2023

ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE LOS SAF EN ESPAÑA



TABLA DE CONTENIDOS

1. Sustainable Aviation Fuels 02

1.1 | Biocombustibles 03

1.2 | Combustibles sintéticos 05

2. Contexto legislativo actual en Europa y España para promover la descarbonización de la aviación e impulsar los SAF 06

2.1 | Iniciativa ReFUEL EU dentro el paquete Fit for 55 07

2.2 | EU ETS Aviation 09

2.3 | Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 10

2.4 | Ley Española de Cambio Climático 12

2.5 | Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible (títulos 2 y 8) 13

3. Proyectos de SAF en marcha a nivel nacional 15

3.1 | Aerolíneas 16

3.2 | Empresas energéticas 20

3.3 | Otras empresas 24

4. Futuro de la aviación sostenible 30

5. Conclusiones 35

SUSTAINABLE AVIATION FUELS

Los combustibles sostenibles de aviación (Sustainable Aviation Fuels, SAF por sus siglas en inglés) representan una de las alternativas a medio plazo para disminuir las emisiones e impactos de la aviación.

TIPOS DE SAF:

BIOCOMBUSTIBLES AVANZADOS

Se elaboran a partir de fuentes orgánicas como: cultivos alimentarios, materias primas no comestibles - como aceites usados, desechos agrícolas y urbanos, aceites naturales entre otros.-

COMBUSTIBLES SINTÉTICOS

Son producidos mediante la síntesis química de materias no orgánicas, específicamente el CO2 y el hidrógeno, usando energía renovable.

1.1 | BIOCOMBUSTIBLES

Los biocombustibles se elaboran a partir de fuentes orgánicas y son divididos en tres generaciones o categorías.

PRIMERA GENERACIÓN

Se producen a partir de cultivos alimentarios. Las materias primas están ampliamente accesibles pero los procesos de cultivo terminan emitiendo más CO2 que los combustibles fósiles e implican la utilización de grandes cantidades de tierras cultivables, compitiendo con la producción de alimentos y disminuyendo su eficiencia debido al espacio requerido[2].

SEGUNDA GENERACIÓN

Ó avanzados, vienen de materias primas no comestibles como aceites usados y desechos agrícolas y urbanos. Podrían ser más sostenibles en comparación con la primera generación. Sin embargo, es difícil disponer de la infraestructura necesaria para producirlos a gran escala y su coste es más alto por la complejidad de su producción.

TERCERA GENERACIÓN

Se hacen con algas con un alto porcentaje de aceites naturales, pero la tecnología no está lista para producción a gran escala.

1.1 | BIOCOMBUSTIBLES

La industria suele declarar que **los biocombustibles de segunda generación o avanzados son sostenibles, pero suscitan preocupación dado que utilizan residuos o desechos que ya son utilizados en otras industrias o que pueden estar detrás de casos de fraude**, como es el caso del aceite de cocina usado importando. Dirigir estas materias primas a la producción de biocombustibles para el sector del transporte conlleva a que estos materiales sean reemplazados por otras materias primas baratas e insostenibles como son el aceite de palma y soja[3].

Por ejemplo, **el e-queroseno proporciona una fuente de energía renovable más escalable, vía electricidad renovable, en comparación con las materias primas de biomasa utilizadas para los biocombustibles.** Además, no sólo está claro que los biocombustibles basados en cultivos sean tan sostenibles como parecen ya que algunas materias primas que se han incluido en el anexo IX de la Directiva sobre Energías Renovables (RED II) como combustibles avanzados sostenibles, como el aceite de palma o las grasas animales, plantean problemas de sostenibilidad debido a su uso actual en otras industrias que impulsa la adopción de sustitutos baratos no sostenibles[4].

Si una materia prima es lo suficientemente buena como para convertirse en combustible de aviación, eso probablemente significa que ya sirve para algún otro fin energético o económico, por lo que habría de ser sustituida. La cantidad de biocombustibles avanzados sostenibles es también extremadamente limitada.

1.2 | COMBUSTIBLES SINTÉTICOS

Los combustibles sintéticos **son producidos mediante la síntesis química de materias no orgánicas, específicamente el CO2 y el hidrógeno, usando energía renovable.** Para que la huella de carbono sea lo más cerca a cero posible, **es necesario que la electricidad sea renovable y el carbono usado en el proceso venga de captura directa de aire** (DAC, por sus siglas en inglés). El carbono podría obtenerse de fuentes más concentradas como fábricas o plantas industriales. Sin embargo, capturarlo de la atmósfera compensa por emisiones resultantes de las reacciones químicas y utilizar carbono de fuentes industriales puede indirectamente fomentar la dependencia de los combustibles fósiles.

Varios estudios demuestran que **el queroseno sintético, también llamado e-queroseno, podría reducir las emisiones en el sector un 80% y no requeriría grandes cambios a la infraestructura actual** ya que se puede usar en los motores de las aeronaves actuales. Por tanto, varias empresas energéticas, como Cepsa y Repsol en España, han aumentado su producción frente a la discusión de n**uevos reglamentos que exigen a las aerolíneas utilizar una determinada cantidad de SAF en combinación con combustibles tradicionales**.

Hasta que se pueda contar con la tecnología necesaria para vuelos impulsados por la electricidad ó hidrógeno, los combustibles sintéticos parecen ser la alternativa más prometedora para descarbonizar la aviación a medio plazo[5].

2 | CONTEXTO LEGISLATIVO ACTUAL EN EUROPA Y ESPAÑA PARA PROMOVER LA DESCARBONIZACIÓN DE LA AVIACIÓN E IMPULSAR LOS SAF

En los últimos años, han proliferado medidas para reducir las emisiones e impactos del sector de la aviación. Estas legislaciones y reglamentos a nivel nacional e internacional buscan descarbonizar la industria que actualmente depende casi en su totalidad de los combustibles fósiles.

2.1 | INICIATIVA REFUEL EU DENTRO DEL PAQUETE FIT FOR 55

La iniciativa ReFuel UE **es una legislación que busca reducir la dependencia de los combustibles fósiles y efectuar una transición hacia una economía más sostenible en Europa** que establece la cuota mínima de SAF que se suministrará en todos los aeropuertos de la UE. No se aplica a los Estados miembros, sólo a los proveedores de combustible.

Tras negociaciones entre el Parlamento, Comisión, y el Consejo de la UE, **se llegó a un acuerdo con respecto a varias medidas relacionadas con los SAF.** Entre ellas se incluyen un aumento en la producción y el uso de los SAF, **requiriendo que los aviones que parten de la UE usen en sus tanques un 2% para 2025 y un 5% para 2030.** La cantidad requerida se incrementará gradualmente hasta llegar al 63% en 2050[6].

Como decíamos, **el mandato para los SAF comenzará en 2025, a partir de ese momento todos los aviones de aeropuertos de la UE tendrá que incluir esta cuota mínima de SAF del 2%** que subirá al 5% en 2030. Incrementándose a un 20% en 2035, un 32% en 2040, un 38% en 2045 y un 63% en 2050. Se han incluido también los combustibles sintéticos como el e-queroseno, el tipo de SAF más sostenible.

Dentro de los requisitos del SAF, se prevé un objetivo para los combustibles sintéticos de aviación que debería pasar del 0,7 % en 2030 al 5 % en 2035, 8% en 2040, 11% en 2045 y 28% en 2050.

2.1 | INICIATIVA REFUEL EU DENTRO DEL PAQUETE FIT FOR 55

Otra medida es el establecimiento de una red de suministro para que los aviones puedan repostar con combustibles sostenibles en cualquier parte del continente. Finalmente, el acuerdo incluye el **fomento de la investigación en tecnologías de aviación sostenible para el largo plazo** como aviones eléctricos y de hidrógeno[7].

Se han eliminado la palma, el aceite y los cultivos intermedios. Los combustibles problemáticos como el aceite de cocina usado o las grasas animales no se excluyeron. Las grasas animales, incluidas en la categoría 3 (grasa no infectada). No se considera residuo, ya que puede ser utilizada en la industria cosmética y la alimentación de mascotas. Pudiendo afectar a su demanda. Sin embargo, este tipo de grasas animales no han sido excluidas del mandato. Habrá que

La inclusión de efectos no-CO2 ha sido un gran avance. Así como la inclusión del hidrógeno en el mandato lo hace elegible para alcanzar el objetivo.

	Commission proposal		EP proposal		Council General Approach		Compromise reached	
	SAF	*e-kerosene*	*SAF*	*e-kerosene*	*SAF*	*e-kerosene*	*SAF*	*e-kerosene*
2025	2%		2%	0.04%	2%		**2%**	
2030-2031	5%	0.7%	6%	2%	6%	0.7%	**6%**	**Avg. 1.2% (min. 0.7%)**
2032-2033								**Avg. 2% (min. 1.2%)**
2034								**2%**
2035	20%	5%	20%	5%	20%	5%	**20%**	**5%**
2040	32%	8%	37%	13%	32%	8%	**34%**	
2045	38%	11%	54%	27%	38%	11%	**42%**	
2050	63%	28%	85%	50%	63%	28%	**70%**	**35%**

Tabla elaborada por el equipo de Aviación de Transport and Environment (T&E) (abril 2023)

2.2 | EU ETS AVIATION

EU ETS Aviation, o el Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europa para la Aviación, también tiene como objetivo reducir la huella de carbono en el sector. Actualmente, se aplica a vuelos comerciales intra-europeos, pero a partir de 2024 se aplicará a todos los vuelos comerciales que llegan o salen de aeropuertos de la UE, incluso de compañías foráneas.

El programa exige que, **anualmente, las aerolíneas obtengan permisos para cubrir sus emisiones del año anterior.** Las emisiones se limitan por la UE mediante límites en el número de permisos disponibles, los cuales se disminuirán anualmente. Las compañías que emiten más de lo que puedan cubrir con los permisos que se les asignan deben comprar más créditos en el mercado. Las que emiten menos pueden vender sus créditos.[8]

A medida que se reduzcan los límites de emisiones, los permisos se volverán más escasos y, por lo tanto, más caros, incentivando la eficiencia energética y la inversión en tecnologías sostenibles conforme estas medidas se vuelvan más rentables que comprar permisos.

En el pasado, un exceso de permisos disponibles ha resultado en un acceso efectivamente ilimitado para las aerolíneas. Revisiones en 2017 mitigaron el problema, pero disminuciones adicionales aumentarían la eficacia del sistema[9].

2.3 | PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA (PNIEC) 2021-2030

Otra legislación pertinente a la aviación es el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, conocido por sus siglas PNIEC. Consiste en una serie de medidas y objetivos establecidos por el gobierno español que pretende reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y desarrollar la transición del país hacia un uso energético más sostenible, eventualmente logrando la neutralidad climática para 2040-2050.

El plan destaca que **el sector de transporte representa una gran parte del consumo energético en el país y por lo tanto será clave en la descarbonización.** Da prioridad al desarrollo de tecnologías de combustibles renovables, mencionando específicamente los biocombustibles avanzados, la producción y almacenamiento de hidrógeno renovable, y la electrificación.

Afirma que **un reto para la consecución de los objetivos será aumentar la producción de los biocombustibles,** que actualmente es muy reducida debido a la escasez de unas materias primas y la inmadurez de las tecnologías, y que hay que tomar pasos para incrementar su disponibilidad.

2.3 | PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA (PNIEC) 2021-2030

Unas medidas previstas en el plan incluyen obligaciones específicas de consumo de los biocombustibles durante el período 2021-2030 y programas de ayuda para la producción de biocombustibles y combustibles sintéticos. En concreto, **el plan tiene como objetivo aumentar la proporción de energías renovables en todos los sectores de un 24% en 2022 a un 30% para 2025, un 34% para 2027, y un 42% para 2030.** En el sector de transporte, la meta es incrementar el porcentaje de un 7% en 2020 hasta un 8% para 2025 y un 11% para 2030.

En la actualidad, **España tiene un mayor consumo de petróleo comparado con la media europea debido a que el sector de turismo es importante a nivel nacional, y su descarbonización depende de los SAF que no están disponibles en grandes cantidades**. Segundo, el transporte marítimo que también depende del petróleo desempeña un papel importante en el país. Además, España tiene un mayor nivel de transporte por carretera comparado con otros países europeos donde el transporte ferroviario es más prominente.

En el plan, **se menciona que los productos energéticos normalmente se gravan al 21% pero en la aviación comercial este impuesto no se cobra. Es decir, un sector que consume masivas cantidades de petróleo está exento de los impuestos que pagan,** por ejemplo, los ciudadanos al repostar sus vehículos personales. Rectificar esto podría crear una fuente de fondos para fomentar el desarrollo de alternativas más sostenibles, compensar las emisiones, y aumentar la competitividad de los SAF, pero también podría provocar subidas en los precios si no se acompaña por otras medidas.

2.4 | LEY ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMÁTICO

A nivel nacional, también tenemos la Ley Española de Cambio Climático. Esta legislación establece la obligación de las aerolíneas de informar sobre sus emisiones contaminantes, lo que significa que deberán hacer públicos estos datos y tomar pasos para reducirlas[10].

Disposición adicional cuarta. Medidas adicionales en la aviación civil.

Por orden del Ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, previo informe del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se establecerán los requisitos de las auditorías energéticas operacionales y de los Planes estratégicos de sostenibilidad ambiental que las compañías aéreas, los entes gestores de los aeropuertos de interés general y las empresas proveedoras de servicios de tránsito aéreo, sujetos a la supervisión de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, deberán llevar a cabo como medida para identificar oportunidades de mejora orientadas a la reducción de emisiones e implementar su contribución a los objetivos en materia de energía y clima. [10]

2.5 | PROYECTO DE LEY DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

(TÍTULOS 2 Y 8)

"Es importante abordar la sostenibilidad en la industria de la aviación en toda la cadena de valor, mejorando la eficiencia de las operaciones, desde la planificación de rutas hasta de las maniobras y la navegación; promoviendo el uso de combustibles sostenibles, que pueden reducir sus emisiones en un 80%, y acelerando la renovación de las flotas y la reducción del peso de los aviones."

Declaración de Raquel Sánchez -
Ministra de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Abril 2023

2.5 | PROYECTO DE LEY DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

(TÍTULOS 2 Y 8)

Proyecto de Ley de Movilidad Sostenible es una legislación importante con medidas relacionadas con la sostenibilidad de la aviación que va a decaer como consecuencia del adelanto de las elecciones generales. Este **propone que los aeropuertos formando parte de la Red Transeuropea de Transporte dispongan de asistencia y servicio para suministrar electricidad a las aeronaves**. Antes del 1 de enero de 2025, "en todas las posiciones dotadas de pasarelas en cada uno de los aeropuertos utilizados para operaciones de transporte aéreo comercial", y antes del 1 de enero de 2023 en "todos los puestos de campo utilizados para operaciones de transporte aéreo comercial", salvo los con menos de 10.000 operaciones comerciales por año.

Se especifica que **las administraciones deben facilitar proyectos para mejorar la eficiencia energética y garantizar que fuentes de energía alternativas y sostenibles estén disponibles y su desarrollo sea considerado prioritario.** Entre estas fuentes son mencionadas la electricidad renovable, el hidrógeno renovable, el biometano, y los SAF.

Establece que **los gestores de aeropuertos y puertos deben proporcionar información anual al Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico sobre las emisiones contaminantes causadas por el tráfico aéreo y marítimo, y calcular y publicar la huella de carbono de sus actividades.** Como respuesta, los gestores se dotarán de un plan de reducción de emisiones.

3 | PROYECTOS DE SAF EN MARCHA A NIVEL NACIONAL

Uso de los SAF y desarrollo de proyectos

- 3.1 | Aerolíneas
- 3.2 | Empresas energéticas
- 3.3 | Otras empresas

3.1 | AEROLÍNEAS

3.1 | AEROLÍNEAS

IBERIA

IAG, el grupo al que pertenece Iberia, que se ha comprometido a usar un 10% de combustible sostenible para 2030 e **invertirá 865 millones de dólares en comprar y aumentar la producción de los SAF,** que actualmente son caros y poco disponibles. [11] Iberia pretende alcanzar emisiones netas cero para 2050, y está tomando pasos para hacer más sostenible sus operaciones. En el pasado, los clientes tenían la opción de compensar por las emisiones a través de contribuciones a proyectos de plantación de árboles en Perú y en Guatemala, gestionados por CHOOOSE.

Ahora, mediante un acuerdo con Repsol, Iberia también ha puesto a disposición de sus clientes corporativos la opción de comprar SAF para compensar por sus emisiones.

La compañía española t**ambién ha invertido en la renovación de su flota, reemplazando sus aviones actuales con modelos más eficientes energéticamente como el Airbus A350 y Airbus A320neo.** El presidente de la aerolínea ha afirmado que está preparada para utilizar un 50% de los SAF (el máximo para el que están certificados los motores actuales), y que es necesario facilitar la inversión en plantas productoras. [12]

3.1 | AEROLÍNEAS

VUELING

Vueling tiene una **colaboración con Exolum en su proyecto Avikor, una iniciativa para vender los SAF para los vuelos.** En el proceso de compra de billetes con Vueling, los pasajeros tienen la opción de pagar más para que la aerolínea compre y utilice un 2% de biokerosene para compensar por las emisiones.

El pasajero es responsable por la diferencia en precio entre el biocombustible y el carburante tradicional. [13] Vueling iguala la cantidad de SAF comprada por los clientes para llegar a un 4%. Desde junio de 2022, la aerolínea dice que más de 70.000 clientes han contribuido voluntariamente para la compra de SAF, ahorrando más de 250 toneladas de CO2. [14]

El 4% de SAF que usa Vueling en sus mezclas de combustibles es el doble de lo requerido para 2025. Ha comprometido a operar un 10% de sus vuelos con los SAF para el año 2030, y prevé suministrar más de 200.000 toneladas de SAF hasta entonces.

3.1 | AEROLÍNEAS

BINTER

Binter, una aerolínea española basada en las islas Canarias, ha firmado un acuerdo con Cepsa para descarbonizar sus operaciones mediante el desarrollo e investigación de los SAF y el hidrógeno renovable y la electrificación para sus vehículos terrestres. La aerolínea tiene la meta de ser neutra en carbono para 2050. [15]

Ryanair, una aerolínea irlandesa que vuela mucho entre la isla y España, tiene una alianza con Repsol para comprar 155.000 toneladas de SAF entre 2025 y 2030.

3.2 | EMPRESAS ENERGÉTICAS

3.2 | EMPRESAS ENERGÉTICAS

REPSOL

En adición a las aerolíneas, unas empresas energéticas también han firmado acuerdos para fomentar el desarrollo y uso de SAF, Repsol siendo una de ellas. Se ha aliado con Gestair [16], Vueling [17], Ryanair [18], e Iberia [19], con quienes se colaborará en el análisis y formulación de propuestas para incrementar el uso de los SAF, compensar las emisiones, y mejorar la eficiencia energética en el sector.

En un paso para lograr las metas de descarbonización establecidas por la UE y su propio objetivo de liderar el mercado de combustibles renovables en la región, **Repsol ha invertido 200 millones de euros en su proyecto de producir biocombustibles a partir de residuos lipídicos**.

Su refinería en Cartagena se pondrá en marcha a finales de 2023 y por año será capaz de producir 250.000 toneladas de biocombustibles a partir de residuos, evitando la emisión de 900.000 toneladas de CO2 anualmente. La compañía quiere lograr 1,3 millones de toneladas para 2025, y dos millones para 2030. [20]

3.2 | EMPRESAS ENERGÉTICAS

CEPSA

Cepsa es otra c**ompañía que ha establecido alianzas para seguir adelante con su plan de recortar sus emisiones de CO2 en un 55% para 2030** (con respecto a niveles de 2019) y ser neutro en carbono antes de 2050. [21]

Para lograr su meta, la compañía tiene alianzas con Wizz Air, Binter, e Iberia para aumentar la investigación, la producción y el uso de SAF. Cepsa ha anunciado planes para construir una nueva planta de biocombustibles en Huelva que producirá hasta 2,5 millones de toneladas de biocombustibles de segunda generación, 800.000 de las cuales serán SAF, para avanzar en su plan de descarbonización. [22]

La empresa energética pretende ser un líder en el sector de biocombustibles con una producción anual de 800.000 toneladas de SAF en 2030 a partir de residuos orgánicos como aceites usados y desechos agrícolas.

3.2 | EMPRESAS ENERGÉTICAS

BP ESPAÑA

Tiene **planes de descarbonizar su refinería en Castellón en favor de la producción de hidrógeno verde y biocombustibles con una inversión de 2.000 millones de euros.** Las nuevas inversiones permitirán sustituir el hidrógeno gris que se usa actualmente, producido con gas natural contaminante, con hidrógeno verde, producido a través del aislamiento de hidrógeno en agua usando energías renovables.

BP ya **es el mayor productor y consumidor de hidrógeno en la región que tiene varias industrias con necesidades energéticas que no pueden cubrirse por la electricidad** como las azulejeras, cerámicas, químicas y textiles, y por lo tanto podrían beneficiarse del hidrógeno renovable. [23] El hidrógeno también servirá como materia prima para la fabricación de SAF, y podría usarse como combustible para buses y camiones.

Se prevé que durante la primera de dos fases, operativa en 2027, se instalará una planta de electrólisis que podrá producir anualmente alrededor de 31.200 toneladas de hidrógeno verde y hasta 400.000 toneladas de biocombustibles, evitando 300.000 toneladas de emisiones de CO2. [24] La segunda fase, prevista completarse en 2030, aumentará la capacidad de la planta hasta 650.000 toneladas de biocombustibles por año. **La compañía tiene el objetivo de alcanzar cero emisiones contaminantes para 2050, y pretende suministrar el 10% del hidrógeno verde a nivel global para 2030.**

3.3 | OTRAS EMPRESAS

IMDEA ENERGY

Proyecto BIOCTANE

IMDEA Energy tiene otro proyecto con los biocombustibles llamado BIOCTANE, financiado por el programa Horizon Europe de la UE. **Buscan desarrollar un proceso innovador para fabricar combustibles sostenibles para aviones usando residuos alimentarios y desechos de la industria alimentaria.**

El primer paso del proyecto es convertir los desechos orgánicos en los precursores químicos 2,3-Butanodiol y acetoína mediante procesos de fermentación, electrólisis, y conversión. Luego, los precursores serán convertidos en hidrocarburos que pueden servir para hacer combustible para aviones. Para esto, **los investigadores pretenden desarrollar un catalizador que pueda producir hidrógeno en altas temperaturas (300-450 celsius) sin que los precursores se derritan.** [26]

IMDEA ENERGY

Proyecto SUN-to-LIQUID

En el ámbito de combustibles sintéticos, está involucrado en el proyecto SUN-to-LIQUID que forma parte del programa Horizonte 2020 de la UE. La tecnología sigue en desarrollo, pero se trata de **la producción de combustibles para la aviación a través de energía solar.**

En breve, **agua y CO2 son descompuestos a través de un ciclo redox termoquímico para producir una mezcla de hidrógeno y monóxido de carbono que luego puede procesarse para obtener queroseno.** La energía para el proceso viene de un reactor solar de 50 kW ubicado en Madrid. La eficiencia del proceso todavía es baja – un 4,1% – pero representa un hito importante en la producción de los SAF. [25]

SENASA

Proyecto ITAKA

Initiative Towards sustAinable Kerosene for Aviation o Iniciativa para queroseno sostenible para la aviación es otro proyecto de SENASA para una aviación sostenible lanzado en 2012. **Tienen como objetivo producir 2 millones de toneladas de biocombustibles al año para la aviación.**

El proyecto tiene un interés específico en la camelina como materia prima, y ya existen cuatro plantaciones en España y dos en Rumanía. Se siembra en campos durante los períodos en los que el suelo no está siendo utilizado para otros cultivos, y según SENASA, “no genera demanda de terreno adicional o sustituye otros cultivos, sino que incrementa la productividad en la misma parcela.” Bioqueroseno proveniente de camelina ha sido usado para impulsar 18 vuelos sin ningún impacto negativo, y tiene la capacidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta un 70%. [29]

AESA+SENASA

Proyecto ARTEMISA

El proyecto Artemisa, desarrollado por AESA, Agencia Estatal de Seguridad Aérea, con apoyo de SENASA, Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica, **busca producir combustibles para aviones a través de la incineración de cientos de miles de toneladas de residuos provenientes de la industria papelera y de construcción y demolición,** los cuales son una preocupación en muchas ciudades europeas. [27]

El vertedero en la zona donde estaría la planta no tiene suficientes materias primas para alimentar el proyecto, entonces tendrían que importarse desechos de otras zonas o incluso otros países. En las palabras de Ecologistas en Acción, el proyecto supondría un gran foco de contaminantes, “tanto gaseosos derivados de la manipulación de los residuos, combustión de metano y procesos termoquímicos; como líquidos, efluentes de estos procesos; y sólidos, hasta 35.000 toneladas al año de cenizas, entre otros residuos como lodos o catalizadores agotados.”

La planta estaría ubicada a pocos kilómetros de Getafe y de Pinto, zonas densamente pobladas que sufrirían por las grandes cantidades de contaminantes. Aunque la meta del proyecto es producir biocombustibles para mitigar el cambio climático, las consecuencias del proyecto no son coherentes con este objetivo. [28]

EXOLUM

Transporte de los SAF en aeropuertos

En las instalaciones de Exolum en Madrid, cerca del aeropuerto de Barajas (a 13 km), hay 8 tanques para el sector de la aviación; uno de ellos mezclado con combustible mineral (queroseno fósil) y SAF (certificado ISCC).

.Exolum cuenta con una red de oleoductos por la península (ver figura 1). Cuando los clientes (particulares y empresas) pagan un plus en los billetes de avión por el uso de SAF (a través de la plataforma Avikor), se recopilan estos datos y una vez al mes se pone en la tubería la cantidad total de SAF mezclado con el combustible

Figura 1: Infraestructura logística del Grupo Exolum en España. Año 2020



Fuente: CLH

4 | FUTURO DE LA AVIACIÓN SOSTENIBLE

4 | FUTURO DE LA AVIACIÓN SOSTENIBLE

Los SAF representan un paso importante en la descarbonización de la aviación, pero son una solución a medio plazo – tienen la capacidad de reducir bastante las emisiones sin grandes cambios a la infraestructura existente, pero de esta forma no se puede llegar a cero emisiones.

A largo plazo, **los aviones propulsados por hidrógeno y electricidad son las alternativas más prometedoras**. Se pueden producir a partir de energías renovables, su emisión principal es el vapor de agua, y son las opciones más escalables con una energía específica hasta 30 veces más que las baterías de iones de litio.

Hay dos formas principales de generar energía usando el hidrógeno: las pilas de combustible, también llamados celdas o células de combustible, y los motores de combustión. Las pilas utilizan el hidrógeno para producir electricidad dentro de una pila que la almacena y luego alimenta un motor eléctrico. Por otro lado, los motores de combustión interna queman el hidrógeno para generar energía.

4 | FUTURO DE LA AVIACIÓN SOSTENIBLE

Mientras que las pilas sólo producen vapor de agua como residuo, los motores de combustión también emiten óxidos de nitrógeno y requieren tratamientos de escape para reducir la emisión de éstos. Además, las pilas requieren hidrógeno de mayor calidad y toman más espacio que los motores de combustión. Con respecto al transporte, las pilas suelen ser más eficientes para vehículos de carga baja, y la combustión para carga alta.[30]

En vista de ello, varias aerolíneas, empresas energéticas, y centros de investigación están realizando proyectos tanto con las pilas de combustible como con los motores de combustión. Por ejemplo, la Universidad de Bath en colaboración con *Airbus UpNext*, así como ZeroAvia, una empresa desarrolladora de aviones, buscan crear aeronaves impulsadas por dichas pilas. En septiembre de 2020, *ZeroAvia* llevó a cabo su primer vuelo de cero emisiones que realizó una ruta circular con seis pasajeros a bordo y, desde entonces, han mejorado la capacidad de la tecnología: en enero de 2023 lograron otra ruta con 19 pasajeros[31].

Boeing en España está investigando estas tecnologías desde 2008 y desde entonces ha realizado seis viajes utilizando el hidrógeno como fuente de energía. En 2021, usaron tanques criogénicos de hidrógeno líquido con una capacidad parecida a la de una aeronave regional típica. [32]

4 | FUTURO DE LA AVIACIÓN SOSTENIBLE

Por otro lado, existen proyectos para desarrollar motores de combustión. Airbus en España tiene un proyecto llamado ZEROe, un avión de pasajeros capaz de transportar a 100-200 personas en versiones de corta, media y larga distancia. La aerolínea espera tenerlos listos para 2035[33]. Fuera de España, Rolls Royce en colaboración con la aerolínea inglesa EasyJet han logrado modificar el motor tradicional de un avión para quemar hidrógeno.[34]

A pesar de que haya habido avances importantes con estas tecnologías en los últimos años, quedan desafíos para superar. Uno de los retos principales tiene que ver con el almacenamiento y transporte del hidrógeno. Actualmente, ocupa mucho espacio, y hay quienes dudan que los aviones puedan llevar las cantidades necesarias para viajes de larga distancia.[35] El problema radica en que el hidrógeno es el elemento menos denso que existe. Es decir, si un recipiente tiene capacidad para un determinado volumen de hidrógeno o de queroseno, el segundo tendrá alrededor de 11 veces más energía. [36]

Una parte del problema puede superarse mediante el uso del hidrógeno líquido, más denso, lo que requiere tecnologías criogénicas para mantener las temperaturas necesarias, pero introduce otro reto: estos depósitos criogénicos suelen ser muy grandes y su uso implicaría el rediseño de los aviones que actualmente utilizan las alas para almacenar los combustibles líquidos. En adición, falta la infraestructura de distribución y producción de hidrógeno a gran escala, la cual requiere inversiones para que los aeropuertos puedan suministrar esta fuente de energía.

4 | FUTURO DE LA AVIACIÓN SOSTENIBLE

Postura del gobierno frente a estas tecnologías

El gobierno español ha mostrado apoyo tanto para las tecnologías de electricidad como para las del hidrógeno. Con respecto a la electrificación, el Presidente Sánchez visitó recientemente las instalaciones de *Skydweller* donde la empresa mostró un prototipo de avión impulsado por la energía solar. Sánchez afirmó que la colaboración entre las empresas privadas y el gobierno representa una apuesta para la reindustrialización y un compromiso con la ciencia y la innovación. [37]

En cuanto a las tecnologías de hidrógeno, el gobierno español publicó su "hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable". En el documento, se afirma que "se considera esencial la creación y el fomento de un entorno favorable para la oferta y demanda de hidrógeno renovable" y "deben fomentarse otros usos finales para el hidrógeno en aquellas áreas en las que la electrificación no sea la solución más eficiente o no sea técnicamente posible en el medio plazo" como la aviación y transporte público. También se destaca la necesidad de normas comunes a nivel europeo, por ejemplo garantías de origen y objetivos para su producción y desarrollo. [38]

Por otro lado, recientemente se ha formado la Alianza para el Uso del Hidrógeno Verde en la Aviación. La alianza la forman 11 instituciones gubernamentales y privadas quienes pretenden descarbonizar el sector mediante el impulso del desarrollo, la producción, almacenaje, y distribución de hidrógeno verde. Algunos de los miembros son el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, y la Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos. [39]

5. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

Actualmente, la aviación sigue siendo un gran contaminador y emisor de gases de efecto invernadero a nivel mundial. A corto plazo, no podemos aumentar la capacidad de producción de los SAF lo suficiente rápido para hacerla sostenible.

La mejor solución para la descarbonización es simplemente viajar menos en avión y que cada viaje que hagamos en este medio de transporte sea el único viable por sus características. Es preciso realizar políticas que disuadan de los vuelos corporativos, aprovechando otros medios de transporte alternativos como el tren, y utilizar la tecnología y la digitalización para minimizar la necesidad de viajar son formas viables a corto plazo de reducir las emisiones.

A corto y medio plazo, el reto será aumentar la producción de los SAF avanzados sin amenazar la producción de alimentos ni fomentar los grandes monocultivos y los problemas sociales que acarrean. También necesitamos inversiones en la infraestructura de distribución para que los aviones puedan repostar con estos combustibles en cualquier aeropuerto.

5. CONCLUSIONES

A largo plazo, hay que invertir en las tecnologías de hidrógeno y electricidad. En concreto, necesitamos investigar formas más eficientes de almacenar esta fuente de energía poca densa para que los aviones sean capaces de transportar grandes cantidades de ella. Es probable que también sean necesarios nuevos diseños innovadores de aviones que pueden transportar cargas más grandes debido al espacio que requieren los depósitos criogénicos de hidrógeno. También sería útil desarrollar tecnologías para limpiar las emisiones de los motores de combustión de hidrógeno.

La mejor solución para la descarbonización es simplemente viajar menos eParece necesario imponer límites más estrictos con respecto al Sistema de Comercio de Emisiones, que hasta ahora no ha sido muy eficaz debido al exceso de permisos dados por la UE. Si las aerolíneas tienen un acceso efectivamente ilimitado a permisos baratos, no existe ningún incentivo para disminuir las emisiones.

Los gobiernos también tendrán que imponer limitaciones en la tierra cultivable que vaya dirigida a la producción de biocombustibles. La mayoría de las materias primas que se utilizan para producir éstos vienen de monocultivos que tienen una plétora de consecuencias sociales y medioambientales, y la producción de comida no debe competir con la producción de combustibles para evitar que los precios de los alimentos se disparen.

6. REFERENCIAS

[1] Transport and Environment (2022) Analysis of green jet fuel production in Europe.
https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2022/06/220915_E-kerosene-tracker-briefing_SB_2nd-release-4.pdf

[2] Foro Ambiental (2016) Los "biocombustibles" de primera generación, una "solución" que contamina más que la gasolina y el gasoil. https://www.foroambiental.net/archivo/noticias-ambientales/destacados/1721-presentan-las-consecuencias-de-biocombustibles

[3] Transport and Environment (2021). FAQ: the what and how of e-kerosene.
https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/02/FAQ-e-kerosene-1.pdf

[4] Transport and Environment, 2023. Biofuels: An obstacle to real climate solutions
https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2023/03/202303_IFEU-Study_TE_Briefing_EN.pdf

[5] Transport and Environment (2022) Analysis of green jet fuel production in Europe.
https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2022/06/220915_E-kerosene-tracker-briefing_SB_2nd-release-4.pdf

[6] Transport and Environment (2023) La Unión Europea acuerda la adopción del mandato más ambicioso del mundo en materia de combustibles verdes para la aviación.
https://www.transportenvironment.org/discover/la-union-europea-acuerda-la-adopcion-del-mandato-mas-ambicioso-del-mundo-en-materia-de-combustibles-verdes-para-la-aviacion/?utm_source=T%26E+EEB+super+list&utm_campaign=383863bed8-EMAIL_CAMPAIGN_2023_04_25_11_37&utm_medium=email&utm_term=0_-383863bed8-%5BLIST_EMAIL_ID%5D

[7] International Council on Clean Transportation (2022) Considerations for the ReFuelEU aviation trilogue
https://theicct.org/wp-content/uploads/2022/09/refueleu-definitions-trilogue-sep22.pdf
[8] Comisión Europea (sin fecha) Aviation and the EU ETS. Obtenido de:
https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal/aviation-and-eu-ets_es

[9] Transport and Environment (sin fecha) Aviation in the ETS.
Obtenido de: https://www.transportenvironment.org/challenges/planes/price-of-flying/aviation-in-the-ets/

[10] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado (2021) Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
Obtenido de: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447

[11] Iberia (2023) Iberia y Repsol ofrecen combustible de origen sostenible a las empresas para descarbonizar sus viajes corporativos. Obtenido de: https://grupo.iberia.es/news/13032023/iberia-y-repsol-ofrecen-combustible-de-origen-sostenible-a-las-empresas-para-descarbonizar-sus-viajes-corporativos

[12] Hispaviación (2023) La aerolínea Iberia trabaja en un proyecto para producir SAF en las Islas Canarias.
Obtenido de: https://www.hispaviacion.es/la-aerolinea-iberia-trabaja-en-un-proyecto-para-producir-saf-en-las-islas-canarias/

[13] Avikor (sin fecha) Biocombustibles de aviación y sostenibilidad ambiental. Obtenido de: https://avikor.com/equipo/

[14] Compromiso RSE (2023) Vueling, primera y única aerolínea en suministrar a diario combustible sostenible de aviación.
Obtenido de: https://www.compromisorse.com/rse/2023/03/17/vueling-primera-y-unica-aerolinea-en-suministrar-a-diario-combustible-sostenible-de-aviacion/

[15] El Economista (2022) Cepsa y Binter se alían para desarrollar combustibles sostenibles para la aviación. Obtenido de:
https://www.eleconomista.es/energia/noticias/11625250/02/22/Cepsa-y-Binter-se-alian-para-desarrollar-combustibles-sostenibles-para-la-aviacion-.html

6. REFERENCIAS

[16] El País (2023) Repsol y Gestair se alían para impulsar los combustibles sostenibles en el sector de la aviación.
Obtenido de: https://cincodias.elpais.com/companias/2023-04-10/repsol-y-gestair-se-alian-para-impulsar-los-combustibles-sostenibles-en-el-sector-de-la-aviacion.html

[17] Repsol (2021) Repsol y Vueling se alían en el primer vuelo con combustible sostenible de la compañía aérea.
Obtenido de: https://www.repsol.com/es/sala-prensa/notas-prensa/2021/repsol-y-vueling-se-alian-en-el-primer-vuelo-con-combustible-sos/index.cshtml

[18] Repsol (2023) Repsol y Ryanair firman un acuerdo para fomentar el uso de combustibles renovables.
Obtenido de: https://www.repsol.com/es/sala-prensa/notas-prensa/2023/repsol-y-ryanair-firman-un-acuerdo-para-fomentar-el-uso-de-combu/index.cshtml

[19] Repsol (2021) Repsol e Iberia firman un convenio para avanzar hacia una movilidad más sostenible. Obtenido de:
https://www.repsol.com/es/sala-prensa/notas-prensa/2021/repsol-e-iberia-firman-un-convenio-para-avanzar-hacia-una-movili/index.cshtml

[20] Cinco Días (2023) ***Repsol y Gestair se alían para impulsar los combustibles sostenibles en el sector de la aviación.***
Obtenido de: https://cincodias.elpais.com/companias/2023-04-10/repsol-y-gestair-se-alian-para-impulsar-los-combustibles-sostenibles-en-el-sector-de-la-aviacion.html

[21] Cepsa (2023) Cepsa y Wizz Air se unen para acelerar la descarbonización del transporte aéreo promoviendo el combustible sostenible para la aviación.
Obtenido de: https://www.cepsa.com/es/prensa/cepsa-y-wizz-air-se-unen-para-descarbonizar-el-transporte-aereo

[22] Cepsa (2023). ***Cepsa construirá una nueva planta de biocombustibles de segunda generación en Huelva con una inversión de hasta 1000 millones de euros*****.**
Obtenido de: https://www.cepsa.com/es/prensa/cepsa-construira-una-nueva-planta-de-biocombustibles-en-huelva

[23] El Economista (2022) Los proyectos millonarios en la carrera por el hidrógeno verde.
Obtenido de: https://revistas.eleconomista.es/valencia/2022/marzo/los-proyectos-millonarios-en-la-carrera-por-el-hidrogeno-verde-HA10768791?_ga=2.56192747.1105684351.1681811045-1794782791.1679391117

[24] El Economista (2023) ***bp prevé invertir 2.000 millones hasta 2027 para producir hidrógeno verde en Castellón.***
Obtenido de: https://www.eleconomista.es/energia/noticias/12167538/02/23/bp-preve-invertir-2000-millones-para-producir-hidrogeno-verde-en-Castellon-hasta-2027.html

[25] IMDEA Energía (2022) El proyecto SUN-to-LIQUID publica en la revista científica Joule el éxito en la producción termoquímica de queroseno utilizando energía solar, agua y CO2 en una instalación solar experimental integral.
Obtenido de: https://energia.imdea.org/el-proyecto-sun-to-liquid-publica-en-la-revista-cientifica-joule-el-exito-en-la-produccion-termoquimica-de-queroseno-utilizando-energia-solar-agua-y-co2-en-una-instalacion-solar-experimental-integral/

[26] BIOCTANE (sin fecha) Synergetic integration of BIOteChnology and thermochemical CaTalysis for the cAscade coNvErsion of organic waste to jet-fuel.
Obtenido de: https://www.bioctane.eu/

[27] SENASA (2020) Senasa en cifras 2020.
Obtenido de: https://www.senasa.es/memoria/2020/index.html

[28] Ecologistas en Acción (2022) Artemisa: nueva incineradora de residuos en el sur de Madrid.
Obtenido de: https://www.ecologistasenaccion.org/202458/artemisa-nueva-incineradora-de-residuos-en-el-sur-de-madrid/

[29] SENASA (sin fecha) ITAKA.
Obtenido de: https://www.senasa.es/index.php?lang=es-ES&idPag=573

6. REFERENCIAS

[30] Cummins (2022) Hydrogen Internal Combustion Engines and Hydrogen Fuel Cells.
Obtenido de: https://www.cummins.com/news/2022/01/27/hydrogen-internal-combustion-engines-and-hydrogen-fuel-cells#:~:text=Hydrogen%20engines%20and%20hydrogen%20fuel%20cells%20offer%20complementary%20use%20cases,engines%20in%20mobility%20and%20transportation.

[31] Dezeen (2023) ZeroAvia test-flies largest airplane powered by hydrogen-electric engine to date.
Obtenido de: https://www.dezeen.com/2023/01/30/zeroavia-test-flies-largest-plane-hydrogen-electric-engine-design-technology-news/#

[32] Aeroespacial (2022) Boeing presenta un modelo para mostrar las mejores rutas hacia un futuro con cero emisiones de carbono.
Obtenido de: https://actualidadaeroespacial.com/boeing-presenta-un-modelo-para-mostrar-las-mejores-rutas-hacia-un-futuro-con-cero-emisiones-de-carbono/

[33] El Periódico de España (2023) La revolución que viene: aviones eléctricos propulsados por hidrógeno.
Obtenido de: https://www.epe.es/es/medio-ambiente/20230413/revolucion-viene-aviones-electricos-propulsados-85950459

[34] Rolls Royce (sin fecha) ***Hydrogen Power.***
Obtenido de: https://www.rolls-royce.com/innovation/net-zero/decarbonising-complex-critical-systems/hydrogen.aspx

[35] Dezeen (2022) ***Rolls-Royce and EasyJet test hydrogen-powered aircraft engine.***
Obtenido de: https://www.dezeen.com/2022/11/29/rolls-royce-easyjet-test-hydrogen-powered-aircraft-engine/

[36] Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos (2019) ***¿Cuáles son las propiedades más relevantes del hidrógeno en relación con su transporte?***
Obtenido de: https://www.aop.es/blog/2021/03/23/se-puede-producir-hidrogeno-transportarlo-y-usarlo-de-manera-segura/

[37] La Moncloa (2023) Pedro Sánchez destaca el proyecto de avión solar no tripulado como muestra de la apuesta por la reindustrialización, la tecnología de vanguardia y la ciencia.
Obtenido de: https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Paginas/2023/030423-sanchez-asiste-demostracion-avion-solar.aspx

[38] Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020) ***Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable.***
Obtenido de: https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/hidrogeno/hojarutahidrogenorenovable_tcm30-525000.PDF

[39] AENA (2023) Nace la Alianza para el Uso del Hidrógeno Verde en la Aviación.
Obtenido de: https://www.aena.es/es/prensa/nace-la-alianza-para-el-uso-del-hidrogeno-verde-en-la-aviacion.html

ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE LOS SAF EN ESPAÑA

ecodes
tiempo de actuar