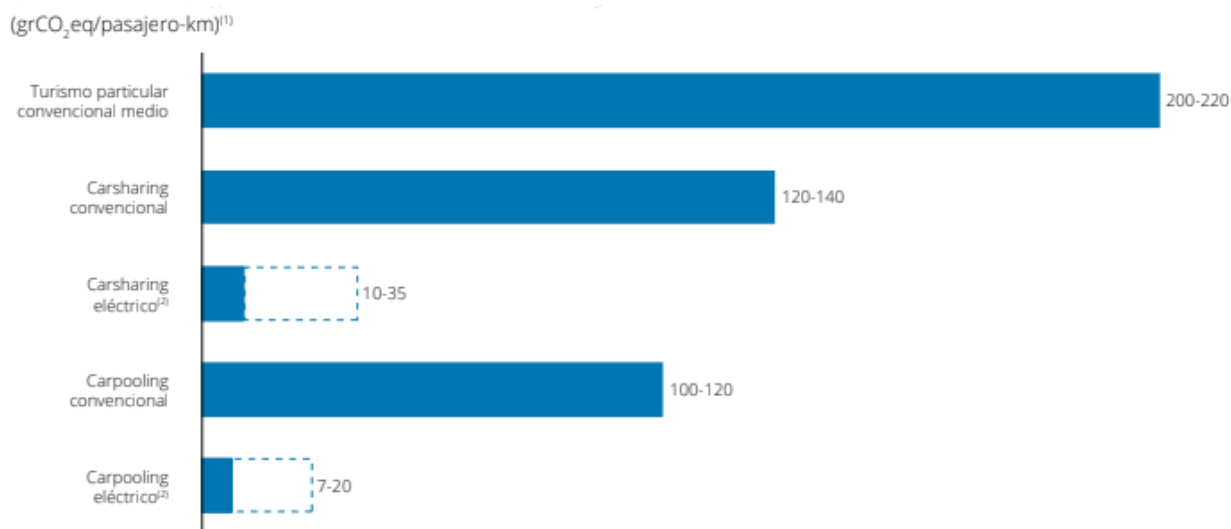
- **Planes de movilidad laboral sostenible.** La movilidad laboral es responsable de los desplazamientos que implican una menor cantidad de personas por vehículo [PLAN19], por lo tanto, con esta medida, insta a las empresas a impulsar planes para la movilidad sostenible e incentivar la movilidad compartida, el uso del transporte público y la movilidad peatonal y ciclista hacia el centro de trabajo.
- **Área Central Cero Emisiones.** Al restringir la entrada de ciertos vehículos a una de las zonas más transitadas de la ciudad, se fomenta el uso de transporte público y la movilidad no motorizada (bicicleta y peatón).

Emisiones NOX (toneladas)				Emisiones CO2 (toneladas)			
EMISIONES NOX	ANTES MC	DESPUÉS MC	VARIACIÓN (%)	EMISIONES CO2	ANTES MC	DESPUÉS MC	VARIACIÓN (%)
Sin distintivo	0,9	0,3	↓ -61,9	Sin distintivo	0,24	0,09	↓ -61,9
B	2,1	1,3	↓ -38,4	B	0,67	0,42	↓ -38,3
C	0,4	0,4	↔ 16,3	C	0,55	0,64	↑ 16,4
ECO	0	0	↑ 136,8	ECO	0,07	0,17	↑ 137
CERO	0	0	-	CERO	0	0	-
Total	3,4	2,1	↓ -38,0	Total	1,54	1,32	↓ -14,2

Tabla 12. Efectos de Madrid Central en cuanto a las emisiones de NO_x y CO₂. Fuente: ElEconomista, 2019

- **Impulso a las iniciativas de movilidad compartida.** Estos sistemas basados en la utilización de un vehículo por parte de distintos usuarios (siendo el carsharing el alquiler de un coche para un solo trayecto y el carpooling la realización de un trayecto con más viajeros) ya han demostrado ser una gran solución para el problema del cambio climático, estimándose que un coche multiusuario sustituye a 8 coches privados, que pasan gran parte de su vida útil aparcados. [DELO19]

Por otra parte, la eficiencia de este tipo de vehículos reside también en la tecnología utilizada, ya que, en su mayoría, utilizan tecnología de bajas emisiones, como la eléctrica o la híbrida.



(1) Consumos asumidos: turismo privado convencional: 10l/100km en ciudad; carsharing convencional: 6l/100km en ciudad; carsharing eléctrico: 15kWh/100km en ciudad; carpooling convencional: 10l/100km en ciudad; carpooling eléctrico: 20kWh/100km en ciudad. Ratios de ocupación media: privado y carsharing 1,2 pasajeros por vehículo, carpooling: 2,5 pasajeros por vehículos.

(2) Rango inferior: factor de emisión sector eléctrico 2030 (0,08 kgCO₂eq/kWh); rango superior: factor de emisión sector eléctrico 2016 (0,22 kgCO₂eq/kWh)

Gráfica 13. Emisiones de gramos de CO₂ equivalentes por pasajero y kilómetro según la utilización de los distintos tipos de movilidad inteligente en trayectos urbanos. Fuente: Deloitte, 2019

2.2.2.2.2 Medida 2.2. Uso más eficiente de los medios de transporte

La finalidad de estas medidas es el uso de los diferentes medios de transporte de manera más eficiente, como por ejemplo, reduciendo la intensidad del tráfico en diferentes zonas de la ciudad y optimizando la distribución de mercancías dentro de las ciudades. Para su consecución, en el **Plan de Calidad de Aire de la ciudad de Madrid y Cambio Climático** destacan:

- **Rediseño de las vías principales de distribución del tráfico y conexión periferia-centro.** Actualmente, para viajes cuyo origen y destino es la periferia de la Comunidad, es habitual que los vehículos atraviesen la ciudad, derivando en una gran intensidad de tráfico y su correspondiente aumento en la cantidad de emisiones de gases contaminantes. El rediseño se basa en reducir el número de carriles destinados al vehículo personal en las principales vías de tráfico de la almendra central, favoreciendo el uso del transporte público y vehículos no motorizados como las bicicletas, y, la renovación de los diferentes túneles de la ciudad para lograr una mejor interconexión.

- **Optimización de la gestión de las reservas de carga y descarga en la vía pública.** Los vehículos destinados a la distribución de mercancías poseen unas características (peso y tamaño) que los hacen responsables de gran parte de las emisiones de fuentes móviles de la ciudad. Un 40% de las horas ofrecidas para la carga y descarga es utilizado por otro tipo de vehículos, provocando una mayor congestión en la ciudad. La medida se basa, en primer lugar, en realizar un registro del número de vehículos destinados a este tipo de servicios, y, en segundo lugar, en el desarrollo de una aplicación para controlar instantáneamente la ocupación de estas plazas y conocer la ocupación promedio de las plazas a lo largo de los días.
- **Distribución urbana de mercancías con vehículos de bajas emisiones.** El objetivo de esta medida es, al igual que se promueve el uso de las nuevas tecnologías para vehículos privados, incentivar su uso en los vehículos de distribución urbana de mercancías (DUM).

Teniendo en cuenta el tipo de tecnología y las emisiones del vehículo, el horario de reparto de los vehículos a motor de hasta 3.500kg y entre 3.500kg y 12.000kg dependerá del tipo de vehículo, marcado por el distintivo ambiental otorgado por la DGT. (Siendo las bicicletas, motocicletas y ciclomotores no sujetos a este tipo de regulación).

Distintivo ambiental DGT	desde 2018	desde 2020	desde 2022
CERO	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto
ECO	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto
C	Horario estándar	Horario estándar	Horario estándar
B	Horario estándar	Horario estándar	NO ACCESO
Sin distintivo	Horario estándar	NO ACCESO	NO ACCESO

Registro DUM obligatorio desde 2018

Distintivo ambiental DGT	desde 2018	desde 2023	desde 2025
CERO	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto
ECO	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto
C	Horario extendido de reparto	Horario estándar	Horario estándar
B	Horario estándar	Horario estándar	NO ACCESO
Sin distintivo	Horario estándar	NO ACCESO	NO ACCESO

Registro DUM obligatorio desde 2018

Tabla 13. Criterios de acceso al área central de la ciudad de Madrid a los vehículos DUM según su distintivo ambiental, siendo los de la izquierda para vehículos menores de 3.500kg y los de la derecha entre 3.500kg y 12.000kg. Fuente: Plan de Calidad de Aire de la ciudad de Madrid y Cambio Climático (Plan A), 2019

2.2.2.2.3 Medida 2.3. Renovación del parque automovilístico

El objetivo de esta medida es incentivar a los usuarios de manera que a la hora de decidir qué nuevo vehículo particular deben comprar, se orienten hacia aquellos que tengan menor consumo o que utilicen tecnologías menos contaminantes.

Destaca el programa **MOVES II**, en el cual, se ofrecen diferentes ayudas para incentivar el uso de nuevas formas de transportarse (vehículos eléctricos y bicicletas) diferentes al vehículo convencional:

- Ayudas a la compra de vehículos eléctricos, que pueden variar desde los 600€ hasta los 15000€ en función de la motorización y la categoría del vehículo. [MTER20]
- Ayudas en la implantación del nuevo punto de recarga eléctrica tras la adquisición del vehículo, siendo desde un 30% hasta un 40% del coste subvencionable.
- Implantación de nuevos sistemas de préstamos de bicicletas eléctricas, tanto de ámbito público como restringidos al ámbito industrial. En la ciudad de Madrid, destaca el sistema de alquiler público de bicicletas eléctricas BiciMAD, gestionado por la EMT.
- Ayudas a las empresas para poder adaptar la movilidad en la época post COVID 19, para cumplir con todas las recomendaciones sanitarias y no poner en peligro la salud de los diferentes trabajadores.

Por otra parte, también se han realizado otras medidas que, no siendo ayudas económicas de forma directa, sí que desequilibran la balanza hacia vehículos menos perjudiciales para el medio ambiente a la hora de la elección de un nuevo vehículo. Dos ejemplos pueden ser: la posibilidad de circular por el área central de la ciudad que, como se ha mencionado anteriormente, es sólo apta para vehículos que cumplan una serie de requisitos y la gestión del aparcamiento, que, dependiendo de las características del vehículo, puede ser completamente gratuito el estacionamiento en toda la ciudad.

2.2.2.2.4 Medida 2.4. Impulso al vehículo eléctrico

Esta medida se encuentra muy correlacionada con la anterior, ya que, el objetivo para 2030 es alcanzar un parque automovilístico de 5.000.000 de vehículos eléctricos, promoviendo la adquisición de nuevos [MITE20] y de toda la infraestructura requerida para su recarga. Cabe

destacar el ``Plan transversal de movilidad sostenible de Iberdrola`` en el cual destacan iniciativas como:

- **Plan Smart Mobility:** Despliegue de alrededor de 150.000 puntos públicos de recarga eléctrica por toda España. [SERN20]
- **EV 100 Initiative:** Electrificación de toda la flota de vehículos de la empresa, además de la facilitación de la recarga de éstos al personal correspondiente.
- **Proveedores:** Gracias a un acuerdo con IKEA, suministra energía procedente 100% de fuentes renovables y ha instalado puntos de recarga de vehículo eléctrico en todas sus tiendas y edificios.

Además de todas las medidas de impulso del vehículo privado, destacan las medidas de comunidades como la Comunidad de Madrid, para fomentar este tipo de tecnología en el ámbito público:

- **Ampliación y renovación de la flota de la EMT: hacia una flota de bajas emisiones.** A fecha de 2017, la flota de la EMT era de 1.916 autobuses, por lo que, la renovación de ésta contribuirá enormemente a una gran reducción de las emisiones. El objetivo está marcado para 2025, año en el que se espera que la totalidad de la flota esté compuesta por: vehículos que utilicen GNC (Gas natural comprimido), menos contaminante que el diésel, vehículos de motor térmico+ eléctrico (propulsión híbrida) y, por último, vehículos eléctricos con un 0% de emisiones. [EMT_19]

Vehículos adquiridos					
Fecha	Adquiridos GNC	Adquiridos eléctricos	Flota Verde Total	Flota Total	%
2017	238	15	1.585	2.025	78,27%
2018	236	8	1.697	2.049	80,38%
Vehículos previstos					
Fecha	Previstos GNC	Previstos eléctricos	Flota Verde Total Prevista	Flota Total Prevista	%
2019	230	45	1.750	2.050	85,36%
2020	230	Por determinar	1.950	2.050	95,12%

Tabla 14. Evolución de la flota de vehículos ecológicos de la EMT. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de EMTMadrid, 2019

- **Taxi: incentivos para transformación a vehículos de bajas emisiones.** Al igual que los autobuses, la flota de taxis de la capital significa una importante parte de las emisiones de la ciudad. A fecha de diciembre de 2016, 10.175 vehículos de las 15.723 licencias existentes aún son de tecnología diésel convencional. Se han

otorgado ayudas para renovar la flota y adquirir vehículos con las distinciones medioambientales de la DGT de ECO y CERO. Esta reforma de la flota cuenta con dos fechas importantes:

- 01/01/2018. A partir de este momento se pueden sustituir los diferentes taxis por vehículos CERO o ECO.
- 01/01/2025. Día límite para la conducción de taxis que no dispongan de la etiqueta ECO o CERO.

2.2.2.2.5 Medida 2.5. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales.

Además de la renovación del transporte y la optimización de su uso, uno de los aspectos fundamentales del PNIEC consiste en la renovación de la Industria y la mejora de sus procesos, con el objetivo de ahorro energético y económico que conllevan. Para incentivar esta renovación, el Estado otorga, desde 2019, un 30% de la inversión necesaria para llevar a cabo las tareas de:

- Mejora de la tecnología en **equipos y procesos industriales** hasta un ratio económico- energético como máximo de 14.379€/tep. (Inversión realizada/ tep de ahorro de energía al final del año). [IDAE20]
- Implantación de **sistemas de gestión energética** con un ratio económico-energético como máximo de 14.501€/tep. (Inversión realizada/ tep de ahorro de energía al final del año. Siendo la equivalencia: 1 tep= 11630 kWh). [IDAE20]

Un Sistema de Gestión Energética (SGE) es una parte imprescindible para lograr reducir la energía utilizada en los diferentes procesos industriales que actúan con ella. Este sistema se basa en el ciclo de Deiming, en el cual el ahorro energético sigue una mejora continua.

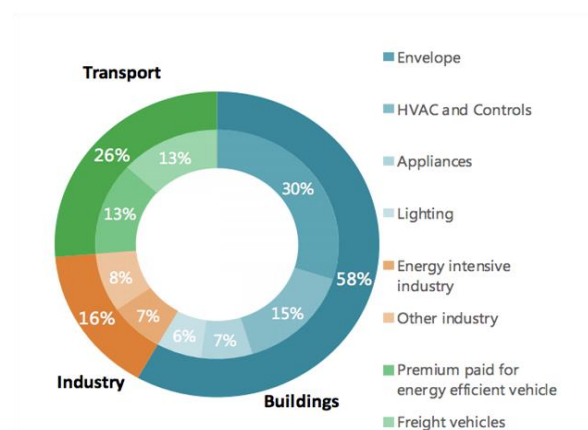


Ilustración 5. Ejemplo del ciclo de Deiming para un SGE. Fuente: *ecointeligencia.com*, 2019

La principal ventaja de desarrollar un SGE en una empresa es poder tener los conocimientos necesarios sobre qué procesos son necesarios optimizar para obtener el ahorro energético final. Si bien es cierto que implantar este sistema conlleva una inversión inicial, se estima que el ahorro en pocos años es superior al 20% del coste inicial. [ESTE19]

2.2.2.2.6 Medida 2.6. Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial.

La mayor inversión en términos de eficiencia energética a nivel global ha sido realizada en este sector, principalmente en la envolvente térmica de los edificios y en los diferentes controles y sensores de éstos para encender y apagar el alumbrado.



Gráfica 14. Inversión en materia de eficiencia energética en los diferentes sectores. Fuente: IAE, 2019

Tras comentar las diferentes medidas en los sectores del transporte e industrial, toca analizar los programas relacionados con el sector residencial y las intervenciones sobre la envolvente térmica de los edificios y sus instalaciones térmicas, destacando las ayudas otorgadas por el PREE (Programa de Rehabilitación Energética de Edificios) en sus tres principales vías de actuación [IDAE21]:

- **Mejora de la envolvente térmica.** El aislamiento está muy relacionado con la cantidad de energía que se utiliza, ya que una vivienda mal aislada, en invierno se enfría y en verano se calienta más rápidamente. El mejorar del aislamiento gracias a una capa de 3cm de corcho o fibra de vidrio equivale a un ahorro energético de más de un 30%. [IDAE10]

La otra gran fuente de pérdidas de calor en el sector residencial son las ventanas simples, culpables de un 30% de nuestras necesidades de calefacción. Este gasto se

puede reducir a la mitad con la sustitución de éstas por unos sistemas de doble cristal o ventana.

- **Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas.** Estas mejoras son debidas, tanto a la sustitución de las fuentes de energía convencionales por otras provenientes de energías renovables, destacando la solar térmica, la geotérmica y la biomasa, así como con la mejora de la eficiencia energética en los sistemas de generación no renovables y los diferentes sistemas de distribución y control de estas instalaciones.
- **Mejora de las instalaciones de iluminación.** Para la mejora de estas instalaciones, cada zona tendrá su propio sistema de control y regulación con las siguientes dos condiciones [CTE_13]:
 - Cada zona, aparte de tener el sistema de apagado y encendido del cuadro eléctrico centralizado, tiene su propio sistema manual y, para las zonas de uso ocasional, además debe haber un detector de movimiento o presencia el cual controlará el apagado y encendido de las diferentes instalaciones.
 - Se aprovechará la luz natural y, mediante sensores de luminosidad, se regulará la cantidad de luz necesaria en ese momento en función de la luminosidad existente.

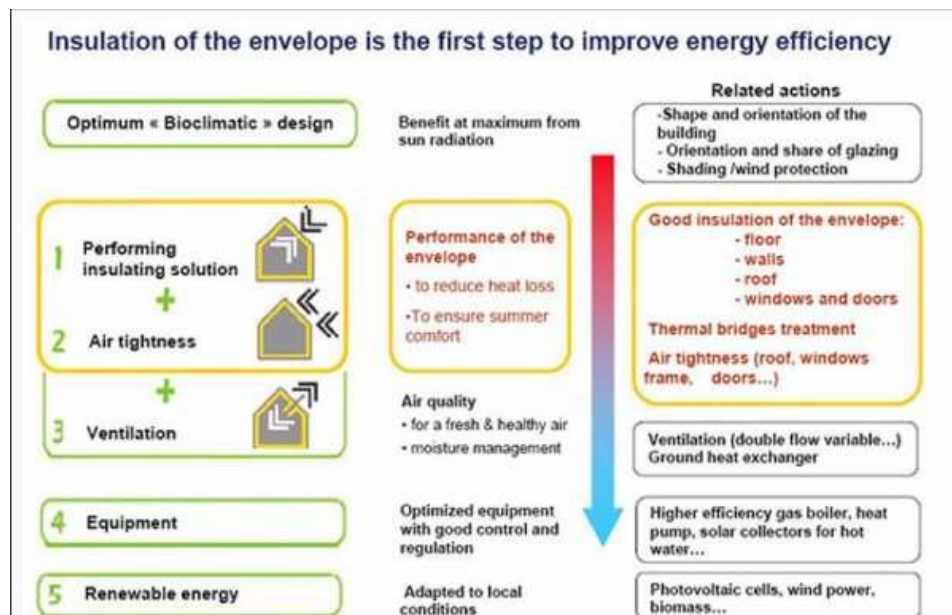
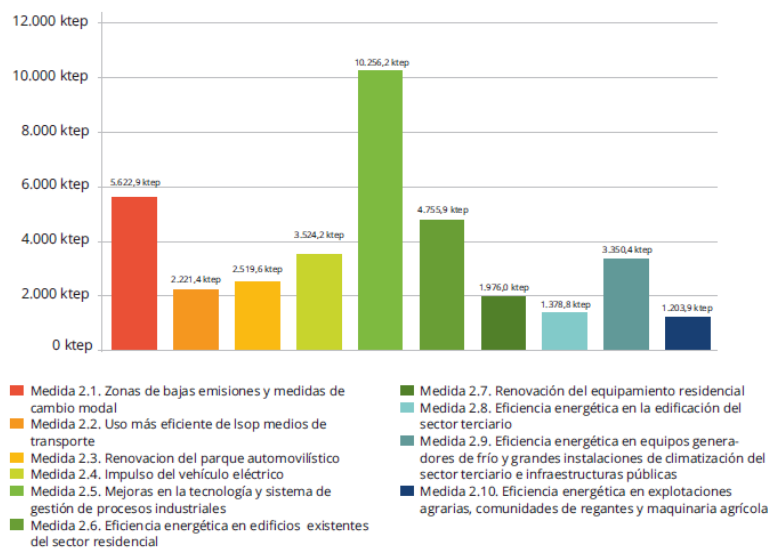


Ilustración 6. Principios básicos de la mejora de la eficiencia energética en los edificios. Fuente: certificados energéticos.com, 2017

A continuación, se expone el ahorro de energía estimado en ktep (1 ktep= 11,63 MWh) que supondrán todas las medidas relacionadas con la eficiencia energética elaboradas en el PNIEC desde 2021 hasta 2030, incluyendo tanto las explicadas en el presente trabajo como las que no.



Gráfica 15. Ahorro esperado de energía gracias a las diferentes medidas del PNIEC desde 2021 hasta 2030. Fuente: PTE-EE, 2020

2.3 PROYECTO DE LEY DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

El pasado 8 de abril de 2021 marcó un hito en cuanto a materia medioambiental se refiere, ya que se produjo la aprobación en el Congreso de los Diputados del proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, clave para cumplir con todos los objetivos internacionalmente marcados por la Unión Europea y los Acuerdos de París.

Este proyecto de Ley significa la puesta en práctica del PNIEC y la verdadera puesta en marcha de este plan contra la emergencia climática. Aunque es cierto que se ha producido una disminución de los objetivos para el año 2030, se ha establecido que las posibles modificaciones realizadas en las diferentes revisiones del plan solo pueden ser a la alta, es decir, los objetivos marcados son mínimos y que perfectamente éstos pueden incrementarse.

OBJETIVOS 2030 PNIEC	OBJETIVOS 2030 PROYECTO DE LEY
Eficiencia energética	
Mejora en un 39,5%	Mejora al menos un 35%
Penetración de energías de origen renovable	
Alcanzar un 42%	Alcanzar al menos un 35%
Sistema eléctrico con generación a partir de energías de origen renovable	
Alcanzar mínimo un 74%	Alcanzar al menos un 70%
Emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con 1990	
Reducirlas en un 23%	Reducir un 20%

Tabla 15. Comparación entre los objetivos marcados por el PNIEC y por el proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética. Fuente: Elaboración propia

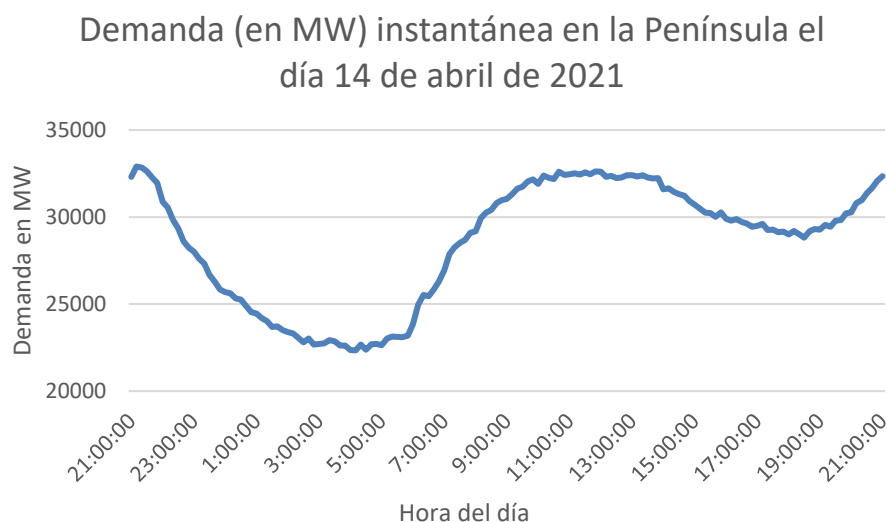
Este proyecto de ley contiene 36 artículos, algunos de ellos ya explicados anteriormente, como por ejemplo la Estrategia de Descarbonización a 2050 o la Rehabilitación de Edificios, sin embargo, existen otros particularmente interesantes:

Artículo 6. Generación eléctrica de dominio público hidráulico

La integración de las fuentes de energía renovable (solar y eólica) en el sistema eléctrico acarrea consigo una incertidumbre, ya que la energía generada dependerá de las condiciones climatológicas y éstas no pueden ser predichas con exactitud. Es decir, un día nublado y en el que no haya viento estas dos fuentes de energía no realizarán ninguna aportación al sistema.

Es por ello que se formula como prioridad la incentivación de las centrales hidroeléctricas reversibles, siempre que se respeten los recursos medioambientales como la masa de agua disponible o la calidad del ecosistema. [MITE21]

El funcionamiento de este tipo de central se caracteriza por la generación de energía cuando la demanda es muy elevada, típicamente a última hora de la tarde y durante la mañana y su almacenamiento en horas valle, que suelen ser durante la madrugada.



Gráfica 16. Demanda en MW de la península en función de la hora del día. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de REE

Estas centrales constan de dos embalses. En las horas valle (baja demanda) se utiliza la energía no demandada para elevar el agua al embalse superior, usado como depósito. Mientras tanto, en las horas pico (alta demanda), funciona de la misma manera que una central hidroeléctrica normal, mediante el movimiento del agua almacenada desde el embalse superior al inferior. [IBER21]

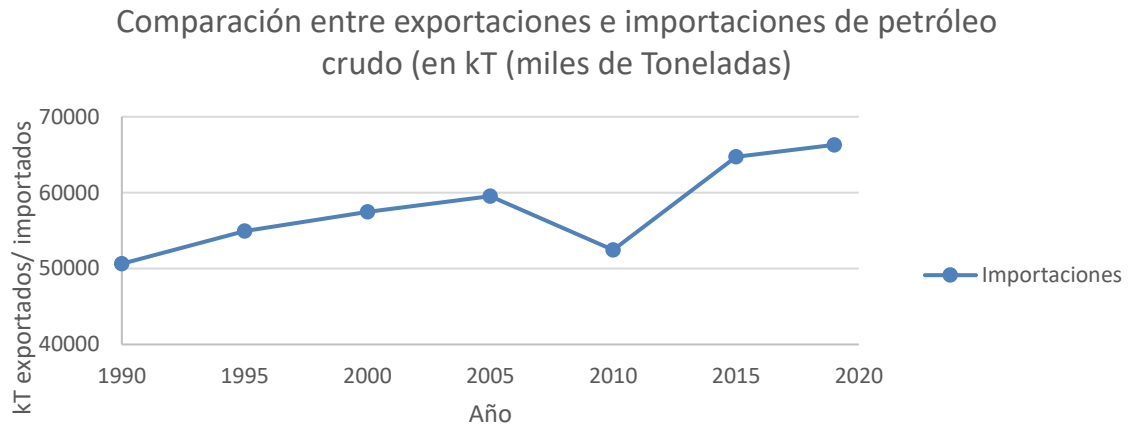
Este cambio de comportamiento producido es relativamente rápido (se caracterizan por su capacidad de respuesta e inercia) las hace ser el relevo renovable de las históricas centrales térmicas que ejercían de base del sistema eléctrico, además de aportar una estabilidad y una seguridad de generación de energía imposibles de alcanzar con otros tipos de fuentes renovables.

Este tipo de centrales ya existen en la actualidad, y la más grande de España y Europa es la central de la Muela II, en Valencia, con una producción anual de 800GWh. [IBER21]

Artículo 8. Exploración, investigación y explotación de hidrocarburos

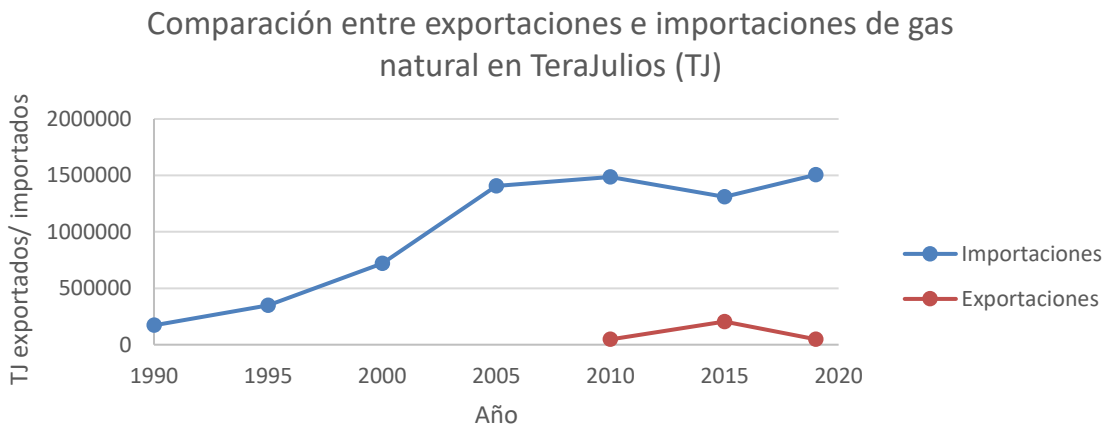
Esta propuesta prohíbe las nuevas autorizaciones, permisos o concesiones para investigar y explotar hidrocarburos (petróleo y gas natural) en la zona continental y marítima del territorio español.

Por otra parte, a aquellas instalaciones que actualmente tienen un permiso de explotación se les otorga un tiempo (cinco años antes de la finalización del permiso actual) para modificar su actividad y evolucionar hacia otros usos relacionados con las energías renovables, como puede ser la extracción de energía geotérmica. [MITE21]



Gráfica 17. Comparación entre las importaciones y exportaciones de petróleo (en TJ) realizadas entre los años 1990 y 2019 en España.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la IEA



Gráfica 18. Comparación entre las importaciones y exportaciones de gas natural (en TJ) realizadas entre los años 1990 y 2019 en España.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la IEA

Como se puede observar en la Gráfica 17 y Gráfica 18, la cantidad de petróleo y gas natural importada es muchísimo mayor a la exportada (siendo cero en el caso del petróleo), por lo que la huella de carbono generada por esta industria en España es pequeña.

EL objetivo final es que, al realizar estos sucesivos cambios en este tipo de centrales, la demanda de energía proveniente de combustibles disminuya y se vea significativamente reducido el número de importaciones realizadas.

Artículo 10. Fomento y objetivo de los gases renovables

La gran dependencia en el consumo actual del petróleo y gas natural actualmente no puede ser sustituida en su totalidad por fuentes renovables (energía solar, eólica, geotérmica...) de cero emisiones.

Es por ello que, mientras se realiza esta transición, existe una apuesta por la investigación en gases renovables, como pueden ser el biogás o el biometano, combustibles provenientes de materias primas renovables. [MITE21]

El uso de estos gases renovables posee ventajas e inconvenientes, y sus detractores se reflejan reacios a su uso y a los incentivos para su progreso:

USO DE BIOCOMBUSTIBLES	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Facilidad para su transporte	Uso de recursos hídricos para los cultivos
Alta densidad energética	Fertilizantes aplicados en el desarrollo
Se puede hacer uso de tecnologías existentes para su utilización	Utilización de tierras destinadas a productos alimentarios
Producción de un menor número de emisiones	
Más económicos	
Proviene de fuentes (materias primas) renovables	

Tabla 16. Ventajas y desventajas del uso de biocombustibles. Fuente: Elaboración propia

Si bien es cierto que se produce una disminución en la emisión de gases de efecto invernadero, existe una huella de carbono resultante tras la utilización de estos combustibles, a diferencia de la energía solar o eólica. Al producirse una combustión de las materias primas, se genera una liberación de gases a la atmósfera, pero ésta no es nada comparable al ritmo de producción actual.

Tras ser publicada en el BOE la versión final del PNIEC y en abril aprobada la Ley de Cambio Climático, éstas fueron enviadas a la Comisión Europea.

La Comisión Europea es la encargada de aceptar y, si es necesario, denegar los planes de los países miembros. En el caso de España, debido a las notables diferencias existentes entre los objetivos de la Unión y los presentados por España - por ejemplo, en materia de emisiones la reducción propuesta por España es del 23% mientras que la de la Unión es del 40% (ambas respecto niveles de 1990) [BREV21] - se ha exigido a España replantear las medidas antes de la próxima cumbre de la ONU sobre el clima que se va a celebrar en el mes de noviembre.

Las principales razones dadas por la Unión Europea para corregir el PNIEC son:

- En el mes de abril se registró en el observatorio de Mauna Loa el **récord histórico de concentración de emisiones de CO₂**, convirtiéndose en un tema de urgencia más si cabe de lo presupuesto hasta ahora [BREV21].
- Según diferentes análisis como el de la reaseguradora Swiss Re, si se mantienen los actuales planes de reducción de emisiones, no solamente no se producirá un crecimiento en **la economía española**, sino que ésta **podría caer en casi un 10%** para 2050 [BREV21].
- Existen **incoherencias** entre la planificación energética de España y los objetivos en materia de emisiones, ya que, con objetivos más elevados de renovables y eficiencia que los marcados por la Unión, el PNIEC no llega a los objetivos europeos de reducción de emisiones.
- Actualmente, **no existen estrategias claras para elevar el uso de renovables** en el sector de la edificación (calefacción y refrigeración) y en el del transporte.

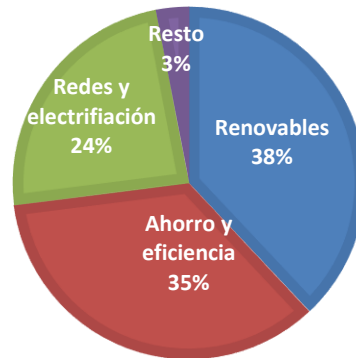
2.4 CONSECUENCIAS DEL PNIEC

2.4.1 INVERSIONES NECESARIAS

A partir de las estimaciones realizadas, para lograr los objetivos establecidos por el PNIEC es necesaria una inversión de, aproximadamente, 241 mil millones de euros entre el período de 2021 a 2030. [MITE20]

El reparto de estas inversiones no es plenamente equitativo, sino que están divididas de la siguiente forma:

REPARTO DE LAS INVERSIONES



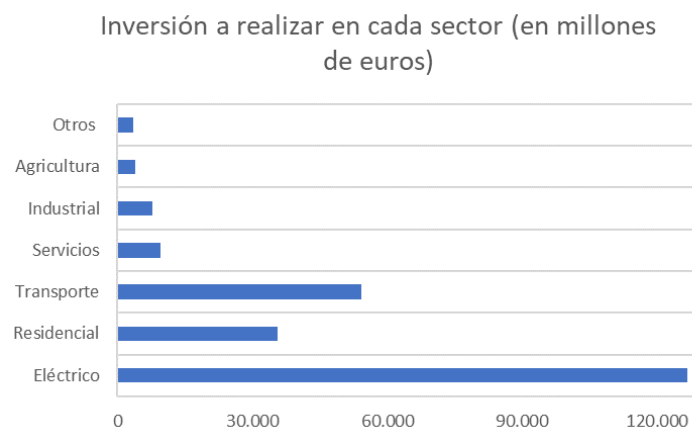
Gráfica 19. Reparto de las inversiones a realizar en el PNIEC. Fuente: Elaboración propia

Las inversiones también se pueden dividir según su origen, distinguiéndose las que provienen del sector privado o público (en miles de millones de euros):

Origen de las inversiones	Tendencial	Objetivo	Adicional
Pública	3.197	50.900	148.850
Privada	41.661	190.511	47.703
Total	44.858	241.412	196.554

Tabla 17. Inversiones según el origen entre 2021 y 2030. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Bosque Centre for Climate Change, 2019

Por otra parte, el flujo de inversiones será diferente según el sector económico:



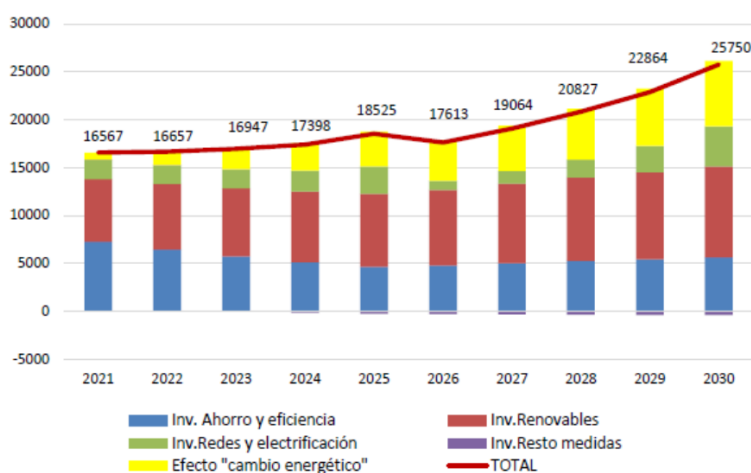
Gráfica 20. Inversión a realizar en cada sector en miles de millones de euros para cumplir con los objetivos del PNIEC. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del PNIEC

2.4.2 IMPACTOS MACROECONÓMICOS

En cuanto al impacto macroeconómico, el PNIEC va a tener dos efectos claramente diferenciados:

- El **efecto de las nuevas inversiones**, es decir, la nueva capacidad de las empresas a implementar las medidas propuestas. Este efecto es a corto plazo, y perdurará mientras perdurará la liquidez necesaria para realizar estas inversiones.
- El **efecto del cambio energético**, es decir, el nuevo planteamiento a la hora de consumir energía, basado en el ahorro de la energía y la impulsión de las renovables. Estos cambios son a largo plazo y sus consecuencias no se producirán de manera inmediata.

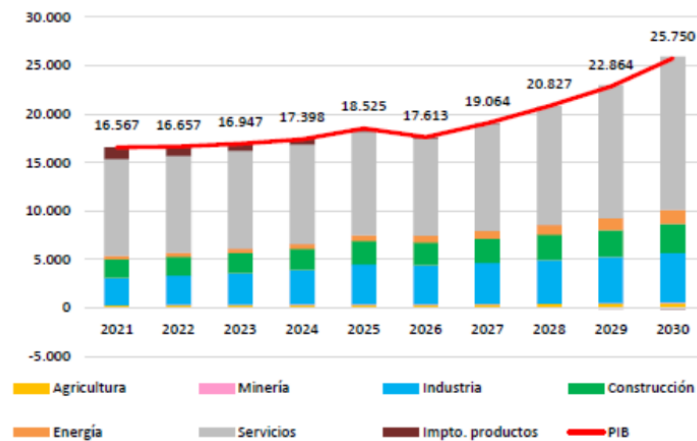
La diferencia entre los efectos a corto y largo plazo se pueden observar en la Gráfica 21, en la que los efectos del cambio energético serán notables a partir de 2025. [MITE20]



Gráfica 21. Cambios en el PIB debido a la implantación de los diferentes tipos de medidas. Fuente: Basque Centre for Climate Change, 2019

Este mismo análisis se puede realizar observando los diferentes sectores, que, salvo en el caso de la minería por el auge de la descarbonización, todos reflejarán un aumento en el PIB del país.

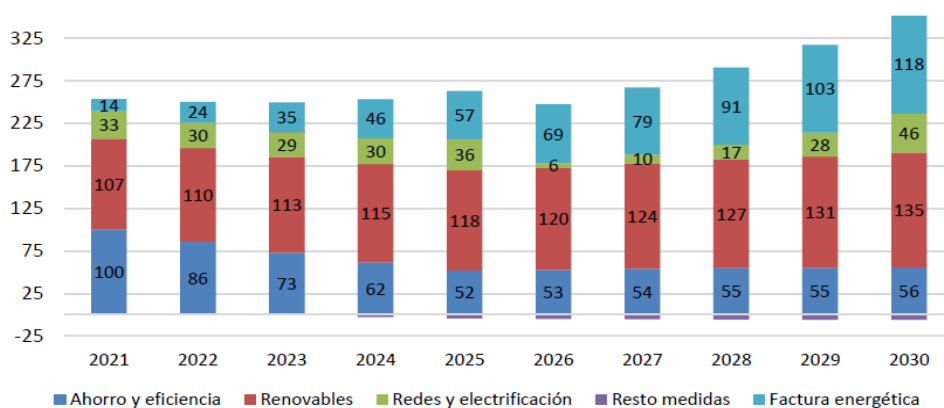
Como cabe esperar, el sector energético va a ser el más influenciado por las iniciativas del PNIEC (en proporción a su influencia actual), ya que el objetivo es el aumento de la capacidad de España de proveer energía, es decir, de ser autosuficiente.



Gráfica 22. Impacto en el PIB de los diferentes subsectores (en millones de euros). Fuente: Basque centre for Climate Change, 2019

2.4.3 IMPACTOS EN EL EMPLEO

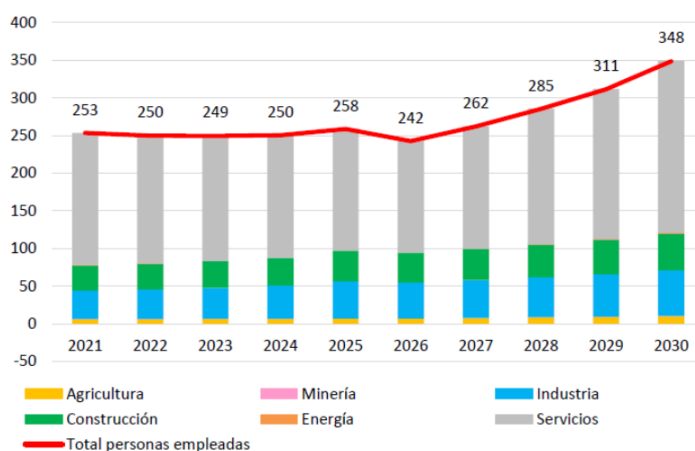
Debido a las diferentes inversiones en la impulsión de nuevas fuentes de energía, ahorro y eficiencia, el aumento del PIB del país será acompañado por un incremento de la empleabilidad. Se espera un aumento entre los 242.000 y 348.000 empleos. [MITE20]



Gráfica 23. Impacto diferenciado según el tipo de medida a realizar en miles de personas por año. Fuente: Basque Centre for Climate Change, 2019

Analizando este impacto desde el punto de vista del sector afectado, el cambio se estima positivo para todos los sectores económicos, salvo el mineros, siendo las actividades más beneficiadas de este cambio [MITE20]:

- Sector servicios: 53.000 empleos.
- Industria manufacturera: 50.000 empleos.
- Construcción: 42.000 empleos



Gráfica 24. Impacto sectorial de las diferentes medidas a implementar en miles de personas al año. Fuente: Basque Centre for Climate Change, 2019

2.5 OBJETIVO: DESCARBONIZACIÓN 2050

Uno de los puntos principales de la estrategia de España para cumplir con los objetivos marcados por la Unión es la descarbonización de la economía, reduciéndose así un 90% de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2050 (con respecto las emisiones producidas en 1990).

Como se ha visto en el epígrafe 2.4.3, esta innovación acarreará consigo un impacto positivo tanto en el PIB como en el empleo.

Para que estas medidas puedan ser desarrolladas, ha sido estimado que la inversión para los diferentes objetivos programados para 2030 y 2050 deben ser de 250 y 300 mil millones, respectivamente. En total, la inversión necesaria para el cumplimiento de ambas estrategias 550 mil millones de euros. [MITE20]

Capítulo 3. ESTADO DE LA CUESTIÓN

3.1 LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA ESPAÑOLA

3.1.1 SITUACIÓN ACTUAL

La industria agroalimentaria se centra en la elaboración, transformación, preparación y envasado de productos alimenticios para el consumo humano. Sus materias primas proceden del sector agrícola, ganadero y pesquero. El sector se estructura en la industria alimentaria y la industria de elaboración de bebidas, y en cuanto primera rama manufacturera industrial de España, constituye uno de los pilares fundamentales de la economía nacional.

Su importancia se puede valorar tanto desde el punto de vista social (número de personas ocupadas) como desde el económico (el valor de la producción y cifra de negocios):

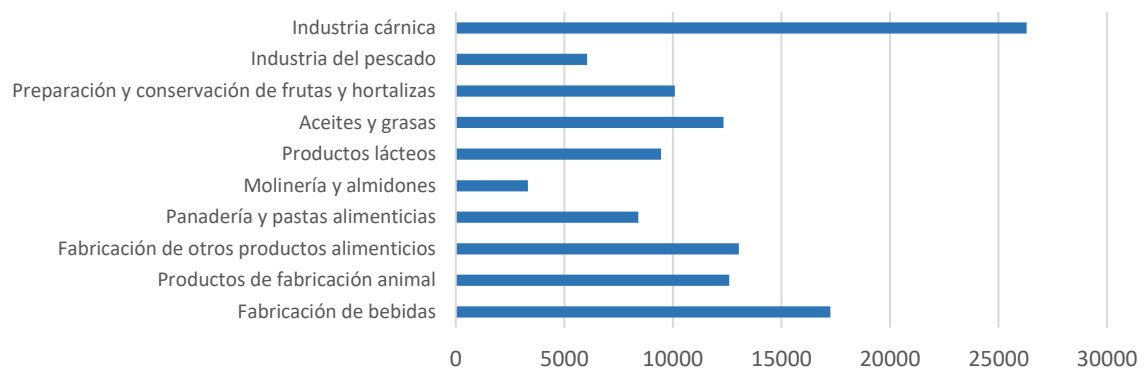
INDICADORES	AÑO 2018		%
	Total Industria	Total Industria alimentaria	
Personal ocupado	2.019.905	434.559	21.5
Valor de la producción (millones €)	518.813	119.714	23.1
Cifra de negocios (millones €)	551.091	125.842	22.8

Tabla 18. Cifras e importancia de la Industria agroalimentaria en España en el año 2018. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos a través del INE

Por otra parte, nos encontramos ante una industria muy heterogénea y con una gran cantidad de subsectores debido a, principalmente tres factores: la gran variedad de **materia primas diferentes** con las que trabajan (frutas, hortalizas, cereales, carnes, leche, aceites y bebidas alcohólicas), la enorme diferencia que existe entre los **tamaños de las empresas** (conviven en el sector tanto pequeñas empresas con menos de diez trabajadores como grandes exportadoras de productos) y sus **finés**, ya que algunas se caracterizan por una producción más tradicional mientras que otras van dirigidas hacia un público más amplio. Por lo tanto, no se pueden englobar todas las diferentes actividades de ésta bajo un mismo análisis.

El valor de negocio de varía ampliamente entre los diferentes subsectores [MAPA21]. Siendo los más significativos la industria cárnica, la fabricación de bebidas y la fabricación de otros productos alimenticios, como se puede contemplar en la siguiente gráfica:

Cifra de negocios (en millones de euros) de los diferentes subsectores del sector agroalimentario español en 2017



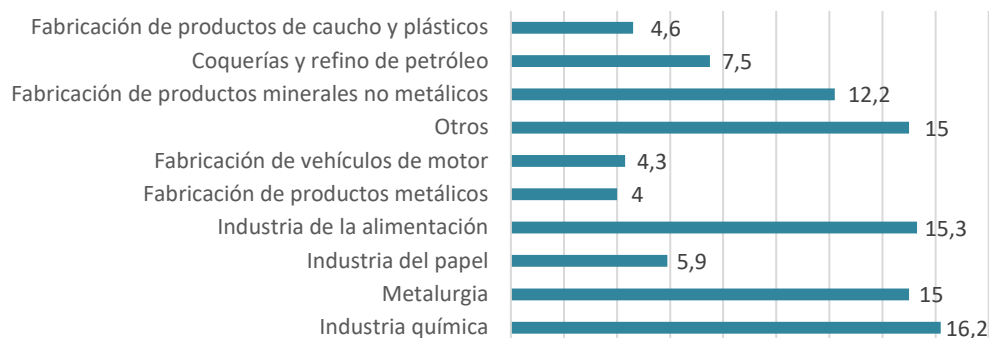
Gráfica 25. Comparación de la cifra de negocios de los diferentes subsectores que componen la industria agroalimentaria española.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos a través del INE

3.1.2 PANORAMA EN EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LA INDUSTRIA

Por otra parte, la industria representa, aproximadamente, una tercera parte del consumo energético diario en nuestro país, por lo tanto, la implementación de nuevas medidas para obtener una mayor eficiencia energética en toda actividad relacionada con ésta es totalmente necesaria para lograr un avance hacia el objetivo de optimización de la energía.

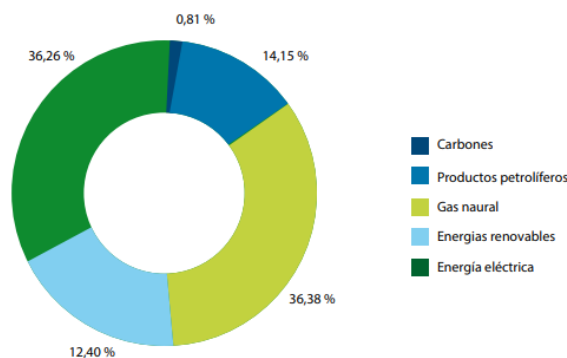
Pero, ¿realmente el sector agroalimentario desempeña un papel importante en este consumo?

Distribución del consumo energético en la industria, por ramas de actividad en el año 2017



Gráfica 26. Porcentaje del consumo de energía con respecto al total (en miles de euros) de los diferentes tipos de industria en España durante el año 2017. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos a través del INE

Como se ha podido observar en la gráfica anterior, el sector agroalimentario representa una parte significativa del consumo energético de la industria. Este consumo energético sigue manteniendo una gran dependencia de los **combustibles fósiles** -principalmente de diversos derivados del petróleo y del gas natural- y de la **electricidad**, para el gran número de diferentes etapas que intervienen para transformar la materia prima obtenida en el producto elaborado y listo para su consumo.



Gráfica 27. Distribución de fuentes energéticas para el sector de la alimentación, bebidas y tabaco. Fuente: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ESTRATEGIA DE NEGOCIO. Retos, oportunidades y próximos pasos para la Industria de Alimentación y Bebidas. FIAB, 2016

A título de ejemplo de la incidencia específica de la industria agroalimentaria en el marco del complejo industrial español, se exponen datos de la cantidad de personal ocupado y la

cifra de negocio de este sector en tres Comunidades Autónomas diferentes: Extremadura, Castilla y León y Castilla la Mancha.

	INDICADORES (EN MILES DE EUROS Y PERSONAS, AÑO 2018)			
	TOTAL SECTOR INDUSTRIAL		INDUSTRIA DE LA ALIMENTACIÓN Y BEBIDAS	
Comunidad Autónoma	CIFRA DE NEGOCIOS	PERSONAL OCUPADO	CIFRA DE NEGOCIOS	PERSONAL OCUPADO
Castilla y León	40.324.385	128.881	10.754.213	38.414
Castilla La Mancha	27.825.326	97.647	8.785.135	26.190
Extremadura	8.553.298	28.638	3.256.609	10.701

Tabla 19. Cifras e importancia de la Industria agroalimentaria y de las bebidas en diferentes Comunidades Autónomas en el año 2018.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos a través del INE

En estas tres Comunidades Autónomas, ambos indicadores superan el 25% del volumen total de la industria.

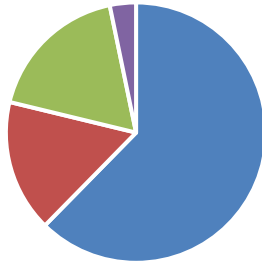
Tomando como ejemplo **Castilla y León**, las actividades que realizan una mayor aportación al VAB (Valor Agregado Bruto) agregado de la industria de la alimentación y bebidas son: la industria cárnica, la industria de la panadería y pastas alimenticias y la industria del vino, formando más del 50% de esta industria. [AEA_19]

Mientras tanto, en **Castilla la Mancha**, en cuanto a las principales ventas e inversiones netas y empleo también destaca la industria cárnica y la del vino, mientras que la panadera es sustituida por las industrias lácteas. [MART16]

Por último, en **Extremadura**, también es el sector cárnico el que encabeza las cifras de negocios en el sector, seguido del subsector de preparación y conserva de frutas y hortalizas y el de aceites y grasas. [AEE_14]

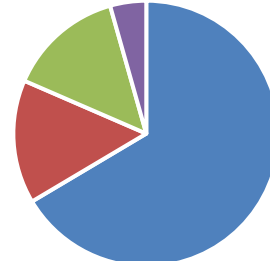
Cabe deducir de los datos recogidos, extrapolables al conjunto del sector, cómo la industria cárnica ocupa el lugar principal y, por lo tanto, su consumo energético es el más relevante en cuanto al valor y miles de euros que implica. La utilización de fuentes renovables para dicho sector sigue lejos del deseado para lograr los diferentes objetivos de eficiencia energética.

Distribución de los consumos energéticos en la Industria cárnica en el año 2015 (en miles de euros)



■ Electricidad ■ Gas ■ Gasóleo ■ Otros

Distribución de los consumos energéticos en la Industria cárnica en el año 2017 (en miles de euros)



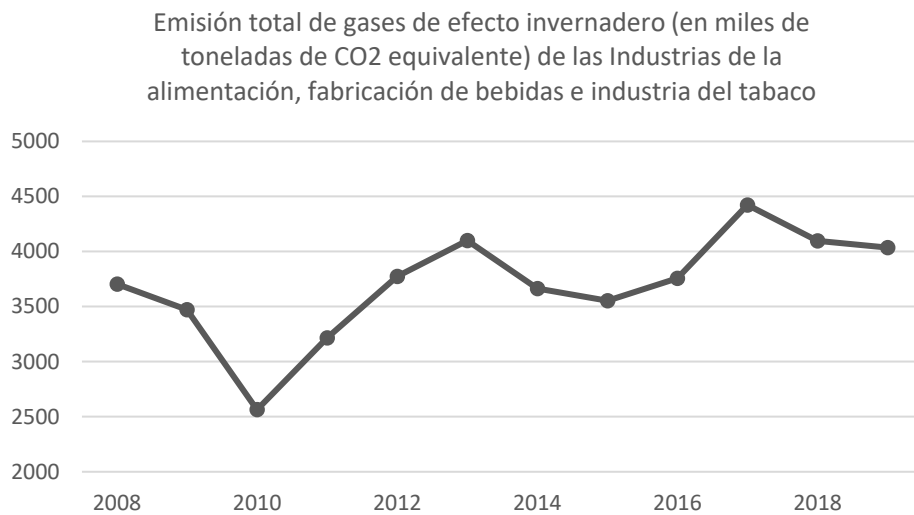
■ Electricidad ■ Gas ■ Gasóleo ■ Otros

Gráfica 28. Distribución de los consumos energéticos en la Industria cárnica en el año 2015 y 2017 (en miles de euros). Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos a través del INE

3.1.3 HACIA UN MODELO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA

El primer gran reto del sector industrial -incluyendo al de la alimentación y bebidas- es ampliar enormemente su capacidad de producción de energía gracias a **fuentes renovables**. Según la Agencia Internacional de la Energía, este sector puede cubrir más del 50% de su consumo energético a través de éstas, incluyendo biomasa, energía solar térmica o bombas de calor. [IREN14]

Sin embargo, contra lo que cabría esperar, dadas las oportunidades que están ofreciendo los diferentes organismos nacionales (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico) e internacionales (Unión Europea), las emisiones totales en este sector han aumentado en los últimos diez años.



Gráfica 29. Emisión total de gases de efecto invernadero (en miles de toneladas de CO2 equivalente) de las Industrias de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco desde el año 2008 al 2019. Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos a través del INE

El **nuevo objetivo de modelo de negocio, más sostenible y adaptado al cambio climático** propuesto no está siendo integrado por las empresas. Dicho modelo debería basarse en:

- Comprender y evaluar los potenciales efectos negativos que va a deparar para la empresa el cambio climático.
- Analizar qué actividades pueden estar expuestas a estos impactos. [FIAB20]
- Valorar los efectos que tendría en esas actividades.
- Identificar la capacidad de la empresa para hacer frente a ese posible impacto.
- Plantear soluciones para aquellas consecuencias del cambio climático las cuáles la empresa no puede gestionar.

Para conseguir alcanzar este nuevo modelo de negocio son fundamentales las agencias energéticas y el IDAE, encargadas de fomentar la eficiencia energética y del reparto de las diferentes subvenciones, otorgadas por los organismos europeos y nacionales.

Un ejemplo de aquellas es la **Agencia Extremeña de la Energía (AGENEX)**, que desarrolla diferentes actividades para impulsar la eficiencia, siendo algunas de ellas:

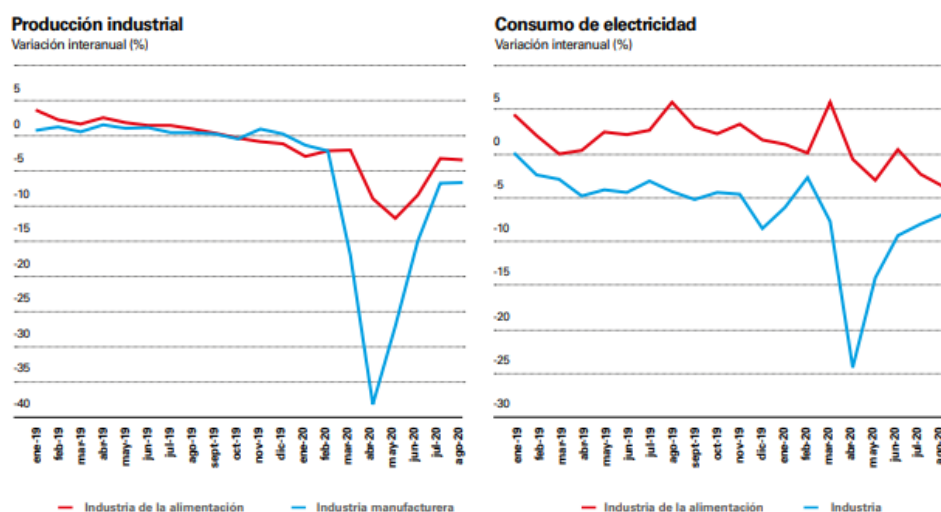
- La aplicación del programa **RESINDUSTRY**, cuyo objetivo es la aplicación de fuentes de energía renovables en la industria, de esta manera se favorece la independencia energética y el autoconsumo. La labor de la AGENEX consiste en

proporcionar información, tanto a las autoridades como a las empresas que pueden ser posibles benefactoras de estos cambios, y las claves y beneficios que este cambio en el consumo energético es beneficioso para la zona y la empresa. [AGEN21]

- La redacción y **creación de diferentes documentos** y trabajos en los cuales se abordan las diferentes posibles mejoras a realizar o las últimas innovaciones. Por otra parte, existen como guías para las empresas de la zona o nacionales sobre los posibles cambios a realizar para rebajar el consumo energético, desde el uso de nuevas tecnologías de aislamiento hasta medidas para una correcta climatización.

3.1.4 CONSECUENCIAS DE LA PANDEMIA EN EL SECTOR

Este análisis de la situación del sector agroalimentario en España requiere, por último, detenerse en evaluar los efectos que la emergencia sanitaria global ha determinado en el mismo. Mientras que la crisis económica y social originada por la pandemia del COVID-19 ha provocado caídas históricas en el PIB de España, la industria agroalimentaria ha evolucionado favorablemente -descenso en la producción de un -9,4%- en comparación con el resto de las industrias manufactureras del país (descenso en la producción de un 26,7%) [CAIX20], mucho más afectadas debido al confinamiento acaecido en el segundo trimestre del año 2020.

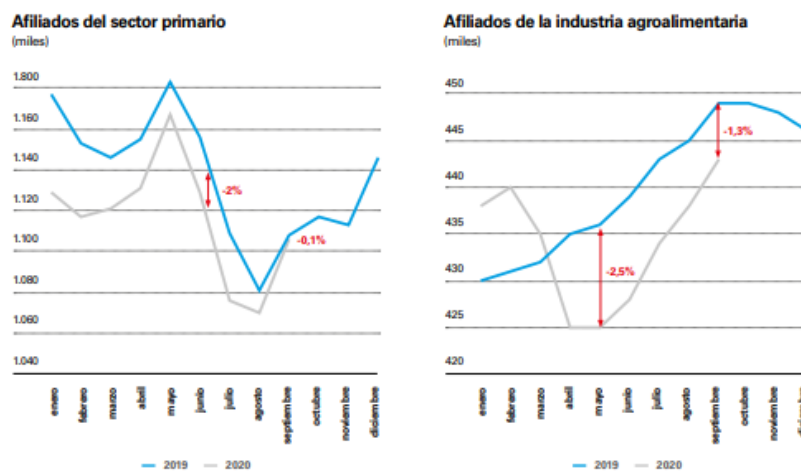


Gráfica 30. Variación de la producción industrial y del consumo de electricidad producidos por la pandemia, hasta el mes de agosto de 2020. Fuente: Caixabank Research, a partir de datos del INE

Por otra parte, es uno de los sectores que menos ha sufrido la destrucción de empleo. En cuanto a los trabajadores por cuenta ajena, los trabajadores afectados por ERTE (Expediente Temporal de Regulación de Empleo) en España en el mes de mayo de 2020 era de un 20,8% del total, porcentaje muy superior al de los asalariados en ERTE en la industria agroalimentaria, que es del 11,8%.

Mientras, el porcentaje de trabajadores por cuenta propia que han cesado su actividad en la economía española ha sido del 43,7%. Sin embargo, en este sector, la disminución ha sido solamente del 3,5% en el mes de mayo, con el confinamiento domiciliario aún activo y uno de los meses más duros de la pandemia. [CAIX20]

A partir de este mes, se ha producido un notable crecimiento en la industria en el cual el número de afiliados ha estado sufriendo un constante crecimiento hasta llegar a valores solamente un 1,3% inferiores a los del año 2019 aunque no ha sido hasta los meses de agosto/septiembre cuando ha comenzado la similitud entre los valores del año 2019 y 2020 en el sector primario.



Gráfica 31. Variación del número de afiliados producidos por la pandemia, hasta el mes de septiembre de 2020, en comparación con los mismos datos de 2019. Fuente: Caixabank Research, a partir de datos del MITRAMISS

Todo este buen desempeño del sector durante los meses de emergencia sanitaria se debe principalmente a dos causas:

- El **confinamiento** ha propiciado un notable incremento del consumo de los alimentos en los hogares, que han sustituido una gran parte del consumo antes realizado en hoteles, restaurantes y cafeterías.
- La **relevancia y popularidad de los productos españoles** en el panorama internacional. Al igual que se ha producido un confinamiento en España, también se ha realizado en el resto de países y el consumo de alimentos en sus hogares también se ha visto incrementado.

Debido al buen posicionamiento adquirido por los productos españoles en los últimos años, las exportaciones de la industria agroalimentaria han crecido un 4,1% entre los meses de enero y julio en contraste con el balance de importaciones y exportaciones generales de bienes, que es del -14,6%.

3.2 PRODUCCIÓN SOSTENIBLE: ACERCAMIENTO A UN MODELO PRODUCTIVO SOSTENIBLE

3.2.1 EL AUGE DE LOS PRODUCTOS ECO-BIO

Con la concienciación de los últimos tiempos sobre el cambio climático y la necesidad de respetar y proteger el medio ambiente, el **modelo sostenible de producción** se está convirtiendo en un reclamo para el consumidor, cada vez es más frecuente el interés por conocer el lugar de origen del producto (se observa como en el mercado nacional, el elegir productos españoles es una prioridad) y cómo ha sido el día a día para la obtención de dicho producto.

Es por ello que el consumo responsable y sostenible se ha convertido en un factor decisivo a la hora de la elección del producto a comprar. El último estudio de AECOC Shopperview indica que un 44% de la población sí es consciente [SOST21] y ha dejado un lado los productos procedentes de marcas no sostenibles, siendo más alto aún el porcentaje entre el público joven. Para realizar este análisis y averiguar la procedencia del producto, se contempla la etiqueta y los diferentes sellos medioambientales que aparezcan en el envase (Comercio Justo, FSC, Recover...), existiendo habitualmente la queja de la carencia de información por parte del supermercado sobre la identificación de estos artículos más responsables con el medio ambiente.

Sin embargo, aún con la fehaciente importancia de este factor a la hora de tomar una decisión, el **precio** sigue primando para los consumidores, lo cual, en numerosas ocasiones, determina el no adquirir el producto más sostenible.

Cabe observar, no obstante, que existe una tendencia creciente entre los productores a **reducir en los envases el plástico utilizado** y posibilitar el **reciclaje de los desechos**, minimizando así la huella de carbono.

Por otra parte, si bien es cierto que la palabra **“sostenibilidad”** le es familiar a los consumidores y un 80% cree que es relevante, la mitad reconoce que no se ha informado sobre el tema. [SOST21]

Ranking de categorías entre compradores mensuales de Eco-Bio



19 Unidad: Porcentajes; Base: compradores mensuales de Eco-Bio (n=444)

AECOC SHOPPERVIEW

Gráfica 32. Relevancia de los diferentes tipos de productos Bio en la compra mensual. Fuente: AECOC Shopperview

Como se puede observar en la Gráfica 32, aproximadamente, un 80% de la fruta y verdura consumida ya proviene del **sector “Bio”**, y las granjas respetuosas con el medio ambiente, ya sea con la obtención de huevos como los productos cárnicos han tomado mucha relevancia.

De ahí que una nueva vía de mercado haya aparecido. Durante las últimas décadas, se ha realizado un acercamiento de las diferentes empresas de todos los ámbitos a un modelo de producción más sostenible, es decir, una reducción del consumo de energía y agua a la hora de realizar sus procesos y una disminución del número de residuos, a partir de diferentes prácticas como pueden ser el reciclaje o la reutilización.

Las propuestas de la industria para alcanzar este modelo más sostenible son:

- Contribuir al desarrollo de un abastecimiento sostenible de materias primas.
- Contribuir a las estrategias del cambio climático.
- Reducir el desperdicio de alimentos.
- Promover el cálculo y disminución de la huella ambiental de los productos como herramienta de gestión interna. [FIAB17]



DECÁLOGO PARA LA ACCIÓN EMPRESARIAL DEL SECTOR AGROALIMENTARIO JUNTOS POR LA CONSECUCCIÓN DEL ODS 2

1.	Promover prácticas de agricultura, ganadería y pesca sostenible. (meta 2.4 y 2.5)	7.	Crear productos alimenticios para combatir la malnutrición, como alimentos enriquecidos o fortificados. (meta 2.1 y 2.2)
2.	Establecer programas de alimentación y nutrición saludable. (meta 2.1 y 2.2)	8.	Asignar precios asequibles a alimentos de primera necesidad o dirigidos a grupos vulnerables fomentando la nutrición adecuada de la población. (meta 2.1 y 2.c)
3.	Invertir en innovación, tecnología y transformación digital. (meta 2.3, 2.4 y 2.a)	9.	Gestionar bajo criterios de economía circular los recursos naturales, el agua y la energía. (meta 2.4 y 2.5)
4.	Impulsar el derecho a la alimentación. (meta 2.1, 2.2 y 2.c)	10.	Crear alianzas que permitan poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. (meta 2.1, 2.2 y 2.4)
5.	Reducir el desperdicio de alimentos. (meta 2.4)		
6.	Realizar donaciones a bancos de alimentos, comedores sociales y ONGs. (meta 2.1)		

Ilustración 7. Objetivos del Sector Agroalimentario para cumplir con los ODS. Fuente: Indisa

3.2.2 PROMOVER LA SOSTENIBILIDAD EN ORIGEN

El objetivo de alcanzar una mayor sostenibilidad no debe primar solo en los procesos de transformación de las materias primas, sino que debe visualizarse desde el momento original de la explotación agrícola y ganadera.

Debido a la creciente demanda motivada por el aumento de la población, cada vez es más probable encontrar **sistemas intensivos**, en los cuales, se desea maximizar el rendimiento del terreno mediante un uso intempestivo de pesticidas y fertilizantes que provocan grandes cambios en el medio físico (suelo, agua y materia orgánica) de la zona.

Por otra parte, existen los **sistemas de cultivo extensivos**, los cuales, mediante la utilización de grandes extensiones de tierras y técnicas más tradicionales como puede ser la rotación de cultivos o el barbecho utilizan una menor cantidad de pesticidas. Además, la explotación ganadera en estas áreas también se beneficia de los residuos orgánicos generados después de la cosecha.

Por ello, cada vez es más frecuente que existan productos en los supermercados provenientes de **granjas integradas**. En este tipo de granjas existe una convivencia entre agricultura y ganadería, en las que el principal destino de los diferentes cultivos es el consumo humano mientras que los excedentes son para el animal.

Estas granjas están principalmente compuestas por:

- **Vivienda.** El agua que se utiliza es reciclada para el riego de cultivos y la residual llevada a biodigestores para generar energía, además de realizar labores de depuración del agua.
- **Sistema agrícola y animal.** Se evita el uso de fertilizantes y pesticidas dañinos para el medio natural. En su lugar se utilizan tecnologías amigables como pueden ser abonos orgánicos o la aplicación del barbecho para incentivar el reciclaje de nutrientes. El objetivo es que se complementen y desarrollen en lugar de tener cada sistema su propio funcionamiento. Además, las especies cultivadas son locales y nativas para facilitar la creación de un ecosistema. [MUÑO16]
- **Energías renovables y alternativas.** Utilización de las aguas residuales y los residuos orgánicos de los animales a la hora de producir energía.

VENTAJAS DE LAS GRANJAS INTEGRADAS
Mejora de las condiciones ecológicas de la zona (recuperación de suelos, aguas...)
Fomento de las fuentes de energía renovables o alternativas (biodigestores)
Integración de las producciones animales y agrarias
Ahorro económico debido a la nula necesidad de productos químicos para el desarrollo de cultivos.
Ahorro económico en alimento del animal debido al uso de desechos producidos tras la cosecha.
Incentivación del desarrollo de especies originarias de la zona

Tabla 20. Resumen de los beneficios producidos por las granjas integradas. Fuente: Elaboración propia

3.2.3 LA GESTIÓN DEL AGUA

En cuanto al sector industrial, una de las vías clave para lograr un acercamiento a este modelo es **la gestión del agua**. El agua es un componente fundamental, es necesaria para la correcta realización de todos los diferentes procesos: el regadío para el crecimiento de las materias primas, como herramienta durante las diferentes etapas de procesado (lavado, cocción, limpieza...), para garantizar la higiene... Además, también forma parte del conjunto de productos finales de la industria (el agua envasada disponible para el consumidor).

Debido a su gran importancia e implicación en todos los momentos del proceso, el desarrollo de diferentes estrategias para reducir su uso es fundamental para la consecución de estos objetivos de sostenibilidad. Por ello, la industria tiene diferentes retos que lograr, como pueden ser:

- **Reducir el consumo** pero sin comprometer en ningún momento la calidad e higiene de los productor.
- Lograr una **reutilización del agua residual** (estas aguas son las de desecho generadas en edificios e instituciones con una alta concentración de contaminantes que, tras un proceso de depuración, pueden ser reincorporadas al sistema) para diferentes procesos de regadío o limpieza.
- **Proteger las zonas de suministro y abastecimiento** realizando un uso responsable del recurso en todo momento.



Ilustración 8. Evaluación de la realización de planes para reducir el consumo de agua en el Sector Agroalimentario. Fuente: CERES

Estos retos y prácticas, como se puede ver en la Ilustración 8 no están siendo fáciles de aplicar, en buena medida por el elevado coste que conlleva realizar estos cambios. Sin embargo, sí que en algunas industrias se han producido y llevado a cabo planes de ahorro y mejora de los recursos hídricos, con los consecuentes beneficios obtenidos. Como ejemplo de puesta en marcha de diferentes medidas y planes se ha considerado la industria láctea:

- **Recirculación del agua caliente** a partir de la condensación del vapor que se utiliza a la hora de pasteurizar la leche, con el consecuente ahorro de agua y energía que se emplea para producir este calentamiento de agua en las calderas. (Este ahorro se estima de 110 m³/mes). [FIAB11]
- Se han desarrollado **planes de reducción de consumo**, analizando todos los diferentes puntos de gasto que han tenido un resultado de una disminución del 56% del consumo de agua entre 2006 y 2010. Siendo puntos clave de este plan: la optimización de la limpieza y de la puesta en marcha de los procesos (destacando la pasteurización y el centrifugado), además de la concienciación del personal sobre la importancia del ahorro de este recurso limitado.

3.2.4 HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR: LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Otro gran medio para lograr un proceso productivo más sostenible es mediante una mejor **utilización y gestión de los residuos**.

Los residuos industriales pueden ser catalogados en dos grandes subconjuntos: los residuos urbanos (papel y cartón, metales, vidrio, plásticos...) e industriales, más peligrosos y que

necesitan un mayor cuidado y vigilancia (productos químicos, equipos eléctricos y electrónicos, pilas y baterías...).

Sin embargo, centrándonos en el sector agroalimentario, mayoritariamente los residuos generados son los envases, y éstos, además de formar parte del primer subconjunto, están muy regulados y etiquetados.

Por otra parte, se ha observado cómo la utilización de materiales reutilizables o reciclables ha hecho que, aunque la generación de residuos de envases ha aumentado en los últimos años (debido principalmente a la mayor asiduidad de realizar compras por internet y a la disminución de ocupantes por hogar), este ritmo de crecimiento es mucho menor al crecimiento económico.

Claros ejemplos de esa mejor gestión es la reducción de peso, y, por lo tanto, de materia prima utilizada en las **botellas de agua** (su peso ha disminuido un 17% [FIAB17] y las **latas de refresco** (en este caso, al disminución de peso es del 36%).

Mientras que la economía tradicional está basada en un sistema lineal en la cual se fabrica un producto, se utiliza y se desecha, la industria agroalimentaria está tratando de desarrollar un modelo de **economía circular**, en el cual los subproductos que ya no vayan a ser utilizados en una industria pueden ser utilizados en otra.

La utilización de un modelo de economía circular, nos proporciona dos claras ventajas respecto al modelo tradicional. Además del beneficioso **impacto medioambiental** de este tipo de medidas, es crucial el **ahorro** que supone para ambas empresas, ya que una consigue vender unos desechos que en el antiguo modelo irían directamente al vertedero y la otra recibe materia prima totalmente necesaria para desarrollar su producto final de una manera más económica.

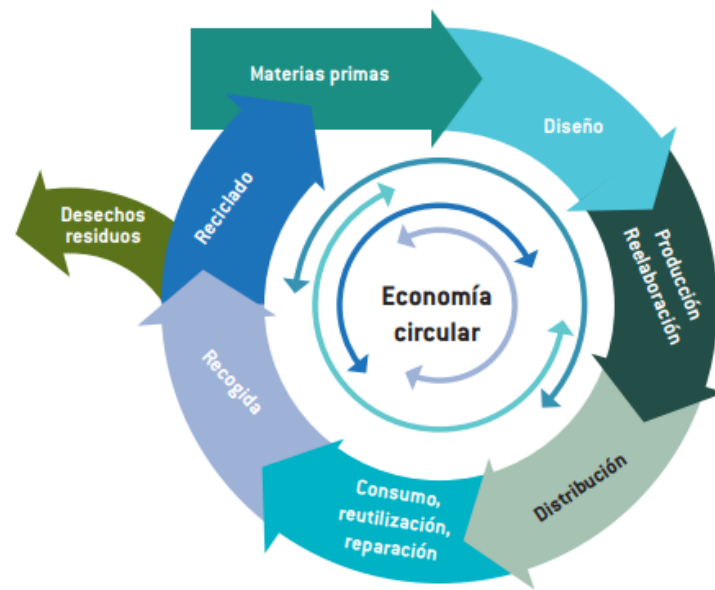


Ilustración 9. Representación gráfica del modelo de economía circular. Fuente: FIAB

Para una mejora en la gestión de los residuos, las empresas están trabajando principalmente en dos focos. En primer lugar, sacar el **máximo provecho de los recursos agrícolas** que se emplean, con la intención de que no exista terreno en la cosecha sin aplicación útil y, en segundo lugar, la existencia de un **lugar específico para las biorrefinerías** y, poder convertir todos los productos tradicionalmente desechados en combustible y fuente de energía.

Si bien es cierto que durante los últimos años, las empresas del sector han realizado cambios para fomentar la sostenibilidad en cuanto a mejorar la gestión de residuos, aún siguen existiendo retos que asumir y solucionar. Destacando:

PLANES PROPUESTOS/ REALIZADOS A PEQUEÑA ESCALA	RETOS DEL SECTOR
No dejar terreno agrícola sin uso alguno	Máxima eficiencia a partir de las materias primas utilizadas.
Incorporación de biorrefinerías	Utilizar el 100% del recurso disponible.
Implantación del nuevo modelo de economía circular.	Reutilizar y reciclar aquellos productos que no generan residuos.

Tabla 21. Planes ya propuestos y retos del sector agroalimentario en cuanto a la generación de residuos. Fuente: Elaboración propia

En este caso el ejemplo propuesto de puesta en práctica de estos planes también es la industria láctea, mediante principalmente dos medidas:

- En primer lugar, ha sido clave para este sector la **reorganización del proceso de gestión**. Al realizar ese proceso de ordenación y separación en el origen, se consigue disminuir los costes tanto al facilitar la separación como al evitar la mezcla entre diferentes subproductos, lo que maximiza el reciclaje final.
- En segundo lugar, este sector genera una enorme cantidad de residuos de papel y cartón (tetrabriks). Mediante su **trituration**, se puede convertir en un subproducto más fácilmente, además de que, en el caso de que se quiera depositar en el vertedero, el número de viajes es menor y, por lo tanto, menor consumo de combustible.

3.3 POLÍTICAS DE APOYO A LA SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

La implantación de las nuevas tecnologías en los diferentes procesos del sector agroalimentario, con objetivos últimos de eficiencia energética y sostenibilidad, requieren de inversiones que no siempre están al alcance de las empresas. Una parte notable de tales empresas son PYMES o empresas familiares, cuya rentabilidad es relativamente baja y para las cuales la implementación de medidas tendentes a la mejora energética, con reducción de costes y ahorro en el largo plazo, exigiría unas inversiones iniciales que pueden ser inasumibles.

De ahí que los Estados, así como la propia Unión Europea, conscientes de la importancia de las políticas de sostenibilidad, hayan venido desarrollando programas de apoyo, a través de subvenciones y ayudas, para facilitar el acceso a esas modernas tecnologías y al tiempo potenciar y optimizar los canales de distribución de los productos alimentarios.

Un ejemplo de estas ayudas puede ser el **Programa de Apoyo al Sector Vitivinícola Español 2019-2023**, una continuación del mismo programa realizado entre los años 2014-2018.

3.3.1 ESTRATEGIAS GENERALES DE ACCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Es preciso señalar que en España, desde hace más de una década, se viene desarrollando un importante trabajo conjunto entre las administraciones públicas y la industria agroalimentaria para el establecimiento e implantación de una estrategia prioritaria dirigida a la internacionalización y al incremento de las exportaciones. En lo que atañe al sector vitivinícola en particular, la estrategia se ha concretado en los siguientes ejes de acción:

- **Diversificación de los mercados**, fomentando la incorporación de nuevos países a los cuales exportar los productos, sin desatender los mercados ya consolidados.
- **Mejora de la imagen del vino español**, potenciando una imagen de producto de calidad, incrementando además las exportaciones en términos de volumen y calidad. [FEGA19]
- Facilitar a los productores el acceso a **nuevos canales de comercialización** (publicidad, acciones de promoción, acceso a eventos sectoriales...)

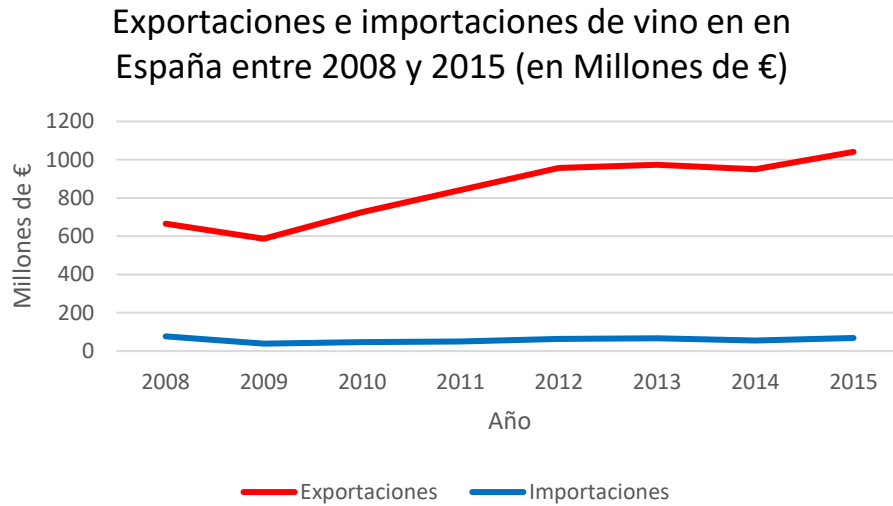
El **objetivo principal** de este programa, al igual que el de otros muchos relacionados con los productos alimentarios españoles (carne, frutas y hortalizas, lácteos...), consiste principalmente en mejorar el posicionamiento de las empresas españolas del sector, incrementar su rendimiento y competitividad exterior. En definitiva, incrementar el volumen de exportaciones ya que en ellas es donde se halla el verdadero potencial de aumento de ganancias.

3.3.2 SITUACIÓN PREVIA DE LAS EXPORTACIONES DE VINO EN ESPAÑA

Del análisis de los datos reflejados en la Gráfica 33 y la Gráfica 34, referidos al período 2008-2015, se puede concluir que prácticamente la totalidad del vino consumido en España es producto nacional, ya que las importaciones producidas son residuales en comparación. Además, aun cuando la progresión en el volumen de producto exportado sea discontinua, ello no afecta al beneficio económico, siempre creciente, que arrojan las exportaciones.

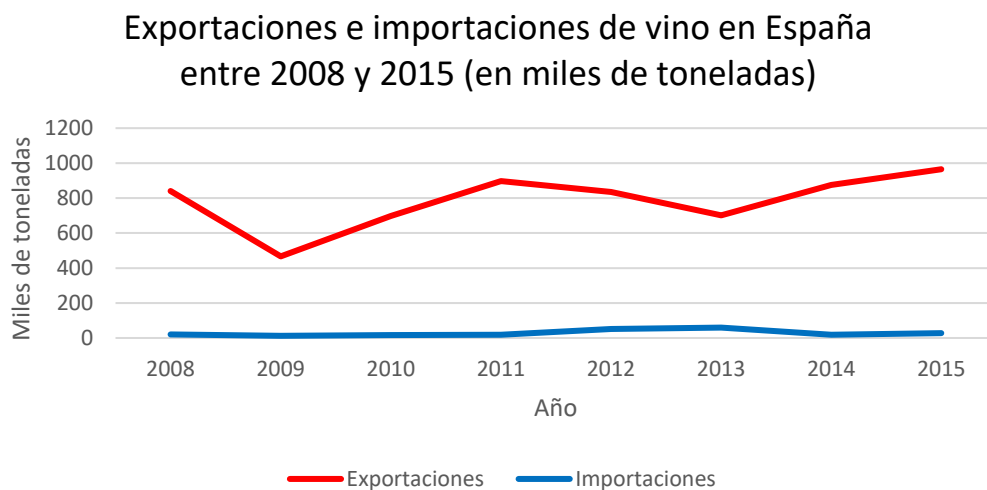
En relación con esto, cabe reseñar que el precio medio del litro de vino exportado se ha incrementado en el período analizado, pasando desde 0,8€/litro a 1,08€/litro, lo que acredita

el creciente reconocimiento exterior de la calidad de los productos vinícolas de origen español.



Gráfica 33. Diferencia entre las exportaciones e importaciones de vino a países terceros entre 2008 y 2015 en millones de euros.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa de apoyo al sector vitivinícola español 2019-2023



Gráfica 34. Diferencia entre las exportaciones e importaciones de vino a países terceros entre 2008 y 2015 en miles de toneladas.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del programa de apoyo al sector vitivinícola español 2019-2023

3.3.3 POLÍTICA EUROPEA DE APOYO AL SECTOR AGROALIMENTARIO

Además de España, también la Unión Europea está realizando campañas de promoción de los diferentes productos agrícolas de la UE (productos lácteos o aceite de oliva) y así, poder abrir nuevos mercados en países como Japón, Corea del Sur o Canadá. [CE__21]

De los 182,9 millones de euros destinados en este programa por parte de la Unión Europea para financiar la promoción de sus productos dentro y fuera de la Unión [CE__21], la mitad está dirigida a estas campañas de promoción, teniendo como objetivo el subrayar la sostenibilidad y el compromiso con el medio ambiente a la hora de transformar la materia prima, o todos los requisitos que un producto debe cumplir para poder ser comercializado. Al ser imposible competir con los precios de otros países, el eje principal de la estrategia de la Unión Europea se basa en la calidad del producto.

En este caso, las acciones de promoción se realizarán a través de dos modalidades diferenciadas:

- Las **gestionadas directamente** por la Unión Europea, a través de las diferentes ferias y campañas de promoción.
- Las gestionadas por **entidades externas** a la Unión, pero que son cofinanciadas por ella.

Por otra parte, para hacer frente a los efectos que ha tenido el Covid-19 en este sector, en el año 2020, la Comisión Europea aprobó algunas medidas excepcionales para impulsar el sector cárnico, lácteo y el de las frutas y hortalizas, concediendo ayudas a PYMES de entre 5.000€ y 50.000€.

Aplicaciones concretas de esas medidas son las siguientes:

- Ayudas al almacenamiento privado [MAPA20].
- Fomento del consumo en escuelas de productos lácteos, frutas y hortalizas.
- Permitir a las empresas del sector un cierto intervencionismo temporal del mercado, por ejemplo, coordinándose para controlar la oferta de productos y estabilizar precios.

3.3.4 AVANZANDO HACIA UN NUEVO MODELO INDUSTRIAL EN ESPAÑA: LA ESTRATEGIA ``INDUSTRIA CONECTADA 4.0``

Por último, se va a hacer referencia a uno de los programas nacionales de apoyo al sector industrial de más reciente implantación, que es el denominado ``Industria Conectada 4.0``, que desarrolla el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Este programa está basado en la adjudicación de ayudas para favorecer la transformación digital de las empresas industriales españolas, con el fin de que sean capaces de operar en un mercado abierto a través de un modelo interconectado, flexible y adaptativo en sus procesos de producción, cadenas de suministro y canales de distribución. En definitiva, aumentar la competitividad de las empresas españolas con respecto a las de todo el mundo, para que compitan en las mejores circunstancias posibles.

Los tres objetivos principales de esta estrategia son:

- Incrementar el valor añadido de la industria nacional y mejorar la cualificación del empleo en el sector.
- Aumentar el potencial de crecimiento de la industria española a través de soluciones digitales locales [MICT21]
- Fomentar la competitividad de la empresa española, impulsando el volumen de las exportaciones.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se han diseñado e implementado herramientas y programas diferenciados.

Así, para que cada empresa industrial pueda evaluar su estado actual cara al proceso de madurez digital perseguido, existe la **Herramienta de Autodiagnóstico Digital Avanzada (HADA)**, a través de la cual la empresa, tras cumplimentar un cuestionario de autoevaluación que analiza diferentes dimensiones de la empresa (estrategia de mercado, organización, procesos...), procede a adjudicarle un nivel, determinando así si se trata ya de una empresa consolidada y un referente en esta materia, o por el contrario en qué estado de desarrollo se encuentra, etc.

Una vez establecido ese marco previo, la empresa puede acceder al asesoramiento para poner en marcha las medidas adecuadas, mediante el programa **ACTIVA Industria 4.0**, a través de consultoras especializadas y con experiencia. A partir de este momento se establece la hoja de ruta a seguir y el plan de transformación que se va a realizar [MICT21].

Se han definido también en el marco de la propia estrategia otras acciones de apoyo complementario, por ejemplo en materia de financiación de los procesos de digitalización, de innovación en materia de ciberseguridad, etc.

Capítulo 4. DEFINICIÓN DEL TRABAJO

4.1 LA APUESTA EMPRESARIAL POR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA: PROS Y CONTRAS

Establecida la premisa de que el progreso hacia la implantación en el sector industrial en general, y consecuentemente también de forma específica en el sector agroalimentario, de políticas activas de eficiencia energética y sostenibilidad medioambiental, corresponde ahora analizar cómo llevar a la práctica, en cada empresa en particular, la adaptación concreta.

En ese sentido, a la hora de evaluar en el seno de una empresa las condiciones actuales, estudiar las medidas alternativas y, en su caso, tomar decisiones relevantes, como pueden ser las que conduzcan a la implementación de nuevas fuentes de energía o la renovación de diferentes elementos del proceso de transformación de la materia prima en el producto final, es habitual recurrir al análisis DAFO (o FODA, sus siglas en inglés).

Utilizar este tipo de análisis como herramienta de gestión ayudará a la empresa a responder a las cuestiones necesarias para ver si es necesario implementar medidas para mejorar los diferentes procesos o corregir fallos que se den en éstos. [OLIV11]

El análisis DAFO arranca de un “brain storming” de ideas dentro de la empresa, selección de medidas y propuestas de acciones de posible implementación, que luego son sometidas a evaluación considerando cuatro factores esenciales: las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que la empresa presenta cara a la aplicación de aquéllas.

En la matriz, las oportunidades y amenazas son externas a la empresa, es decir, se dan en el sector o industria en que se mueve (entorno externo de la empresa) mientras que las fortalezas y las debilidades de ésta son características internas (entorno interno de la empresa).

Una de las principales ventajas de este análisis, si se realiza correctamente, es que facilita información acerca de cuál es la estrategia a seguir, teniendo en cuenta la evolución del entorno.



Ilustración 10. Esquema de un análisis DAFO o FODA. Fuente: Foda-dafo.com

En el caso que atañe a nuestro estudio, como es el de proponer y aplicar políticas y medidas tendentes a mejorar la eficiencia energética, el análisis DAFO en las empresas industriales conduce a evaluar en primer lugar los aspectos negativos, esto es, las debilidades y amenazas.

Las **debilidades** (internas al sector y que pueden diferir en algún aspecto dependiendo de la empresa a analizar) que existen son:

- **Falta de formación e información sobre el negocio de los servicios energéticos** [IDAE15]. Por ejemplo, el uso de placas solares para autogeneración energética, con el subsiguiente ahorro de costes a largo plazo, no alcanza la difusión adecuada ya que requiere una fuerte inversión inicial de la que no resulta rentabilidad inmediata.
- **Reducidos incentivos** (subvenciones o ayudas) que permitan a una empresa tomar la decisión de apostar por estas mejoras. Durante los últimos años, a partir de diferentes fondos nacionales e internacionales esta tendencia está variando, observando el ejemplo del Programa Operativo de Crecimiento Sostenible (2014-2020), en el cual, el FEDER durante este periodo ha destinado en total 2100 millones de euros en ayudas. [IDAE15]
- **Escaso protagonismo del vehículo eléctrico y de los carburantes alternativos a la hora de transportar tanto personas como mercancías.** Aunque cada vez haya más medios e iniciativas (ejemplos vistos anteriormente como Madrid Central y las recompensas por transitar por determinadas zonas de la ciudad dependiendo de las emisiones del vehículo, las nuevas formas de realizar un trayecto como pueden ser

el carpooling y carsharing, el ‘‘Plan transversal de movilidad sostenible de Iberdrola’’...), éstos no están terminando de suponer un factor diferencial que permita observar un cambio drástico en el uso del vehículo eléctrico.

Mientras que en cuanto a las **amenazas**, que emanan de la situación económica global y de las políticas públicas, pudiendo identificarse principalmente una:

- Las consecuencias de la **crisis económica global originada por la pandemia Covid-19**, que va a determinar que la mayoría de las ayudas que aprueben y generen tanto a nivel estatal como comunitario tengan como destino la recuperación económica, dejando en un segundo plano aspectos como la eficiencia energética.

No obstante, como se ha podido ver en el epígrafe de las ‘‘Consecuencias de la pandemia en el sector’’, al dedicarse a la transformación de productos básicos, no ha sufrido graves consecuencias y, por lo tanto, el capital destinado a este tipo de mejoras no ha disminuido notablemente.

DEBILIDADES	AMENAZAS
Falta de formación e información	Crisis económica causada por el Covid-19
Reducidas ayudas y subvenciones públicas	
Poca relevancia de los vehículos alternativos	

Tabla 22. Resumen del análisis DAFO de los aspectos negativos de la implementación de la eficiencia energética. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los aspectos positivos del análisis, cabe señalar las **fortalezas** que favorecerían la aplicación de medidas tendentes a la sostenibilidad y eficiencia. Dichos aspectos positivos emanan de los antecedentes de España en materia de políticas públicas así como de experiencias sectoriales previas, como son:

- Existencia de **planes de mejora de la eficiencia energética previos**, como puede ser el ‘‘Plan de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012’’. Al no ser la primera vez que se implementan medidas relacionadas, se tiene capacidad de analizar las razones por las que algunas medidas no han sido correctamente implementadas e integrar las que sí lo han sido.
- Al no ser un mercado completamente irruptor, (en España la existencia de planes energéticos data desde 1975, cuyo principal objetivo fue la reducción del petróleo como fuente de energía principal primaria), **ya existen empresas especializadas y**

profesionales expertos en el ámbito a los cuales consultar en caso de duda de viabilidad de alguna medida.

- **Flexibilidad del sistema energético español**, los diferentes actores y consumidores pueden producir y consumir su propia energía sin depender del sistema, almacenarla para que pueda ser utilizada en un futuro (sistemas de baterías para almacenar el excedente de energía producida por placas fotovoltaicas en periodos de alta radiación solar) e incluso ser vendida a la red para que no sea desperdiciada.

En cuanto a las **oportunidades** que se pueden generar si se decide apostar por la eficiencia energética, las más significativas son:

- Los **ahorros económicos a largo plazo** que suponen una mejor competitividad entre las empresas, ya que el capital no utilizado se invertirá en otras fases del desarrollo del producto. Además de la positiva influencia que posee el no utilizar energía para la sostenibilidad y el medio ambiente. [IDAE15]
- El incrementar el valor del sector de la eficiencia trae como consecuencia una imperiosa necesidad de una mayor cantidad de profesionales formados y, por lo tanto, un **aumento del empleo**. Además, el empleo en este sector, de forma colateral, afecta positivamente a otros que dependen de él (instalación, mantenimiento, procedimientos burocráticos...). Esta dependencia ha sido estimada del 1,64 (cada empleo en eficiencia energética, genera 1,64 empleos en otros sectores). [IDAE15]
- **Impulso de la innovación y desarrollo de proyectos de mejora**. Cada vez más empresas van a apostar por estas mejoras y va a existir una continua búsqueda de la innovación con el fin de obtener la máxima competitividad posible.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Experiencia al proponer objetivos	Mejora de la competitividad
Existencia de profesionales formados	Influencia positiva para el medio ambiente
Progreso del sistema energético español	Crecimiento del empleo (en varios sectores como consecuencia)
	Apuesta por la innovación

Tabla 23. Resumen del análisis DAFO de los aspectos positivos de la implementación de la eficiencia energética. Fuente: Elaboración propia

Del análisis expuesto, cabría como conclusión general exponer que, si una empresa del sector industrial dispone de los recursos propios necesarios, o puede comprometer su financiación accediendo a solicitar de las administraciones públicas las ayudas disponibles, resulta muy

oportuno y conveniente aprovechar la oportunidad e incorporarse al proceso imparabable hacia la eficiencia energética.

De las experiencias previas en materia de eficiencia energética y de la apuesta actual al respecto, evidenciada en las políticas estatales y comunitarias, cualquier acción encaminada a ello que se propongan las empresas del sector industrial, correctamente fundamentada y concorde con los objetivos que se pretenden, arrojará resultados positivos no sólo en aspectos como la rentabilidad y ahorro futuro de costes (beneficio económico), sino también en otros aspectos tangibles como la creación de puestos de trabajo, oportunidades en I+D+I y todo ello en el marco de un beneficio general como es la preservación y mejora del ecosistema, el respeto al medio ambiente y la ecología.

4.2 OBJETIVOS

El principal objetivo es la **concienciación** sobre la utilidad de la aplicación de este tipo de medidas. Contemplar que, a partir de dos ejemplos diferentes, el interés por parte de las instituciones y de las empresas privadas para apostar por la eficiencia energética como el futuro de éstas es totalmente fundamentado.

De esta manera, se podrá descubrir que, a partir de una inversión inicial en una serie de renovaciones o cambios en el proceso de producción, existe un importante ahorro económico anual en el uso de combustible, cuya parte interesada es fundamentalmente la empresa en cuestión, y en el número de emisiones, cuya parte interesada es el planeta y las generaciones venideras, además de evitar el impuesto sobre la emisión de gases y partículas en el caso de aquellas empresas que sobrepasen los valores límite.

Mediante este ejercicio se valora, efectivamente, la utilidad de unas medidas con respecto a otras en un sector y que el desembolso u inversión inicial no puede ser una excusa para realizar los mismos procesos productivos que antaño. Ya que, sin necesidad de renovar los equipos que principalmente significan los mayores consumos de energía, se puede conseguir una notable reducción de los gastos actuales del proceso.

Al no ser un trabajo realizado en campo, los diferentes resultados, aunque sean aproximados y similares a los que saldrían realizándose de manera presencial, sirven para obtener un primer prediagnóstico y así mostrar a la empresa el potencial de ahorro económico y reducción de emisiones que posee.

A través de los dos ejemplos de empresas de diferentes subsectores se quiere movilizar al cliente para que busque efectuar estas diferentes soluciones sostenibles a su empresa, fácilmente costeadas gracias al ahorro a conseguir en cuanto a la energía necesaria y la financiación existente por parte de las autoridades y organismos competentes.

4.3 METODOLOGÍA

Para que este análisis se produzca de una manera óptima, debe existir una colaboración mutua con la empresa en la que confíe sus datos y objetivos.

En primer lugar, se debe saber cómo funciona la empresa actualmente, cuáles son sus consumos actuales y si tiene algún deseo en particular. Para ello, lo indicarán mediante la realización de un formulario.

Con estos datos, se procede a calcular la huella de carbono actual de la empresa, ya que los diferentes precios por kWh (en el caso de la electricidad y del gas natural) y por litro (en el caso de la gasolina y el diésel) son públicos y diferentes en cada país.

A partir de este momento el análisis se centra en la reducción del gasto y consumo. A partir de las diferentes respuestas del cliente se le encasilla en uno de los cinco tipos diferentes de cliente existentes en la base de datos, y, según el cliente con el que sea identificado, se le adjudicarán unas medidas u otras. (Un cliente del primer tipo no ha realizado en los últimos años ningún progreso en la materia y presumiblemente instalará todas las mejores posibles, ya que además posee liquidez suficiente debido a la antigüedad de su empresa, mientras que uno del quinto tipo sí ha realizado algún acercamiento y su factura se ha visto reducida, sin embargo, existen otras medidas que pueden ser implantadas pero que no ha decidido realizar.

Después de decidir el tipo de cliente, se empiezan a calcular los diferentes ahorros. Para ello, habrá que hallar cuales son las diferentes iniciativas para conseguir una reducción del consumo energético, que no varían entre un subsector industrial y otro, ya que los elementos consumidores (la iluminación, las tuberías y la capacidad de aislamiento que poseen, la generación de calor o frío...) son comunes a todos ellos, aunque el porcentaje del consumo que significan varía levemente

Además de las iniciativas a implantar, existen los diferentes procesos de los que está compuesto el proceso productivo y éstos sí que son únicos de cada sector. Por ejemplo, el proceso de pasteurización (la eliminación de patógenos en la leche) no va a existir en el proceso productivo de una empresa del sector cárnico.

Calculando el porcentaje de ahorro que significa cada iniciativa y el consumo de cada proceso, se puede contemplar el peso final de cada iniciativa en materia de ahorro. A partir de ahí, se suman las iniciativas seleccionadas (las iniciativas a seleccionar dependerán del tipo de cliente) y se consigue hallar el porcentaje total de ahorro económico que supone toda esta renovación de la estructura del proceso.

El ahorro en materia de emisiones se produce de forma lineal con el económico, existiendo una excepción. La excepción se produce cuando el contrato actual de la empresa con el proveedor de electricidad estipula que la energía proviene de fuentes renovables, ya que el ahorro económico que significará la inclusión del autoconsumo solar solamente producirá ahorros económicos, ya que antes de nuestro estudio ya no existían emisiones de gases por esta parte.

4.4 PLANIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN ECONÓMICA

En este epígrafe se analizarán los precios e inversiones a realizar para implementar las diferentes tecnologías que protagonizarán los diferentes ahorros energéticos, tomando como ejemplo la empresa del subsector lácteo explicada con mayor detenimiento en el epígrafe 5.3:

La primera tecnología a implementar será la utilización de **paneles solares fotovoltaicos**, que, anualmente, supondrá un 20% de reducción del consumo energético. Para realizar esta instalación, es necesaria la adquisición de placas solares (el número de placas solares dependerá de la potencia y energía deseada) y un inversor el cual transforme la corriente directa producida en las placas a inversa.

Anualmente, el consumo energético de la empresa del subsector lácteo es de 565,25MWh, por lo tanto, la producción anual estimada de los paneles debe ser 113MWh.

Utilizándose paneles Canadian Solar, cuyo precio es de 215€, cuya potencia pico es de 450 Wp [CAEN__] y su rendimiento - el valor medio de la energía que proporcionará cada panel en relación a su valor de pico - es del 16%:

$$113MWh = (\text{Número de paneles}) \times 450W \times 0,16 \times \left(24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 365 \text{ días}\right)$$

Obteniendo como resultado la utilización de 179 paneles, con un coste total de 38.485€.

A esta inversión habrá que sumarle la necesaria del inversor. El inversor, o el número de inversores a utilizar, se halla a partir de la potencia máxima que puede proporcionar la planta, que en este caso será 80,55kW.

Serán utilizados dos inversores de la marca RIELLO de 50 kW, con un precio por unidad de 5.900€. [AUTO__]

Por lo tanto, la inversión a realizar para implementar el autoconsumo fotovoltaico en la planta sería de 50.285€, siendo el ahorro anual esperado del 20% de los 80.000€ que el cliente gasta en materia energética, es decir, 16.000€. El período de retorno de la inversión solar sería entre los 3 y los 4 años.

La segunda iniciativa de ahorro es **la renovación de los equipos de frío y calor**. Esta renovación conlleva un ahorro anual de 14.000€. La enfriadora a escoger, debido a la versatilidad de poder utilizarse tanto para frío como calor, se selecciona en el catálogo de LG, se puede elegir entre varias enfriadoras aire-agua, las cuales, dependiendo del precio, pueden proporcionar desde 65kW de frío y 70kW de calefacción, hasta 195kW de frío y 211kW de calefacción, rondando su precio entre los 20.000€ y los 40.000€ [LG____], siendo los períodos de retorno de la inversión entre 2 y 3 años.

En tercer lugar, está **la selección y el funcionamiento de la presión y temperatura de los equipos y cámaras frigoríficas**, realizado a través de sensores, especialmente de

temperatura y humedad, que acarrearán un ahorro anual de 12.800€. El cambio a producir no va a implicar la adquisición de nuevos equipos o cámaras, la medida se realizará sobre los equipos instalados.

Los precios por unidad de los diferentes sensores son: el precio del sensor de temperatura se encuentra alrededor de los 300€ [PCEI__], el precio del de humedad será 4000€ [PCEI__] y el precio del de presión (principalmente para la entrada del proceso homogeneización), 580€ [MOUS__].

Serán necesarios 3 sensores de temperatura (uno para la cámara y otro por cada uno de los dos principales procesos de la producción), 1 de humedad (solamente en la cámara frigorífica) y 2 de presión (uno por cada proceso). Siendo la inversión total de 6.060€, recuperable en el primer año.

En el caso de tener que, además de implementar los sensores, adquirir una nueva cámara, el precio aumentará considerablemente, dependiendo de las dimensiones. Si, por ejemplo, ésta es de 8 x 2,5 x 4 metros (Ancho x Alto x Largo) el precio aumentaría en 5.400€ [FRIC__], pero también sería recuperable en el primer año.

La cuarta iniciativa a implementar es **el control del consumo energético**, que puede representar hasta un 5% del ahorro, que en nuestro ejemplo equivale a 4.000€ anuales. Solamente se puede conocer el ahorro exacto de esta medida si se conocen los consumos energéticos de cada uno de los procesos, es por ello que es necesaria la utilización de un contador (rondan entre los 200 y 400 euros), para cada proceso/ consumo energético de la planta.

Si se observa que un proceso que fácilmente podría ser realizado durante las horas llanas o valle está siendo realizado en las horas punta, el precio del kWh es aproximadamente el doble, siendo el gasto energético del proceso el doble del que debería ser.

Por lo tanto, el período de recuperación en ningún caso debería ser superior a los dos años.

La iniciativa anterior se encuentra muy relacionada con la quinta, **la automatización del funcionamiento de las instalaciones**. De esta manera, se gestiona de forma remota el apagado y el encendido de los equipos mediante controladores incorporados junto a los diferentes sensores. En el ejemplo representan el ahorro de 12.000€ anuales.

La inversión a realizar por controlador es menor a los 1.000€, teniendo un precio inferior a los 800€ la mayoría de los modelos del mercado. [WIAU__]

Por lo tanto, la inclusión de 8 a 10 controladores para los diferentes procesos significa una recuperación de la inversión menor a 1 año.

A continuación, la iniciativa número 6, **la selección de equipos secundarios (iluminación y motores)**. Esta medida provocará un ahorro anual de 1.200€.

El regulador de velocidad dependerá de la potencia del motor a utilizarse, variando entre los 1.000€ y 2.000€ por unidad entre los 11kW y los 20kW. [WIAU__]

Para la renovación de la iluminación, se utilizarán paneles LED. El precio de su instalación depende tanto del coste de adquisición del panel como de su instalación, rondando los 85€ por unidad. [CRON21]

La inversión a realizar dependerá de las dimensiones de la fábrica, siendo necesarios entre 40 y 50 paneles en la empresa estudiada, con un coste total entre 3.400€ y 4.250€.

Sumando los costes de los 2 reguladores de velocidad (uno para cada uno de los dos principales procesos productivos) y los paneles, el desembolso será de entre 5.400€ y 8.250€, recuperables entre 5 y 7 años.

La última medida a efectuar es el **aislamiento de tuberías e instalaciones**, que supone una reducción de 4.000€ anuales en la empresa láctea, debido principalmente a las pérdidas ocasionadas a la hora de conducir el agua caliente o fría de un lugar a otro de las instalaciones.

Al ser aplicaciones de calefacción, ACS o refrigeración y las condiciones no son extremas, el aislamiento a utilizar será a partir de coquillas.

El aislamiento depende tanto del material a utilizar como aislante como del diámetro exterior de la tubería. Al no existir requerimientos especiales de ningún tipo, el precio máximo por metro de aislamiento rondará los 10€. [ARMA21]

Suponiéndose unos 800 metros de instalación de aislamiento – los 800 metros son una exageración para poder visualizar mejor el período de recuperación de la inversión – en 2 años el gasto ha sido totalmente recuperado.

En la tabla situada a continuación, se encuentran las diferentes inversiones y sus periodos de retorno:

INICIATIVA	INVERSIÓN A REALIZAR	PERIODO DE RETORNO
Autoconsumo solar	50.285€	Entre 3 y 4 años
Renovación de equipos de frío y calor	Entre 20.000€ y 40.000€	Entre 2 y 3 años
Selección y funcionamiento de equipos	6.060€ (+ cámara frigorífica)	El primer año
Control del consumo	Entre 200€ y 400€ por unidad	Menos de 2 años
Automatización de las instalaciones	Entre 6.400€ y 8.000€	El primer año
Selección de equipos secundarios	Entre 5.400€ y 8.250€	Entre 5 y 7 años
Aislamiento	10€ por metro de aislamiento	Menos de 2 años

Tabla 24. Resumen de las inversiones a realizar y sus períodos de retorno. Fuente: Elaboración propia

Capítulo 5. ESTUDIO DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES Y AHORRO DE COSTES

A continuación, se van a desarrollar dos supuestos que evalúan tanto la reducción de emisiones contaminantes como el ahorro económico que supondría renovar las instalaciones de dos subsectores de la industria agroalimentaria española.

Los dos subsectores elegidos son el lácteo y el oleícola, siendo el criterio determinante el del peso específico de ambos en el conjunto de la economía española, y en el caso del segundo, el hecho concreto de que nuestro país sea uno de los principales productores mundiales de aceite de oliva, toda vez que el 60% de la superficie mundial de olivar se concentra en cuatro países: España, que lo lidera, Túnez, Italia y Grecia.

5.1 IMPORTANCIA DEL SECTOR LÁCTEO Y OLEÍCOLA EN ESPAÑA

En el año 2020, el proceso de producción y transformación del sector lácteo supuso:

- Un volumen de negocio de más de 9.500 millones de euros al año.
- Un 2% de la producción industrial del país [FENI21]
- Una empleabilidad de más de 30.000 personas.
- El empleo en este subsector supone un 8,5% del empleo total del sector agroalimentario español.

El olivar, allí donde se cultiva, según datos del año 2020, genera en total:

- Un volumen de negocio entre 13.000 y 15.000 millones de euros al año. [CRJ_20]
- Un 1,2% del empleo en aquellos países, siendo el número de trabajadores en España 13.000.
- Unas emisiones de 30 millones de toneladas de CO₂.

5.2 MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA COMUNES A LOS SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

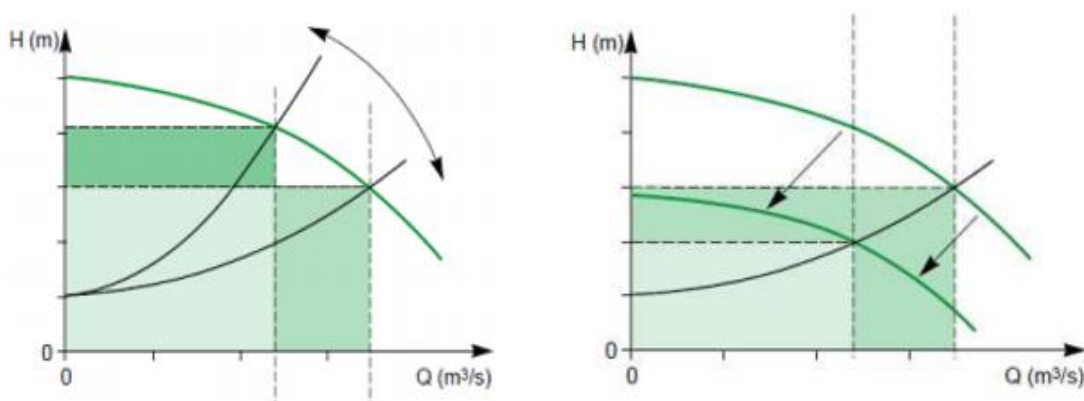
Con carácter previo, entendemos conveniente reseñar que existen **medidas dirigidas a lograr la máxima eficiencia energética** que son de común aplicación al sector agroalimentario, con independencia de los subsectores concretos indicados que se van a estudiar.

La primera de estas medidas radica en la selección de equipos secundarios como es la **incorporación de reguladores de velocidad en los motores**. La mayoría de los procesos industriales trabajan a carga variable, por lo tanto, con el uso de variadores de frecuencia en los motores, se puede, mediante un cambio en el voltaje y a partir del control tensión-frecuencia utilizado en este tipo de aparatos, modificar la frecuencia.

Ésto permite reducir el desgaste que puede sufrir el motor y así aumentar su vida útil. [CAPD17]

Para comprender mejor esta medida se utilizará el siguiente ejemplo, sabiendo que:

$$P_{bomba} = \rho g Q H_{bomba}$$



Gráfica 35. Reducción del caudal suministrado por una bomba mediante una válvula de estrangulamiento y un variador de frecuencia.

Fuente: Junta de Andalucía, 2017

De la manera tradicional (figura de la izquierda), para realizar un cambio y una disminución del caudal, se tiene que aumentar la potencia de la bomba (H es mayor), mientras que,

utilizando un regulador, se desplaza la curva referida a la bomba (representada de color verde) disminuyendo la potencia de la bomba a emplear.

Una segunda medida debe ser estudiar el **aislamiento de las instalaciones** (principalmente de las tuberías encargadas de transportar el calor y el frío generados) y de la envolvente térmica del edificio. De esta manera, tanto el calor y frío transportados en las tuberías, como el exterior a las instalaciones, quedaría totalmente separado del resto y no existirían pérdidas y se evitaría la corrosión de estas tuberías.

Un tercer grupo de medidas son las referidas al **control del consumo energético**, la **automatización del funcionamiento de las instalaciones** y el uso de **iluminación eficiente**.

El control del consumo y la automatización se basa en la monitorización de procesos, que se asocia a realizar un control y un seguimiento individualizado de todos los diferentes procesos agrupados para desarrollar un producto. De esta manera, se podrían analizar de forma independiente cada proceso, el consumo generado y sus costes, para así poder evaluar medidas de optimización. La monitorización está muy relacionada con la implantación de Sistema de Gestión de la Energía (SGE), encargado de controlar, medir, planificar y mejorar el desempeño energético de la compañía. [CAPD17]

En cuanto a la iluminación, es altamente recomendable **la utilización de LEDs** en lugar de las bombillas tradicionales para mejorar la eficiencia y disminuir de forma considerable el gasto eléctrico (reducción del consumo en un 70%).

Por otra parte, es altamente recomendable el incorporar el uso de sistemas de captación solar para **favorecer el autoconsumo y el uso de fuentes de energía renovables** que dará lugar a un ahorro económico. La reducción de las emisiones medioambientales dependerá del contrato previo que tuviese la empresa con el proveedor de suministro eléctrico, si el suministro ya venía de fuentes renovables no supondrá ninguna reducción de emisiones.

En cuanto a la **renovación de los equipos de producción de frío y calor y el funcionamiento de los equipos** (presión y temperatura del proceso), éstas son etapas comunes a todos los subsectores de la transformación agroalimentaria, sin embargo, como

tanto los equipos como sus condiciones de uso varían de un subsector a otro, se explicarán con mayor detenimiento al tratar cada caso.

5.3 SUPUESTO PRIMERO: ESTUDIO DE MEJORA EN UNA EMPRESA DEL SUBSECTOR LÁCTEO

Para comenzar el estudio de en una empresa del subsector lácteo, entendemos necesario recabar en primer término datos generales de la misma, breve descripción de sus actividades y datos económicos relevantes, así como si se ha procedido en algún momento a una autoevaluación de sus consumos energéticos y posibles medidas de mejora de la eficiencia.

Con tal fin, se podrá facilitar un cuestionario a cumplimentar. En el ejemplo que se propone, los datos serían los siguientes:

1. DATOS DE CLIENTE	
Nombre Empresa (no incluir la razón social)	LACTEOS PLASENCIA S.L
Número de CNAE	1054
Localidad	Plasencia (Cáceres)
Sector	LACTEO
Volumen de facturación Anual(€)	460.000,00 €
Gasto Electricidad Anual (€) (1)	9.600,00 €
Gasto Gas Natural Anual (€) (2)	38.400,00 €
Gasto Combustible Anual (€) (3)	1,00 €
Gastos energético Varios Anual (€) (4) (Gases refrigerantes, otros)	1,00 €
Gasto Energético Total Anual (€) (1+2+3+4)	80.000,00 €
Gasto Combustible Anual (€) (3) (Calefacción, Agua Caliente Sanitaria)	32.000,00 €
Coste del mantenimiento anual (€) - si existe (recursos personal, repuestos,etc.)	31.500,00 €

**Gasto Energético Total Anual, difiere del sumatorio de gastos energéticos*

Ilustración 11. Datos de los consumos energéticos de la empresa láctea objeto de estudio.

2. Breve descripción de las instalaciones de tu empresa.

Es una pequeña empresa situada en el municipio de Plasencia, Cáceres. Su actividad económica se basa en la producción y preparación de leche y productos lácteos. Tras 21 años desde su nacimiento, ha sido recientemente adquirida por un conglomerado empresarial el cual contempla que diferentes procesos son mejorables. La venta de sus productos es realizada al por mayor por toda la Comunidad Autónoma de Extremadura, por lo tanto no tiene tienda física y los 16 empleados se encuentran en la misma fábrica.

3. Breve descripción de los problemas energéticos de la empresa

(Equipos antiguos, cumplimiento normativo por ejemplo gases refrigerantes, funcionamiento manual de las instalaciones, etc...)

Los diferentes equipos no han sido cambiados desde la fundación de la empresa, cuando ha habido algún problema de mantenimiento, en lugar de cambiar el aparato se ha buscado un recambio idéntico de la pieza que fallaba o de la máquina en sí. Existe una gran diferencia entre el volumen de producción en verano y en invierno debido a los diferentes fallos causados por las altas temperaturas. Creemos que, al haber un notable beneficio anual, se puede realizar una inversión considerable que va a traer elevadas mejoras a largo plazo.

Ilustración 12. Descripción de la empresa láctea objeto del análisis.

Selecciona la respuesta que aplica a tu empresa pulsando en la casilla

1. ¿Han realizado alguna auditoría energética?	No
2. ¿Tienen implantado un sistema de gestión de la energía (ISO 50001)?	No
3. ¿Han instalado placas fotovoltaicas para autoconsumo?	No
4. ¿Han instalado iluminación LED en tus instalaciones?	No
5. ¿Han renovado los sistemas de producción principal (Producción Frío y/o Calor)?	No
6. ¿De que año es el inmueble donde realizas la actividad?	2000 < año antigüedad > 2010
7. ¿De que año de media son tus equipos que utilizas para realizar la actividad?	Más antiguo del año 2005

Ilustración 13. Respuestas del cliente de la empresa láctea a las medidas de eficiencia realizadas hasta la fecha

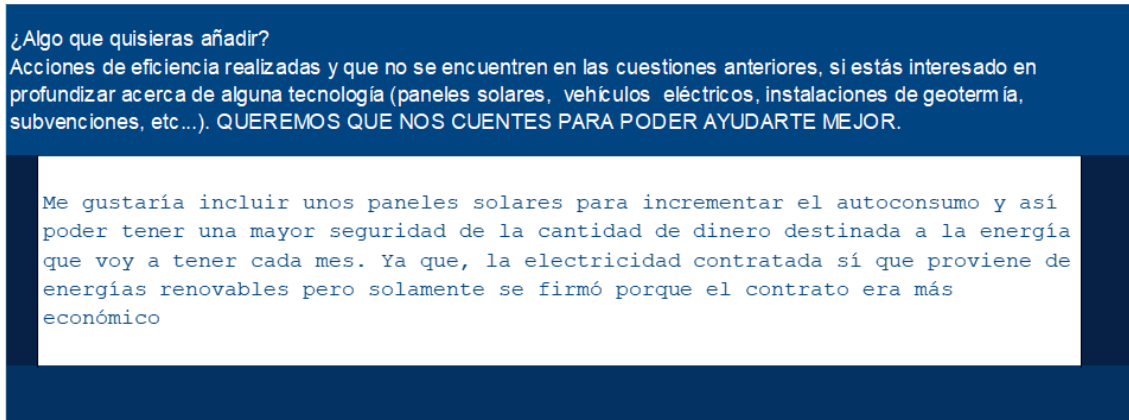


Ilustración 14. Deseos de medidas a añadir por parte del cliente del sector lácteo

Con carácter previo ha de señalarse que partir de las respuestas obtenidas en el cuestionario, tras evaluar los datos de la empresa y la información referida a los problemas detectados en la gestión energética, se procede a la clasificación de la **tipología de la empresa** del ejemplo, para lo cual, utilizando las múltiples combinaciones existentes, se define cuál sería su perfil entre los cinco “clientes tipo” existentes en la base de datos. Esos perfiles van desde el cliente “tipo 1”, aquel que parte con desventaja ya que no ha renovado ningún proceso ni equipamiento para mejorar la eficiencia, hasta el cliente “tipo 5” sería el que se ha mostrado interesado en la eficiencia y ha abordado la implementación de recursos para tal finalidad, aún sin haber alcanzado el máximo posible.

El paso siguiente consiste en calcular las emisiones de CO₂ actuales a partir del consumo realizado y los precios de la electricidad, gas natural, diésel y gasolina (el coste por kilovatio-hora de la electricidad y el gas natural varían en función del consumo realizado, siendo para grandes consumidores más barato que para el sector residencial) y del factor de emisión establecido por el MITECO para cada una de estas tecnologías. (Como tiene contratada una tarifa en la que todo su consumo eléctrico proviene de fuentes renovables, sus emisiones son cero).

*precio medio de 2020	Precio	Consumo	Factor de emisión	kg CO2
Electricidad	0,1807 €/kwh	322.147,65 kwh	0,275 kg co2 / kwh	0 kg co2
Gas Natural	0,0298 €/kwh	212.506,92 kwh	0,203 kg co2 / kwh	43.139 kg co2
Diesel	1,0460 €/kwh	30.592,73 liters	2,467 kg co2 / liter	75.472 kg co2
Gasolina	1,1440 €/kwh	0,00 liters	2,065 kg co2 / liter	0 kg co2
				118,611 ton co2

Tabla 25. Emisiones actuales del cliente del subsector lácteo

Tras analizar la información obtenida es preciso determinar la **tipología de cliente** según la clasificación expuesta; se considera que la empresa, por no haber implementado ninguna medida de mejora, se situaría en el **tipo de ``cliente 1``** y, por tanto, dispone de un notable margen de actuación para reducir su consumo.

En primer lugar, las medidas que se propondría implementar son las anteriormente expuestas como de común aplicación a todos los subsectores industriales, por lo que se resumen con su simple enumeración:

- Control del consumo energético
- Automatización del funcionamiento de instalaciones
- Selección de equipos secundarios
- Aislamiento de las instalaciones y tuberías
- Instalación de sistemas de captación solar

Una medida adicional específica para el caso de esta empresa láctea sería la de **análisis de los equipos de producción de frío y calor**, para valorar su funcionamiento y posible renovación, todo ello con la finalidad de optimizar las condiciones de presión y temperatura, diseñadas para los principales procesos consumidores de energía de los que consta este sector: la pasteurización y la homogeneización.

La **pasteurización** consiste en la realización de un tratamiento térmico para eliminar las bacterias contenidas en la leche, para ello, ésta se lleva a una temperatura aproximada de 70°C. [LECH__]

Con la renovación de esta maquinaria, se utilizará una pasteurización continua en lugar de una por lotes para, en lugar de realizar la pasteurización de 30 minutos, reducir el tiempo empleado a menos de cuatro, con el consiguiente ahorro energético que supone.

En el caso de la **homogeneización**, como su propio nombre indica, se trata de un proceso de mezcla del producto bajo unas necesarias condiciones de presión. En este proceso, la mejora reside en reducir la presión de trabajo, y así, reducir la energía eléctrica necesaria para el correcto funcionamiento del proceso. (La presión y la energía utilizadas son proporcionales). [CAPD17].

Para cuantificar el efecto que para la empresa láctea tendría la aplicación de las medidas, se han elaborado y exponen a continuación dos tablas que muestran, la primera, la estimación porcentual del coste individualizado de cada uno de los procesos respecto del consumo energético total de la empresa, y la segunda, la estimación del ahorro concreto que supondría para la empresa la implementación de las medidas de eficiencia propuestas.

Proceso	Porcentaje de gasto
Pasteurización	35%
Homogeneización	30%
Iluminación	5%
Regulación	10%
Ventilación	5%
Varios	15%

Tabla 26. Porcentaje del consumo energético de cada uno de los procesos de la empresa del subsector lácteo

Iniciativa	Porcentaje	Peso	Cliente Tipo 1	Ahorro
Instalación de sistemas de captación solar	0,2	0,2	X	0,2
Renovación equipos de producción de frío y calor	0,25	0,175	X	0,175
Funcionamiento de equipos (Presión, temperatura)	0,2	0,16	X	0,16
Control del consumo energético	0,05	0,05	X	0,05
Automatización del funcionamiento de instalaciones	0,15	0,15	X	0,15
Selección de equipos secundarios (iluminación y motores)	0,1	0,015	X	0,015
Aislamiento de tuberías e instalaciones	0,05	0,05	X	0,05

Tabla 27. Ahorro que supone la implementación de diferentes medidas en la empresa láctea

Para hallar la columna correspondiente al peso, se multiplica el porcentaje de ahorro que supone esa medida multiplicado por los procesos implicados. Por ejemplo, la renovación de equipos de producción de frío y calor supondría un ahorro en el proceso de la pasteurización, de la homogeneización y en la ventilación.

$$0.175 = 0.25 * (0,35 + 0,3 + 0,05)$$

De ahí, sumando los ahorros como consecuencia de todas las medidas se obtiene una **disminución del consumo energético del 80%**, siendo el ahorro estimado de 64.000€.

Sin embargo, al ya haber contratado energía proveniente de fuentes renovables, la **disminución de emisiones será un 20% menor**, siendo el ahorro estimado de 71,2 toneladas de CO₂.

Como resumen final del análisis practicado respecto de la empresa láctea cliente, se elaboraría y presentaría a la misma el siguiente informe:

Proyecto de eficiencia

LACTEOS PLASENCIA S.L

SECTOR **LÁCTEO**

Es una pequeña empresa situada en el municipio de Plasencia, Cáceres. Su actividad económica se basa en la producción y preparación de leche y productos lácteos. Tras 21 años desde su nacimiento, ha sido recientemente adquirida por un conglomerado empresarial el cual contempla que diferentes procesos son mejorables. La venta de sus productos es realizada al por mayor por toda la Comunidad Autónoma de Extremadura, por lo tanto no tiene tienda física y los 16 empleados se encuentran en la misma fábrica.

CONSUMO ENERGÉTICO

En base a la ficha proporcionado por el gestor, partimos de la siguiente premisa

Volumen de facturación Anual	460.000,00 €
Gasto Energético Total Anual	80.000,00 €
Gasto Electricidad Anual	9.600,00 €
Gasto Gas Natural Anual	38.400,00 €
Gasto Combustible Anual	32.000,00 €
Coste del mantenimiento anual (si existe)	31.500,00 €




Ilustración 15. Resumen de la actividad actual del cliente del sector lácteo

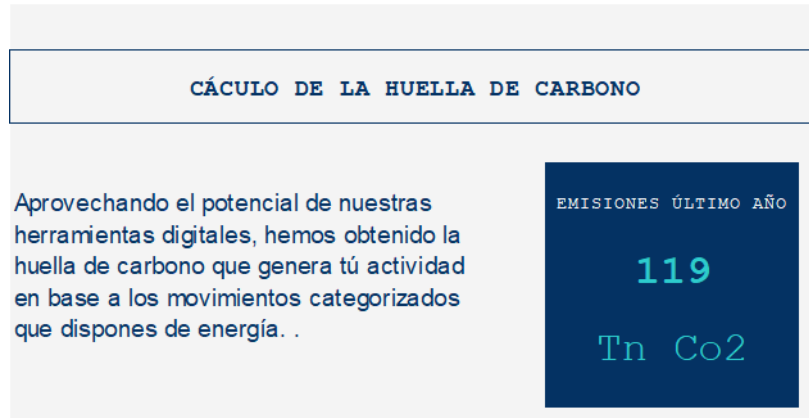


Ilustración 16. Cálculo realizado de la huella de carbono actual de la empresa láctea



Ilustración 17. Propuestas de medidas separadas en cuanto a la inversión a realizar en la empresa láctea



Ilustración 18. Ahorro a obtener con la correcta implementación de las medidas de eficiencia en la empresa láctea

5.4 SUPUESTO SEGUNDO: ESTUDIO DE MEJORA EN UNA EMPRESA DEL SUBSECTOR OLEÍCOLA

Al igual que en el caso anterior, el estudio de la empresa oleícola parte de la obtención de un cuestionario cumplimentado con datos generales de la misma, breve descripción de sus actividades y datos económicos relevantes, así como si se ha procedido en algún momento a una autoevaluación de sus consumos energéticos y posibles medidas de mejora de la eficiencia.

Eficiencia Energética
FICHA A COMPLETAR CON DATOS DEL CLIENTE

1. DATOS DE CLIENTE

Nombre Empresa (no incluir la razón social)	LOS RAIGONES VINOS Y ACEITES S.L
Número de CNAE	1043
Localidad	Montilla (Córdoba)
Sector	OLEÍCOLA
Volumen de facturación Anual(€)	250.000,00 €
Gasto Electricidad Anual (€) (1)	32.250,00 €
Gasto Gas Natural Anual (€) (2)	1,00 €
Gasto Combustible Anual (€) (3) (Calefacción)	5.000,00 €
Gastos energético Varios Anual (€) (4) (Biomasa, otros)	7.750,00 €
Gasto Energético Total Anual (€) (1+2+3+4)	66.000,00 €
Gasto Combustible Anual (€) (3) (Agua Caliente Sanitaria)	21.000,00 €
Coste del mantenimiento anual (€) - si existe (recursos personal, repuestos, etc.)	13.000,00 €

**Gasto Energético Total Anual, difiere del sumatorio de gastos energéticos*

Ilustración 19. Datos de los consumos energéticos de la empresa oleícola objeto de estudio

2. Breve descripción de las instalaciones de tu empresa.

Esta empresa situada en Montilla, Córdoba acumula 16 años de antigüedad. Su actividad económica en un principio estuvo basada en la fabricación de aceite de oliva, aunque desde el año 2010 también distribuye vino. La empresa cuenta con 6 trabajadores en la fábrica (de relativamente pequeño tamaño) los cuales dos se dedican a la distribución de los productos por la región (Córdoba, Jaén y Granada). Tras ver el interés social por el medio ambiente y años de grandes beneficios, nos hemos propuesto mejorar en materia de emisiones y económica, aprovechando las ayudas del estado.

3. Breve descripción de los problemas energéticos de la empresa (Equipos antiguos, cumplimiento normativo por ejemplo gases refrigerantes, funcionamiento manual de las instalaciones, etc...)

Si bien es cierto que con la modificación de la orientación de la empresa hacia el sector vinícola realizamos una profunda transformación de todos los procesos, hablando con compañeros del gremio y tras la realización de una auditoría energética nos hemos quedado un poco atrás en cuanto a infraestructura, Nuestros motores funcionan a velocidad constante y ninguna fuente de energía es renovable, actualmente nuestra tarifa eléctrica es la estándar y no hemos establecido autoconsumo alguno

Ilustración 20. Descripción de la empresa oleícola objeto del análisis

Selecciona la respuesta que aplica a tu empresa pulsando en la casilla

1. ¿Han realizado alguna auditoría energética?	Sí
2. ¿Tienen implantado un sistema de gestión de la energía (ISO 50001)?	No
3. ¿Han instalado placas fotovoltaicas para autoconsumo?	No
4. ¿Han instalado iluminación LED en tus instalaciones?	Sí
5. ¿Han renovado los sistemas de producción principal (Producción Frío y/o Calor)?	No
6. ¿De que año es el inmueble donde realizas la actividad?	Antigüedad > 2010
7. ¿De que año de media son tus equipos que utilizas para realizar la actividad?	2005< año antigüedad>2015

Ilustración 21. Respuestas del cliente de la empresa oleícola a las medidas de eficiencia realizadas hasta la fecha

¿Algo que quisieras añadir?

Acciones de eficiencia realizadas y que no se encuentren en las cuestiones anteriores, si estás interesado en profundizar acerca de alguna tecnología (paneles solares, vehículos eléctricos, instalaciones de geotermia, subvenciones, etc...). QUEREMOS QUE NOS CUENTES PARA PODER AYUDARTE MEJOR.

Nos gustaría que la electricidad (el 90% de nuestro consumo energético proviene de ésta) no proviniera de fuentes muy contaminantes. Además utilizamos gran parte de la biomasa producida en la recolecta para hacer funcionar algunos de nuestros depósitos y molinos. De momento no creemos que necesitemos una renovación de los equipos principales.

Ilustración 22. Deseos de medidas a añadir por parte del cliente del sector oleícola

En este caso, al haber modernizado la infraestructura hace relativamente poco tiempo (los inmuebles y equipos tienen no más de diez años) y al haber tenido alguna preocupación con respecto a esta materia (ha realizado una auditoría energética y ha cambiado la iluminación de la planta), no se le puede catalogar de la misma manera que al anterior y, por lo tanto, el ahorro energético que pueda obtenerse a través de nuevas medidas de eficiencia será menor, toda vez que las que ya están implementadas permiten reducir el coste del consumo de los equipos de producción y otros procesos.

Como ya vimos en el supuesto anterior, se procede aquí también a **calcular las emisiones**, teniendo en cuenta el hecho de que en esta empresa oleíca la electricidad proviene de fuentes contaminantes y no se utiliza gas natural en ningún momento.

*precio medio de 2020	Precio	Consumo	Factor de emisión	kg CO2
Electricidad	0,1807 €/kwh	1.082.214,77 kwh	0,275 kg co2 / kwh	297.609 kg co2
Gas Natural	0,0298 €/kwh	0,00 kwh	0,203 kg co2 / kwh	0 kg co2
Diesel	1,0460 €/kwh	24.856,60 liters	2,467 kg co2 / liter	61.321 kg co2
Gasolina	1,1440 €/kwh	0,00 liters	2,065 kg co2 / liter	0 kg co2
				358,930 ton co2

Tabla 28. Emisiones actuales del cliente del subsector oleícola

Tras analizar los datos obtenidos se procede a determinar la tipología del cliente, de acuerdo con los perfiles expuestos ya en el caso anterior.

Para nuestra empresa oleícola creemos que, no obstante haber aplicado alguna medida de mejora –el cambio de la iluminación–, aún hay notable margen de actuación en materia de eficiencia, por lo que la clasificamos como **cliente ``Tipo 2``**.

Las medidas más inmediatas que se propondrían para implementar también emanan de las expuestas previamente en el epígrafe correspondiente a las medidas de común aplicación, con lo que las vamos a resumir con su simple enumeración:

- Instalación de placas solares de autoconsumo
- Automatización en el funcionamiento de las instalaciones
- Control del consumo energético (se revisará el sistema de iluminación y los costes, si bien de la respuesta facilitada en el cuestionario, en teoría aquél es eficiente).
- Equipamiento y funcionamiento de equipos.

- Aislamiento de tuberías e instalaciones.

En el caso analizado, el cliente manifiesta que no desea renovar los equipos, no obstante lo cual se cree conveniente evaluar cara al futuro cuál sería la reconversión adecuada del equipamiento y optimización de procesos, lo cual se expone a continuación:

Al analizar el proceso productivo de esta empresa mixta, se observa que los dos procesos principales que consumen mayor cantidad de energía son: el proceso de la **molienda** y la **decantación**, siendo la condensación de la humedad relativa en las salas de envejecimiento del vino un proceso con un alto valor de recuperación energética.

El **proceso de la molienda**, que consiste en separar los componentes de la aceituna para producir aceite, necesita una gran cantidad de energía y, por lo tanto, motores de gran potencia. Mediante el uso de molinos tipo Listellos, un molino que dispone de un martillo rotativo a una velocidad adaptable (1500 o 3000 revoluciones por minuto) con un diámetro de perforación adaptado a las necesidades de molienda del lote, [CAPD17] se puede reducir el uso de energía gracias a su adaptación a los diferentes tamaños.

Por otra parte, las salas dedicadas al envejecimiento del vino requieren unas condiciones específicas de temperatura y humedad; ésta se consigue a través de la **condensación del vapor de aire**, cuyo calor, a partir del empleo de equipos de tratamiento del aire adecuados, podría utilizarse para otros procesos.

En cuanto al **proceso de decantación**, que actualmente se realiza a través de centrifugadoras verticales [CAPD17], puede ser intercambiable por tanques de decantación utilizando la propia gravedad.

Una última medida que cabría plantearse sería la de utilización de **energía geotérmica** para producir frío y estabilizar al máximo la temperatura de las salas de envejecimiento y bodegas.

Quedan así enunciadas posibles medidas de mejora de la eficiencia energética que la empresa analizada podría implementar si en un futuro ciclo expansivo opta por ellas.

Para cuantificar el efecto que para la empresa oleícola/vinícola tendría la aplicación de las medidas, se han elaborado y exponen a continuación dos tablas que recogen, respectivamente, la estimación porcentual del coste individualizado de cada uno de los procesos respecto del consumo energético total de la empresa, así como la estimación del ahorro concreto que supondría para la empresa la implementación de las medidas de eficiencia propuestas.

Proceso	Porcentaje de gasto
Producción Frío	20%
Decantación	20%
Molinos	30%
Regulación	10%
Iluminación	5%
Varios	10%
Ventilación	5%

Tabla 29. Porcentaje del consumo energético de cada uno de los procesos de la empresa del subsector oleícola

Iniciativa	Porcentaje	Peso	Cliente Tipo 2	Ahorro Cliente 2
Instalación de placas solares de autoconsumo	0,2	0,2	X	0,2
Renovación equipos de producción principal	0,25	0,1875		-
Automatización en el funcionamiento de las instalaciones	0,1	0,1	X	0,1
Control del consumo energético	0,1	0,1	X	0,1
Equipamiento y funcionamiento de equipos	0,2	0,15		-
Selección y funcionamiento de equipos secundarios	0,1	0,015	X	0,015
Aislamiento de tuberías e instalaciones	0,05	0,05	X	0,05

Tabla 30. Ahorro que supone la implementación de diferentes medidas en la empresa oleícola

Para hallar la columna correspondiente al peso, se realiza de manera muy similar al anterior caso. Por ejemplo, el peso de la medida de renovación de equipos de producción se calcula multiplicando su porcentaje (25%) por los procesos implicados, en este caso, la producción de frío, la decantación, los molinos y la ventilación.

$$0,1875 = 0,25 * (0,2 + 0,2 + 0,3 + 0,05)$$

Con la implementación estas medidas, sin contar con las últimas descritas, el ahorro anual tanto económico como de emisiones a alcanzar será del 46,5%, (en este caso la energía

eléctrica provenía de fuentes no renovables, por lo tanto, coinciden), siendo el ahorro estimado de 30.690€ y de 160,3 toneladas de CO₂.

Como resumen final del análisis practicado respecto de la empresa cliente, se elaboraría y presentaría a la misma el siguiente informe:

Proyecto de eficiencia energética

LOS RAIGONES VINOS Y ACEITES S.L **SECTOR OLEÍCOLA**

Esta empresa situada en Montilla, Córdoba acumula 16 años de antigüedad. Su actividad económica en un principio estuvo basada en la fabricación de aceite de oliva, aunque desde el año 2010 también distribuye vino. La empresa cuenta con 6 trabajadores en la fábrica (de relativamente pequeño tamaño) los cuales dos se dedican a la distribución de los productos por la región (Córdoba, Jaén y Granada). Tras ver el interés social por el medio ambiente y años de grandes

CONSUMO ENERGÉTICO

En base a la ficha proporcionado por el gestor, partimos de la siguiente premisa:

Volumen de facturación Anual	250.000,00 €
Gasto Energético Total Anual	66.000,00 €
Gasto Electricidad Anual	32.250,00 €
Gasto Gas Natural Anual	1,00 €
Gasto Combustible Anual	5.000,00 €
Coste del mantenimiento anual (si existe)	13.000,00 €




Ilustración 23. Resumen de la actividad actual del cliente del sector oleícola

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Aprovechando el potencial de nuestras herramientas digitales, hemos obtenido la huella de carbono que genera tú actividad en base a los movimientos categorizados que dispones de energía .

EMISIONES ÚLTIMO AÑO

359

Tn Co2

Ilustración 24. Cálculo realizado de la huella de carbono actual de la empresa oleícola

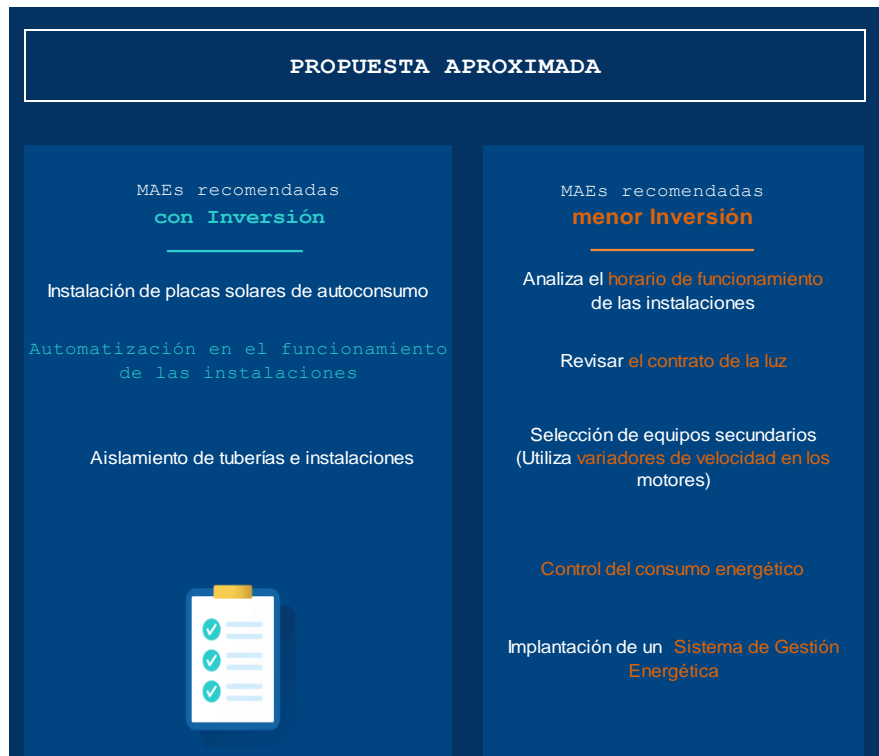


Ilustración 25. Propuestas de medidas separadas en cuanto a la inversión a realizar en la empresa oleícola

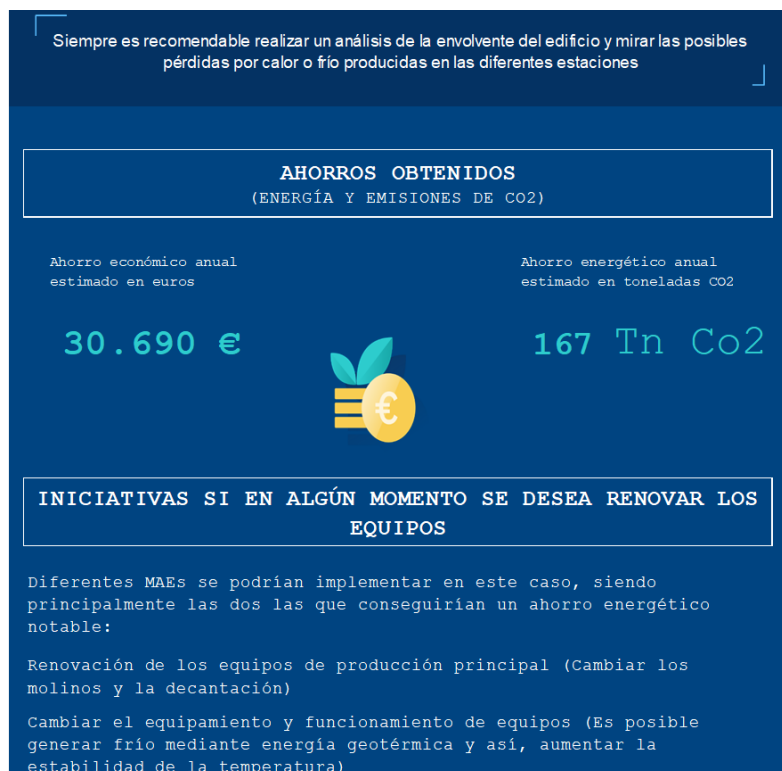


Ilustración 26. Ahorros a obtener con la correcta implementación de las medidas de eficiencia en la empresa oleícola

Capítulo 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para poder analizar de forma adecuada los resultados, en primera instancia la comparación debe realizarse entre clientes del mismo tipo. Siendo el primer tipo el elegido:

- Los ahorros producidos en la empresa láctea, ``Lácteos Plasencia S.L``, son del 80% en materia económica y del 60% en materia medioambiental.

- Los ahorros producidos en la empresa oleícola, ``Los Raigones Vinos y Aceites S.L``, si fuera un cliente del primer tipo, es decir, comparando los ahorros producidos desde que comenzaron a implantarse las diferentes medidas posibilitadoras de los diferentes ahorros energéticos, son del 80,25% en ambas materias ya que las fuentes de energía de las que proviene la electricidad no son renovables, como hemos visto anteriormente.

Por una parte, los intereses de la empresa son fundamentalmente los económicos y, mediante estos cambios en la planta, se puede reducir aproximadamente el 80% del gasto en energía actual.

Como segundo eje de actuación está el medio ambiente, realmente beneficioso para la sociedad además de ser un efecto secundario beneficioso para la empresa. La inclusión de estos cambios significa una disminución entre el 60% y el 80% de las emisiones de un sector que representa una tercera parte del gasto energético actual.

Además, muchos de estos consumos no solamente existen y son independientes de este sector, sino que la producción de frío, los cambios en la iluminación o la gestión y monitorización de diferentes procesos son los consumos por excelencia de los otros sectores (residencial o servicios), de manera que estas reducciones pueden ser extrapolables a todos los ámbitos de la sociedad.

Capítulo 7. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La eficiencia energética ha sido postulada como un eje fundamental y principal a seguir para reducir el inevitable aumento de temperatura global que se va a producir en el siglo XXI.

Es por ello que, para incentivarla, los organismos europeos y estatales han decidido destinar una elevada cantidad de dinero para poner en marcha estas iniciativas, ya que la mayor objeción que existe para no destinar recursos a la eficiencia energética es la no existencia de recursos por parte de las empresas y el tiempo necesario a esperar para que estas inversiones sean rentabilizadas.

Es por ello que surgen los Acuerdos de París y los planes nacionales e internacionales, que tienen como objetivo dinamizar y movilizar los diferentes sectores dependientes de la energía, a partir de la renovación de equipos y procesos que cuentan con una amplia capacidad de mejora.

Esta renovación implicará una bajada del gasto energético y una mayor sostenibilidad de las empresas, un factor que en los últimos años se ha vuelto decisivo por parte del consumidor a la hora de la elección de un producto (cada vez existe un mayor reclamo por los productos sostenibles) o bien, por parte de las empresas clientes que contemplan como necesario que el suministro, además de ser económico, que sea sostenible.

La principal conclusión de este proyecto es que la incentivación y el apoyo para ser más eficientes, tanto en el ámbito industrial como en cualquier otro, perfectamente estos resultados pueden ser extrapolados a otros ámbitos, tiene una base fundamentada y sólida y que el ahorro es real.

Si una empresa analiza sus ganancias y prevé que a corto plazo no va a tener problemas en cuanto a su existencia, aparte de expandir el mercado o aumentar la infraestructura (ya sea poseyendo más camiones de reparto u almacenes más espaciosos), una idea que no se puede desechar es la inclusión de este tipo de renovaciones o cambios.

No es necesario que este cambio se produzca a gran escala y con ingentes inversiones, se puede realizar de forma paulatina, incluyendo poco a poco las diferentes medidas sin tener que pausar la actividad de la fábrica debido a todas las remodelaciones.

Por otra parte, esta disminución de emisiones tiene un segundo objetivo, que es el evadir el impuesto sobre los gases contaminantes. Al final, el objetivo último de una empresa es el beneficio económico, si al ahorro le es sumado la existencia de unos menores impuestos, se multiplican los beneficios causados por estas medidas.

Los dos casos descritos sirven para, además de reflejar en números toda la importancia y los beneficios que conlleva, para explicar la transversalidad de la materia. Independientemente del proceso de transformación a seguir, las iniciativas que deben ser buscadas son muy similares y, viendo los diferentes pasos del proceso, se puede hallar el ahorro objetivo.

Además, todos los cálculos de los diferentes pesos que reflejan cada iniciativa y proceso sirven para negar la idea equivocada de que los consumos vienen del proceso principal, sin tener en cuenta el resto de éstos (como pueden ser las mejoras en el aislamiento o los diferentes cambios en la iluminación) cuando, en su conjunto representan un mayor porcentaje que los primeros con una menor inversión inicial.

Los diferentes pesos y porcentajes no pueden ser considerados exactos de ninguna manera, se debe comprobar de manera presencial, ya sea la propia empresa o el equipo, la participación en el consumo de los diferentes procesos. Por ejemplo, la generación de energía mediante el autoconsumo dependerá de la climatología de la zona, y si bien es cierto se puede predecir aproximadamente la aportación de los paneles solares, siempre existirá una incertidumbre asociada.

Aunque los valores no sean exactos y puedan surgir variaciones entre el consumo y ahorro calculado y real, la aproximación llevada a cabo otorga una alta capacidad de previsión de qué procesos tienen un rendimiento más bajo o cuales deben ser optimizados.

Debido al constante desarrollo de las diferentes tecnologías, es fundamental que se realice un análisis periódico para observar los consumos de la empresa y ver si existe capacidad de mejora y si es posible o existe alguna tecnología capaz de proporcionar esta mejora.

Este análisis previamente mencionado no debe ser exclusivo de este sector, cualquier empresa -del sector industrial, servicios...- y residencia o comunidad de propietarios debe realizar alguna acción similar a este informe, no solamente por la deuda que tenemos como sociedad y nuestra huella de carbono, sino que también por el beneficio económico que supondrá a medio y largo plazo.

Capítulo 8. BIBLIOGRAFÍA

- [UN__15] Naciones Unidas. (2015). *Memoria del Secretario General sobre la labor de la Organización*. Nueva York.
- [MDSA20] Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030. (2020). Hoja de Ruta para la Definición de la Estrategia de Desarrollo Sostenible 2030.
- [CE____] Comisión Europea. (s.f.). *Comisión Europea, web oficial*. Obtenido de https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es
- [PE__20] Parlamento Europeo (2020). *La Política Energética: Principios Generales*.
- [CUE_93] Consejo de la Unión Europea (1993) *Directiva 93/76/CEE del Consejo*
- [PE__20] Parlamento Europeo (2020). *La Eficiencia Energética*.
- [CE____] Comisión Europea. *Política. Eficiencia energética*
- [CE__19] Comisión Europea (2019) *What is the European Green Deal?*
- [CE__16] Comisión Europea (2016) *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE, THE COMMITTEE OF THE REGIONS AND THE EUROPEAN INVESTMENT BANK Clean Energy For All Europeans*
- [IEA_20] IEA (2020) *World Energy Investment 2020*
- [CE__21] Comisión Europea (2021) *Financing energy efficiency*
- [EIB____] European Investment Bank. *ELENA*

- [ROMO21] Romo, L. Banco de España (2 de Junio de 2021). Documentos Ocasionales N°2101 *Una Taxonomía de Actividades Sostenibles para Europa. 2021.*
- [CE__21] Comisión Europea (2021). *Taxonomía de la UE, divulgación de información corporativa en materia de sostenibilidad, preferencias de sostenibilidad y obligaciones fiduciarias: Orientar la financiación hacia el Pacto Verde Europeo*
- [CE__21] Comisión Europea (2021) *ANNEX to the Commission Delegated Regulation (EU) .../... supplementing Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council by establishing the technical screening criteria for determining the conditions under which an economic activity qualifies as contributing substantially to climate change mitigation or climate change adaptation and for determining whether that economic activity causes no significant harm to any of the other environmental objectives.*
- [RUIZ21] Ruiz, C. El Economista (Mayo de 2021) *El enfoque social dará un nuevo color a la taxonomía europea. Obtenido de <https://www.eleconomista.es/inversion-sostenible-asg/noticias/11206381/05/21/El-enfoque-social-dara-un-nuevo-color-a-la-taxonomia-europea.html>*
- [CE____] Comisión Europea. *Horizon 2020*
- [CE__20] Comisión Europea (2020). *Horizon 2020. Key achievements and impacts*
- [EEA_18] European Environment Agency (2018). *Tracking Europe's progress on meeting 2020 climate and energy targets.*
- [CE__20] Comisión Europea (2020) *Commission welcomes political agreement on Horizon Europe, the next EU research and innovation programme.*
- [CE__19] Comisión Europea (2019) *Horizonte Europa*
- [CE__20] Comisión Europea (2020). *Stepping up Europe's 2030 climate ambition*

- [CE__21] Consejo Europeo. (11 de Febrero de 2021). *Consejo Europeo*. Paquete de recuperación de la UE: el Consejo adopta el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. Obtenido de <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2021/02/11/eu-recovery-package-council-adopts-recovery-and-resilience-facility/>
- [PRTR21] Gobierno de España. (2021). *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*.
- [PRTR21] Gobierno de España. (2021). *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Inversiones*.
- [MITE20] MITECO. (2020). *ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO. PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA*.
- [ROCA20] Roca, R. (30 de Junio de 2020). España inicia su adiós del carbón: las eléctricas apagan esta noche siete centrales térmicas. *El Periódico de la Energía*.
- [FERN17] Fernández Munguía, S. (16 de Mayo de 2017). *DiarioRenovables: ¿Cómo funciona la subasta renovable en España?* Obtenido de <https://www.diariorenovables.com/2017/05/como-funciona-la-subasta-renovable-de-espana.html>
- [AMBI20] Ambientum. (2020). El innovador modelo de subasta de renovables de España. *Ambientum*.
- [ROBI20] Robinson, D., & Keay, M. (2020). *Glimpses of the future electricity system? Demand flexibility and a proposal for a special auction*. The Oxford Institute for Energy Studies.
- [CMGT19] Comunidad de Madrid: Gestiones y Trámites. (2019). *Ayudas para fomento del autoconsumo energético en las empresas industriales de la Comunidad de Madrid* 2019. Obtenido de https://gestionesytramites.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_ConvocaPrestac_FA

&cid=1354769035492&noMostrarML=true&pageid=1255430110108&pagina me=ServiciosAE%2FCM_ConvocaPrestac_FA%2FPSAE_fichaConvocaPrestac&vest=1255430110108#EpigafeReq

- [IDAE10] IDAE. (2010). *Guía Práctica de la Energía. Consumo Eficiente y Responsable*. Madrid.
- [CTE_13] Código Técnico de Edificación. (2013). *Documento Básico de Ahorro de Energía*.
- [CMCE08] Comunidad de Madrid. Consejería de Economía y Consumo. (2008). *Guía de la Energía Geotérmica*. Madrid.
- [CMCE12] Comunidad de Madrid. Consejería de Economía y Hacienda. (2012). *Guía Básica. Microcogeneración*. Madrid.
- [SOLI__] Soliclíma. (s.f.). *Soliclima*. Obtenido de <https://www.soliclima.es/energia-solar-en-procesos-industriales>
- [CEOE06] Confederación Empresarial de Madrid - CEOE. (2006). *Guía de Ahorro Energético en Instalaciones Industriales*. Madrid.
- [IDAE08] IDAE. (2008). *Biomasa: Industria*. Madrid.
- [EP____] Parlamento Europeo. (s.f.). *Fichas temáticas sobre la Unión Europea*. Obtenido de <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/69/la-eficiencia-energetica#:~:text=La%20Directiva%20relativa%20a%20la,consumo%20de%20energ%C3%ADa%20en%20un>
- [CCE_06] Comisión de las Comunidades Europeas. (2006). *Plan de acción para la eficiencia energética: Realizar el potencial*. Bruselas.
- [CE__11] Comisión Europea. (2011). *Plan de Eficiencia Energética*. Bruselas.
- [CE__16] Comisión Europea. (2016). *Energía Limpia para todos los Europeos*. Bruselas.

- [PLAN19] Comunidad de Madrid. (2019). *Plan A: Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Ciudad de Madrid*.
- [DELO19] Deloitte. (2019). *Ciudades energéticamente sostenibles: la transición energética urbana a 2030*. Madrid.
- [MTER20] Ministerio para la Transición Energética y el Reto Demográfico. (2020). *Programa MOVES II*.
- [SERN20] SERNAUTO. (2020). *Libro blanco: Contribución de la industria de componentes de automoción al desarrollo sostenible*.
- [EMT_19] EMT Madrid. (2019). *Alineación: Plan estratégico 2017-2020*. Madrid.
- [IDAE20] IDAE. (2020). IDAE. Obtenido de <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-eficiencia-energetica-en-la-industria/convocatorias-cerradas/segunda-convocatoria-ayudas-pyme-fnee>
- [ESTE19] Estévez, R. (23 de Abril de 2019). *Ecointeligencia*. Obtenido de <https://www.ecointeligencia.com/2019/04/sistema-gestion-energetica/>
- [IDAE21] IDAE. (2021). IDAE. Obtenido de <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-la-rehabilitacion-de-edificios/programa-pree-rehabilitacion-energetica-de>
- [MITE21] MITECO. (2021). *Proyecto de ley de cambio climático y transición energética*.
- [IBER21] Iberdrola. (2021). *IBERDROLA*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/central-hidroelectrica-bombeo>
- [BREV21] Breva, J. G. (mayo de 10 de 2021). *TendenciasEnergía*. Obtenido de <https://www.tendenciasenenergia.es/espana-revisar-pniec-antes-cop-26/6205>
- [MITE20] MITECO. (2020). *Impacto económico, de empleo, social y sobre la salud pública del PNIEC 2021-2030*.

- [MITE20] MITECO. (3 de Noviembre de 2020). *El Gobierno aprueba la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo, que marca la senda para alcanzar la neutralidad climática a 2050*. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-aprueba-la-estrategia-de-descarbonizaci%C3%B3n-a-largo-plazo-que-marca-la-senda-para-alcanzar-la-neutralidad-clim%C3%A1tica-a-2050/tcm:30-516141>
- [MAPA21] Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. (2021). *Informe anual de la industria alimentaria española periodo 2019-2020*.
- [AEA_19] Analistas Económicos de Andalucía. (2019). *El sector agrario en Castilla y León 2019*.
- [MART16] Martín Cerdeño, V. (2016). *La cadena agroalimentaria de Castilla-La Mancha*.
- [AEE_14] Agencia extremeña de la energía. (2014). *Eficiencia Energética en Empresas del Sector Agroalimentario*.
- [IREN14] IRENA. (2014). *Manual de IRENA sobre Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadadas (NAMA) en el Sector de las Energías Renovables*.
- [FIAB20] FIAB. (2020). *Adaptación al Cambio Climático en la Estrategia de Negocio*.
- [AGEN21] Agenex. (2021). *Agenex*. Obtenido de <http://www.agenex.net/es/34-proyectos/proyectos/1662-resindustry>
- [CAIX20] Caixabank Research. (2020). *Agroalimentario Informe Sectorial: Resiliencia y crecimiento del sector durante la pandemia*.
- [SOST21] La sostenibilidad, un factor decisivo en el acto de compra. (2021). *CompromisoRSE*. Obtenido de <https://www.compromisorse.com/rse/2020/03/04/la-sostenibilidad-un-factor-decisivo-en-el-acto-de-compra/>
- [FIAB17] FIAB. (2017). *Guía al consumidor sobre sostenibilidad*.

- [MUÑO16] Muñoz-Espinoza, M., Artieda-Rojas, J., Espinoza-Vaca, S., Curay-Quispe, S., Pérez-Salinas, M., Núñez-Torres, O., ... & Barros-Rodríguez, M. (2016). *Granjas sostenibles: integración de sistemas agropecuarios. Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 19(2), 93-99.
- [FIAB11] FIAB. (2011). *Estudio de sostenibilidad en la industria de alimentación y bebidas*.
- [FEGA19] FEGA. (2019). *Programa de Apoyo al Sector Vitivinícola Español 2019-2023*.
- [CE__21] Comisión Europea. (2021). *Promoción de los productos agrícolas de la UE*. Obtenido de https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/market-measures/promotion-eu-farm-products_es
- [MAPA20] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (23 de Abril de 2020). Obtenido de <https://www.mapa.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/luis-planas-las-medidas-de-apoyo-al-sector-agroalimentario-anunciadas-por-la-ce-son-un-paso-adelante-en-la-buena-direcci%C3%B3n/tcm:30-537478>
- [MICT21] Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2021). *Industria Conectada 4.0*. Obtenido de <https://www.industriaconectada40.gob.es/programas-apoyo/Paginas/programas.aspx>
- [OLIV11] Olivera, D., & Hernández, M. (2011). El análisis DAFO y los objetivos estratégicos. *Contribuciones a la Economía*, marzo.
- [IDAE15] IDAE. (2015). *Crecimiento Sostenible FEDER 2014-2020 PO (Anexo II). Análisis DAFO*.
- [CAEN__] CambioEnergético. (s.f.). Obtenido de <https://www.cambioenergetico.com/paneles-solares/3140-placa-solar-monocristalina-canadian-450-wp.html>

- [AUTO__] Autosolar. (s.f.). *Autosolar*. Obtenido de <https://autosolar.es/inversores-de-red-trifasicos/inversor-red-trifasico-50kw-riello-sirio-tl-50>
- [LG____] LG. (s.f.). Obtenido de <https://www.lgbusiness.es/climatizacion/enfriadoras-chiller/>
- [PCEI__] PCE-instruments. (s.f.). *PCE-instruments*. Obtenido de https://www.pce-instruments.com/espanol/sistemas-regulacion-control/sensorica/sensor-temperatura-kat_72316.htm
- [PCEI__] PCE-instruments. (s.f.). *PCE-instruments*. Obtenido de https://www.pce-instruments.com/espanol/sistemas-regulacion-control/sensorica/sensor-humedad-kat_158678.htm
- [MOUS__] Mouser. (s.f.). *Mouser*. Obtenido de https://www.mouser.es/Sensors/Pressure-Sensors/Industrial-Pressure-Sensors/_/N-6g7qk
- [FRIC__] Fricontrol. (s.f.). Obtenido de [https://camarasfrigorificas.fricontrol.eu/camaras-a-medida/recinto-configurable.html?mpurl=/363/364-temperatura_de%20trabajo-181-conservaci%C3%B3n_\(hasta%200%C2%BAc\)/365-espesor_del%20panel%20\(mm\)-7320-60/374-suelo-7434-sin_suelo/375-suelo-7439-sin_suelo/](https://camarasfrigorificas.fricontrol.eu/camaras-a-medida/recinto-configurable.html?mpurl=/363/364-temperatura_de%20trabajo-181-conservaci%C3%B3n_(hasta%200%C2%BAc)/365-espesor_del%20panel%20(mm)-7320-60/374-suelo-7434-sin_suelo/375-suelo-7439-sin_suelo/)
- [WIAU__] Wiautomation. (s.f.). *Wiautomation*. Obtenido de https://es.wiautomation.com/omron/plc-sistemas/CP2ES40DT1D?utm_source=shopping_free&utm_medium=organic&utm_content=ES4874&gclid=Cj0KCQjw--GFBhDeARIsACH_kdYxLUH3fFZVdozUmSNEVZPVrMfGljtBvrBl_VN58TdtW3sRKT15ViAaAi2tEALw_wcB
- [WIAU__] Wiautomation. (s.f.). *Wiautomation*. Obtenido de https://es.wiautomation.com/schneider-electric/variadores-motores-proteccion-de-circuitos/ATV630D18N4?utm_source=shopping_free&utm_medium=organic

&utm_content=ES91588&gclid=Cj0KCQjwnueFBhChARIsAPu3YkQj4vmme
Lz7RnGttvqeW27iI4N9dKnhXaL4YgLOrxM8zRvpWrd3isQaAo6

[CRON21] Cronoshare. (11 de Enero de 2021). *Cronoshare*. Obtenido de
<https://www.cronoshare.com/cuanto-cuesta/instalar-panel-led>

[ARMA21] Armacell. (2021). *Tarifa de precios*.

[FENI21] FENIL. (2021). *FENIL*. Obtenido de <http://fenil.org/sector-industrial-lacteo/>

[CRJ_20] Caja Rural de Jaén. (2020). *Informe Anual de Coyuntura del Sector Oleícola*.

[CAPD17] Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. (2017). *Medidas de eficiencia energética en el sector agroindustrial. Volumen 2*.

[LECH_] Leche Pascual. (s.f.). *¿Qué diferencias hay entre leche pasteurizada y UHT?*
Obtenido de <https://lechepascual.es/articulos/nutricion/diferencias-entre-leche-pasteurizada-y-ugt/#:~:text=%C2%BFC%C3%B3mo%20es%20el%20proceso%20de%20pasteurizaci%C3%B3n%3F&text=Para%20su%20pasteurizaci%C3%B3n%2C%20la%20leche,parte%20de%20su%20flora%20natural>.

[CAPD17] Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. (2017). *Medidas de eficiencia energética en el sector agroindustrial. Volumen 1*.

ANEXO I. ALINEACIÓN DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 (ODS) surgen para dar continuidad a los diferentes Objetivos de Desarrollo del Milenio, algunos ejemplos de sus diferentes fines pueden ser: acabar con la desigualdad, poner fin a la pobreza y cuidar los ecosistemas naturales de la Tierra.

Este proyecto se encuentra profundamente relacionado con principalmente tres objetivos:

En primer lugar, el **objetivo 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos**. La apuesta, tanto por el uso de tecnologías renovables como por la innovación de procesos para reducir la dependencia hacia los combustibles fósiles, que son más caros y perjudiciales para el medioambiente, es fundamental para el progreso.

En segundo lugar, el **objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación**. Analizar si las diferentes ayudas y subvenciones propuestas y otorgadas es fundamental, ya que son elementos clave para garantizar que todos los procesos de la industria agroalimentaria puedan evolucionar al mismo ritmo que lo hacen las diferentes fuentes de energía alternativas a las fuentes no renovables.

Por último, el **objetivo 13. Adoptar medidas urgentes contra el cambio climático y sus efectos**. La máxima fundamental de todas estas medidas, planes e inversiones es la lucha para reducir el aumento de temperatura de la tierra, la reducción de las emisiones de gases contaminantes y la lucha contra el cambio climático. Es el momento de contemplar, tanto si estas medidas son suficientes y llegan a esos objetivos, como que son plausibles y se pueden materializar, principalmente por razones económicas.

ANEXO I. ALINEACIÓN DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

La eficiencia energética, es decir, la no utilización de la energía, es la fuente de energía más limpia y renovable que existe y la apuesta por ella es la máxima para llegar a una equidad global.