

DOSSIER

# TECNOLOGIAS PARA LA **DESCARBONIZACIÓN** DEL SECTOR PAPELERO

MAYO, 2024



Asociación Española de Fabricantes  
de Pasta, Papel y Cartón



# 1. Objeto del diagnóstico técnico-ambiental

El presente documento constituye el resumen ejecutivo del **Dossier de tecnologías orientadas a la descarbonización del sector de la fabricación de pasta, papel y cartón**, elaborado por INERCO para ASPAPEL.

Cabe señalar que el mencionado Dossier debe constituir únicamente un punto de partida y referencia para las empresas asociadas que conforman ASPAPEL, ya que la estrategia de descarbonización de una compañía debe de ir más allá del mero análisis de las tecnologías disponibles.

Por ello, a partir de este documento, se recomienda que cada compañía defina su hoja de ruta de descarbonización particular, en la que en base a su escenario de referencia (inventario de emisiones de gases de efecto invernadero o huella de carbono) y objetivos de descarbonización, plantee los posibles escenarios de actuación (tecnológicos y no tecnológicos), evaluando los impactos económicos (directos e indirectos) y ambientales y contemplando, a su vez, las limitaciones técnicas de su instalación y/o proceso.

A través de una hoja de ruta de descarbonización definida, se podrá alcanzar un escenario productivo eficiente, competitivo, sostenible y bajo en carbono.

En cuanto al presente Dossier, en primer lugar, se evalúan las tecnologías seleccionadas por ASPAPEL, desde el punto de vista técnico, describiendo sus principales características y el grado de maduración de su implantación en la industria en general. Además de lo anterior, el estudio detallado analiza su aplicabilidad específica al sector papelerero, y se estima económicamente, siempre que su grado de desarrollo tecnológico y comercial lo permite, la magnitud de la inversión asociada (CAPEX y OPEX).

Adicionalmente al análisis técnico, se analizan las tecnologías desde el punto de vista ambiental, a efectos de cuantificar las mejoras que estas pueden suponer en cuanto a la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>, y la repercusión económica asociada a ello.

Indicar también, que se han estudiado las Mejores Técnicas Disponibles aplicables a cada una de las tecnologías objeto de estudio del presente Dossier, para determinar los posibles condicionados ambientales y límites que deben de cumplirse en caso de su adopción.

Además de lo anterior, se ha determinado si las tecnologías seleccionadas cumplen de manera preliminar el principio de DNSH. Así, se ha revisado la potencial alineación de las tecnologías evaluadas con los objetivos medioambientales que contempla el DNSH:

- a. Mitigación del cambio climático
- b. Adaptación al cambio climático
- c. Uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos
- d. Transición hacia una economía circular
- e. Prevención y control de la contaminación
- f. Protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas

Por último, y en base a todo lo anterior, el Dossier presenta las principales ventajas y limitaciones que puede suponer la adopción de cada una de las tecnologías seleccionadas en el ámbito del sector de fabricación de pasta, papel y cartón, tanto desde el punto de vista técnico-económico, como ambiental.

A continuación, se indican algunas de las tecnologías analizadas en el presente Dossier, las cuales han sido seleccionadas por ASPAPEL de entre todas las disponibles. **La selección de las mismas no conlleva, en todo caso, que las seleccionadas sean las de mayor potencialidad de aplicación, proceso que, en cualquier caso, además, deberá someterse a análisis instalación a instalación.**

TECNOLOGÍAS DE MEJORA DE PROCESOS PROPIOS	TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS	TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE ELECTRIFICACIÓN	OTRAS TECNOLOGÍAS
Sistemas innovadores de secado: microondas, etc.	Cogeneración de biomasa Gasificación de biomasa Gasificación de plásticos Biogás a partir de lodos Hidrógeno renovable	Calderas eléctricas Bombas de calor	Recuperación de calor residual Almacenamiento térmico Captura y almacenamiento de carbono

La idoneidad preliminar únicamente considera las ventajas y limitaciones genéricas, a nivel sectorial, de estas tecnologías en cada uno de estos ámbitos de estudio.

## 2. Introducción a las iniciativas políticas de descarbonización

Actualmente los diferentes sectores industriales se encuentran en una situación de transición energética hacia la sostenibilidad y la descarbonización, adaptándose así a las necesidades impuestas por un contexto energético marcado por el cambio climático global.



Una de las principales herramientas establecidas en la lucha contra el cambio climático es el **Acuerdo de París**, que se adoptó a finales de 2015 por parte de los miembros de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (en inglés, UNFCCC). El objetivo primordial de este Acuerdo fue mantener el aumento de temperatura del planeta por debajo de 2°C (respecto a los niveles preindustriales), sin escatimar en esfuerzos para limitar ese aumento a 1,5°C.

### UNIÓN EUROPEA



La Unión Europea (UE) destaca a nivel mundial en su acción contra el cambio climático, con diversas políticas e iniciativas entre las que cabe mencionar el **Green Deal** (2019). En este contexto destaca la adopción de la **Ley Europea del Clima**, según la cual, y por obligación legal, los miembros de la UE deberán reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero al menos en un 55% (respecto a los niveles de 1990) para el año 2030 y volverse climáticamente neutros para 2050. Otras iniciativas relevantes de este acuerdo son, por ejemplo, la **Estrategia de adaptación al cambio climático**, el **Plan de acción para la economía circular** o la **Estrategia industrial europea**.

Para alcanzar dicho objetivo de reducción de las emisiones de GEI para 2030, la Unión Europea ha desarrollado un paquete de propuestas normativas, denominado **Fit for 55** (Objetivo 55), que incluye una hoja de ruta con acciones y calendario para alcanzar dicho objetivo. Esta hoja de ruta ha sido desarrollada para todos los sectores mayormente involucrados en la generación de emisiones de GEI.

*La industria de la pasta y el papel forma parte de lo que la Unión Europea denomina sectores de uso intensivo de la energía. Esto quiere decir que son sectores que utilizan una gran cantidad de energía para llevar a cabo su actividad. Estos sectores se verán afectados en mayor medida por este paquete debido a que modificará el Mercado de Compraventa de Derechos de Emisiones vigente.*

Actualmente ya se está reduciendo la cantidad de derechos de emisión en el mercado año a año. Sin embargo, dicha reducción se va a acelerar, siendo más ambicioso el objetivo de emisiones para 2030. Esta modificación hará que los precios por los derechos suban, abriendo la posibilidad de implementación de otras alternativas de reducción de emisiones.

Para evitar una pérdida de competitividad con respecto a la industria fuera de la Unión Europea, se va a poner en marcha el **Mecanismo de Ajuste de Carbono en Frontera**. Este mecanismo funciona de manera que los productos importados por la UE deberán pagar por las emisiones de su proceso de igual forma que lo hacen los productos locales.

Este mecanismo también evita la fuga de carbono, es decir, el traslado de la producción por parte de las empresas a territorios fuera de la UE con normativas menos estrictas en materia de política climática. De esta manera la UE busca luchar contra la deslocalización de la producción de las industrias. Este mecanismo no abarcará inicialmente los productos de la industria papelera, pero se prevé que la UE ampliará su ámbito de aplicación en el futuro.



Otro apartado que incluye **Fit for 55** es la revisión de la actual directiva de impuestos de los combustibles. El objetivo de esta revisión es penalizar mediante mayores impuestos a los combustibles más contaminantes, los combustibles fósiles, incentivando el uso de otras alternativas más respetuosas con el medio ambiente.

Además de penalizar a los combustibles fósiles mediante impuestos, se va a promover el uso de gases renovables (ej: hidrógeno, biogás) y bajos en carbono. En ese sentido, se van a crear infraestructuras y facilitar su implementación en el mercado de la Unión Europea. Estos gases bajos en carbono son los que, a pesar de no haber sido producidos mediante energías renovables, generan como mínimo un 70% menos de emisiones en todo su ciclo de vida que las generadas por el gas natural.

Y, por último, se va a revisar la directiva de Eficiencia Energética. Se considera que esta debe ser un pilar fundamental para la reducción de emisiones de GEI, ya que se trata de la vía más rentable para conseguirlo. Es por ello que se propondrán objetivos más ambiciosos para la reducción del consumo de energía en los sectores industriales.

Este paquete de medidas (*Fit for 55*) se puede considerar como una muestra por parte de la Unión Europea de cuales van a ser los objetivos climáticos futuros a corto y medio plazo. Si bien este paquete no cuenta con valor legislativo actualmente, sí incluye entre sus medidas la modificación de legislación y nuevos elementos legislativos para conseguir los objetivos de reducción.



## ESPAÑA

A nivel nacional, el Gobierno español se adhiere a los compromisos tanto del Acuerdo de París como a los marcados por la Unión Europea a nivel climático. Esto implica, por ejemplo, el compromiso en la elaboración de un **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)** cada diez años en el que se describa a grandes rasgos las pautas para alcanzar los objetivos climáticos para cada década y pensando en los objetivos finales del 2050.

El sector industrial por tanto ha de adecuarse a este nuevo contexto, especialmente teniendo en cuenta que es responsable directo de aproximadamente un cuarto de las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel global (sin tener en cuenta además las emisiones asociadas a la electricidad consumida), y debe adoptar tecnologías que le permitan descarbonizarse. Sin embargo, ese reto de descarbonizar a la industria no es nada fácil; los equipos involucrados en sus procesos suelen ser muy caros y no se reemplazan con frecuencia, y las alternativas de descarbonización pueden no estar completamente desarrolladas o disponibles tanto técnica como comercialmente. Además, los procesos industriales son diversos, así como las fuentes de energía primaria asociadas a ellos, por lo que las soluciones de descarbonización deberán serlo igualmente.

Respecto a normativa e iniciativas para la descarbonización del sector industrial, también existe un claro potencial de mejora, especialmente si se quieren alcanzar los objetivos marcados. Algunos ejemplos son la **Alianza para la Descarbonización Industrial** (creada por IRENA (*International Renewable Energy Agency*) y agentes participantes en el sector industrial como *Siemens Energy* y *Repsol*), y la **Hoja de Ruta para la Descarbonización Industrial** (creada por el Departamento de Energía de Estados Unidos). Dicha Hoja de Ruta está basada principalmente en la eficiencia energética, la electrificación industrial, el uso de combustibles, materias primas y fuentes de energía bajas en carbono, así como en la captura, almacenamiento y uso del CO<sub>2</sub>.

A nivel europeo existe el Plan Industrial del Green Deal a través del cual la Unión Europea aspira a convertirse en referente de la industria descarbonizada y competitiva. Este Plan se basa en proporcionar a las organizaciones un marco regulador más sencillo y previsible, acelerar el acceso a financiación de producción de tecnologías limpias, mejorar las capacidades para la transición energética, y facilitar y promover el comercio abierto y justo (red de acuerdos de libre comercio, mercado único y competencia leal, etc.).

El Gobierno español, de nuevo, debe adaptarse a las medidas de la Unión Europea. Además, para el sector industrial destaca el **Proyecto estratégico para la Recuperación y Transformación Económica para la descarbonización industrial, concretamente de la industria manufacturera (PERTE)**, incluyéndose por tanto el sector de fabricación de pasta y papel.

*Con este Proyecto se busca, entre otros objetivos, conseguir la descarbonización de los procesos de producción sin penalizar la competitividad, incrementar la eficiencia energética de las industrias y mejorar la seguridad energética nacional al reducir la dependencia de importaciones de combustibles como el gas natural.*

Estos objetivos se conseguirán con medidas como, por ejemplo, establecer unas líneas de ayudas a industrias para su descarbonización en forma de préstamos o subvenciones, apoyar el desarrollo de nuevas instalaciones ya descarbonizadas o desarrollar un Fondo de apoyo a los contratos por diferencias de carbono.

El sector del papel, pasta y cartón, aunque no tan intensivo en emisiones de CO<sub>2</sub> como otros sectores industriales, es claramente susceptible de ser descarbonizado, habiendo representado en 2022 alrededor del 2% de las emisiones correspondientes a la industria a nivel global. Un aspecto principal a considerar en su descarbonización es el hecho de que se trata de un sector con una alta demanda de calor, por lo que reducir esta demanda con medidas de eficiencia energética y descarbonizarla aplicando tecnologías que no impliquen el consumo de combustibles fósiles son los caminos a seguir para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector. Hasta la fecha, varios países han presentado políticas para promover la descarbonización del sector de la pasta y el papel, como, por ejemplo, Japón con su Hoja de Ruta publicada en 2022.



Las empresas del sector de la pasta y el papel en los países europeos se agrupan en la Confederación de las Industrias del Papel en Europa (*Confederation of European Paper Industries, Cefpi*). Esta asociación representa los intereses del sector frente a las Instituciones Europeas, siendo la sostenibilidad un aspecto principal que se fomenta. De hecho, en 2011 la Cefpi presentaba el objetivo de descarbonizar el sector en un 80% para 2050, concibiendo una hoja de ruta (*The Forest Fibre Industry: 2050 Roadmap to a low-carbon bio-economy*) que sería actualizada en 2017 considerando también las inversiones necesarias para transformar el sector, así como diversas publicaciones durante los últimos años. Además, en 2020 esta asociación presentó un manifiesto "2030 Industry Manifesto" teniendo en cuenta los objetivos de reducción de emisiones adoptados por la Unión Europea.

La industria papelera europea lleva años trabajando para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, y en 2017 ya se habían reducido en un 44% (por tonelada de producto) con respecto a los niveles de 1990. De hecho, ya en 2017 Cefpi marcaba los caminos a seguir para la reducción de las emisiones en su Hoja de Ruta, destacando fundamentalmente las siguientes acciones: eficiencia energética, flexibilidad de la demanda, cambio de combustibles y tecnologías emergentes y disruptivas.

En los años posteriores, en el Manifiesto Industrial, la asociación incluye además las vías para la descarbonización (sustitución de productos, gestión sostenible de los bosques y reducción de emisiones en los procesos de producción), e incide en la necesidad de que se establezca una regulación que las apoye.

# 3. Consideraciones y algunas conclusiones

Es indiscutible que las industrias, incluyendo el sector de la pasta y el papel, se encuentran actualmente inmersas en una transición hacia un futuro más sostenible y descarbonizado, marcada por una serie de iniciativas políticas de descarbonización. Esta situación refuerza la importancia de apostar por proyectos como el presente, en el que se persiguen dichos objetivos.

Un aspecto a resaltar a raíz del estudio es la importancia de *acometer cuanto antes un incremento significativo de los esfuerzos en investigación, desarrollo e innovación para conseguir acelerar la maduración de este tipo de tecnologías con un actual grado bajo de madurez tecnológica.*

El posible éxito a futuro en el desarrollo final de estas tecnologías puede venir condicionado por los siguientes dos factores:

- > Por un lado, va a depender de la evolución futura del sistema energético y de las políticas energéticas, que a menudo son inciertas. En ese sentido, es posible que se requieran cambios sustanciales en el sistema de generación, distribución e infraestructura de la energía.
- > Por otro lado, el desarrollo de cualquier tecnología está estrechamente relacionado con el interés y la cooperación de los principales tecnólogos del sector. Por tanto, la participación de estos tecnólogos de la industria de la pasta, papel y cartón se presenta como un aspecto fundamental para acelerar el desarrollo y la implementación a futuro de estas tecnologías.

Finalmente, es importante reiterar que el desarrollo del presente Dossier se debe concebir únicamente como un primer paso hacia la descarbonización del sector, pues la estrategia de descarbonización de una organización debe de ir más allá del mero análisis sectorial de las tecnologías disponibles. Lo recomendable, por tanto, es que a futuro cada compañía asociada de ASPAPEL desarrolle su propia Hoja de ruta de descarbonización, adaptada a las características y particularidades de sus instalaciones.

*Una Hoja de ruta de descarbonización propia permitirá a cada instalación definir tanto unos objetivos de descarbonización concretos, como unas estrategias específicas para cumplirlos, proponiéndose además un horizonte temporal y una previsión de los aspectos económicos más específicos a partir de sus características particulares. Esta acción representa por tanto el siguiente paso en la consecución de los objetivos climáticos y de descarbonización del sector de fabricación de la pasta, papel y cartón.*

A nivel de una instalación en concreto, un paso subsiguiente a la elaboración de esa Hoja de ruta de descarbonización sería ya la realización de una ingeniería de detalle para el diseño y dimensionado definitivo de la/s tecnología/s finalmente seleccionada/s.



Asociación Española de Fabricantes  
de Pasta, Papel y Cartón

Avda. Baviera, 15  
28028 Madrid  
[aspapel@aspapel.es](mailto:aspapel@aspapel.es)  
[www.aspapel.es](http://www.aspapel.es)

