



Descarbonizando

los cielos:

biocombustibles

sostenibles

de aviación



(Bio)combustibles de aviación:
Estado actual y políticas públicas



**Coalición Panamericana
de Biocombustibles Líquidos**

MSc. Agustín Torroba
Especialista en Biocombustibles
IICA

Tipologías de Combustibles Alternativos de Aviación (LTAG)

Categoría de combustible	Nombre del combustible	Fuentes de carbono en la materia prima de los combustibles
1. Combustibles de aviación sostenibles del LTAG (LTAG-SAF)	Combustible a base de biomasa	Productos y coproductos primarios de la biomasa
	Combustibles a base de residuos sólidos/líquidos	Subproductos, residuos y desechos
	Combustibles a base de residuos gaseosos	CO/CO2 de residuos
	Combustibles a base de CO2 atmosférico	CO2 atmosférico
Categoría de combustible	Nombre del combustible	Fuentes de carbono en la materia prima de los combustibles
2. Combustibles de aviación bajos en carbono del LTAG	Combustibles derivados del petróleo con menos carbono	Petróleo
Categoría de combustible	Nombre del combustible	Fuentes de carbono en la materia prima de los combustibles
3. Combustibles no drop-in	Electricidad	No aplicable
	Combustibles de aviación de gas licuado (ASKT)	Gas de petróleo, gas natural "graso", gas de antorcha y gases de propano-butano
	Hidrógeno criogénico (LH2)	Gas natural, subproductos, fuentes sin carbono

Como se define SAF?

1. Combustible de aviación
(cumple especificación de calidad)

+

2. de fuentes renovables o
residuos

+

3. Cumple los criterios de
sostenibilidad de CORSIA (Carbon
Offsetting and Reduction Scheme
for International Aviation)

Criterios de Sostenibilidad de CORSIA

Tema 1: Gases de efecto invernadero

- Los combustibles deben generar bajas emisiones de carbono a lo largo de su ciclo de vida.

Tema 2: Reserva de carbono

- Los combustibles no deben procesarse a partir de biomasa obtenido de tiene con altas reservas de carbono.

Tema 3: Agua

- La producción de SAF debe mantener o fortalecer la calidad y disponibilidad del agua

Tema 4: Suelo

- La producción de SAF debe mantener o fortalecer la salud del suelo integralmente

Tema 5: Aire

- La producción de SAF debe minimizar los efectos negativos sobre la calidad del aire

Tema 6: Conservación

- La producción de SAF debe mantener la biodiversidad, valor de conservación y servicios ecosistémicos

Tema 7: Desechos y químicos

- La producción de SAF debe promover el manejo responsable de los desechos y el uso de químicos

Tema 8: Derechos humanos y de trabajo

- La producción de SAF debe respetar los derechos humanos y laborales

Tema 9: Derechos de uso de la tierra

- La producción de SAF debe respetar la tierra y los derechos sobre la misma incluyendo los derechos indígenas y consuetudinarios

Tema 10: Derechos de uso del agua

- La producción de SAF debe respetar los derechos formales y consuetudinarios sobre el uso del agua

Tema 11: Desarrollo local y social

- La producción de SAF debe contribuir al desarrollo económico y social en regiones de pobreza

Tema 12: Seguridad alimentaria

- La producción de SAF debe promover la seguridad alimentaria en regiones donde prive la inseguridad de comunidad.

Por qué se desarrolla el SAF a nivel mundial?

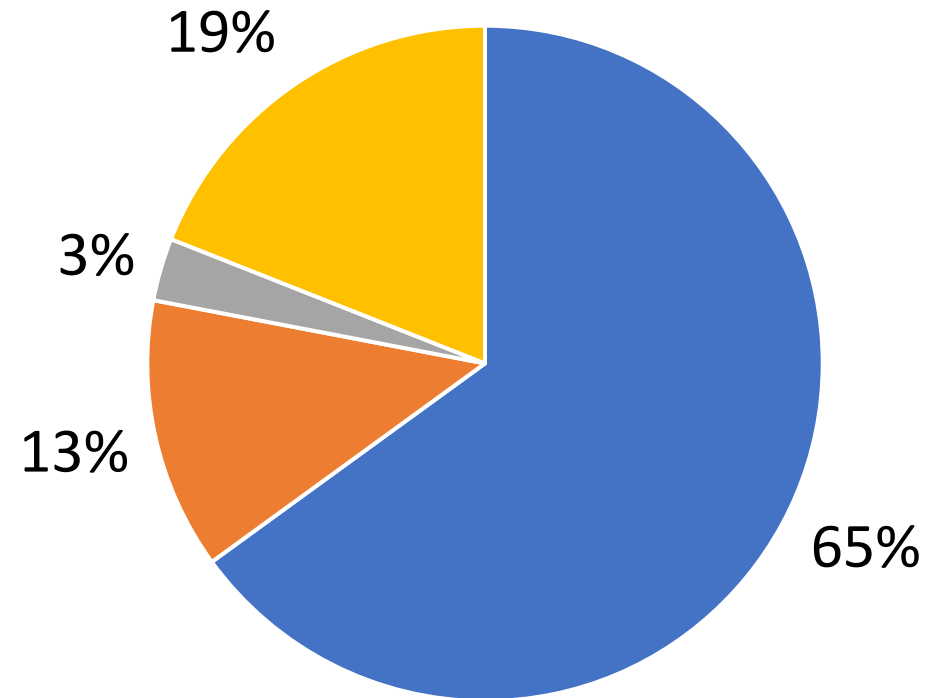
Cambio climático

Tras más de un siglo y medio de desarrollo económico basado en las energías fósiles, **la temperatura del planeta ha subido 1,1 ° C**, multiplicando las sequías, las tormentas y las inundaciones. Si no se reduce notablemente la trayectoria de emisiones la temperatura **podría elevarse por encima de los dos grados en 15 años**

El sector energético planea llegar a ser Emisiones Netas Cero al 2050 (IEA 2022) para estar en línea con los Acuerdos de París

El sector de la aviación se ha comprometido a ser Carbono Neutral al 2050 (ICAO 41 Assambly) para estar en línea con los Acuerdos de París.

Como llegará la aviación a ser Carbono Neutral?



- Combustible sostenible de aviación
- Nuevas tecnologías
- Infraestructura/operaciones
- Compensación y captura de carbono

IATA (2022)

SAF será la tecnología que más aporte a la descarbonización

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Avión de cercanías <ul style="list-style-type: none"> • 9-50 asientos • vuelos de <60 minutos • <1% de de la industria de CO₂ 	SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF
Regional <ul style="list-style-type: none"> • 50-100 asientos • vuelos de 30-90 minutos • ~3% de de la industria de CO₂ 	SAF	SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF	Eléctrico o pila de combustible de hidrógeno y/o SAF
Trayecto corto <ul style="list-style-type: none"> • 100-150 asientos • vuelos de 45-120 minutos • ~24% de de la industria de CO₂ 	SAF	SAF	SAF	SAF Potencialmente un poco de hidrógeno	Hidrógeno y/o SAF	Hidrógeno y/o SAF	Hidrógeno y/o SAF
Trayecto medio <ul style="list-style-type: none"> • 100-250 asientos • vuelos de 60-150 minutos • ~43% de de la industria de CO₂ 	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF Potencialmente un poco de hidrógeno
Trayecto largo <ul style="list-style-type: none"> • 250+ asientos • vuelos de más de 150 minutos • ~30% de de la industria de CO₂ 	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF

~27% de emisiones de CO₂

~73% de CO₂

Familias de
materias primas
para
biocombustibles
de aviación

◆ **Aceites y grasas**

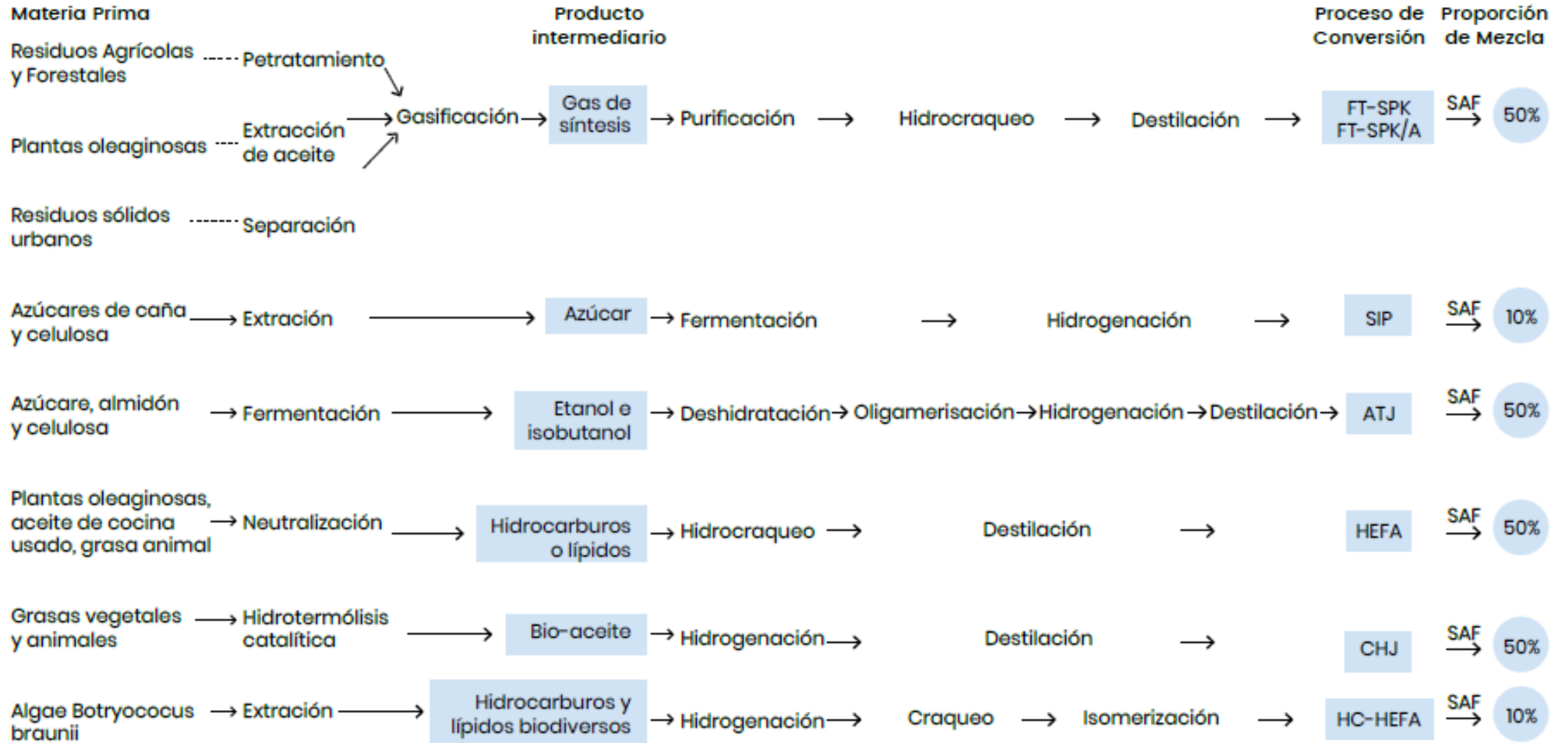
◆ **Azúcares y almidones**

◆ **Material lignocelulósico**

Rutas avanzadas adicionales

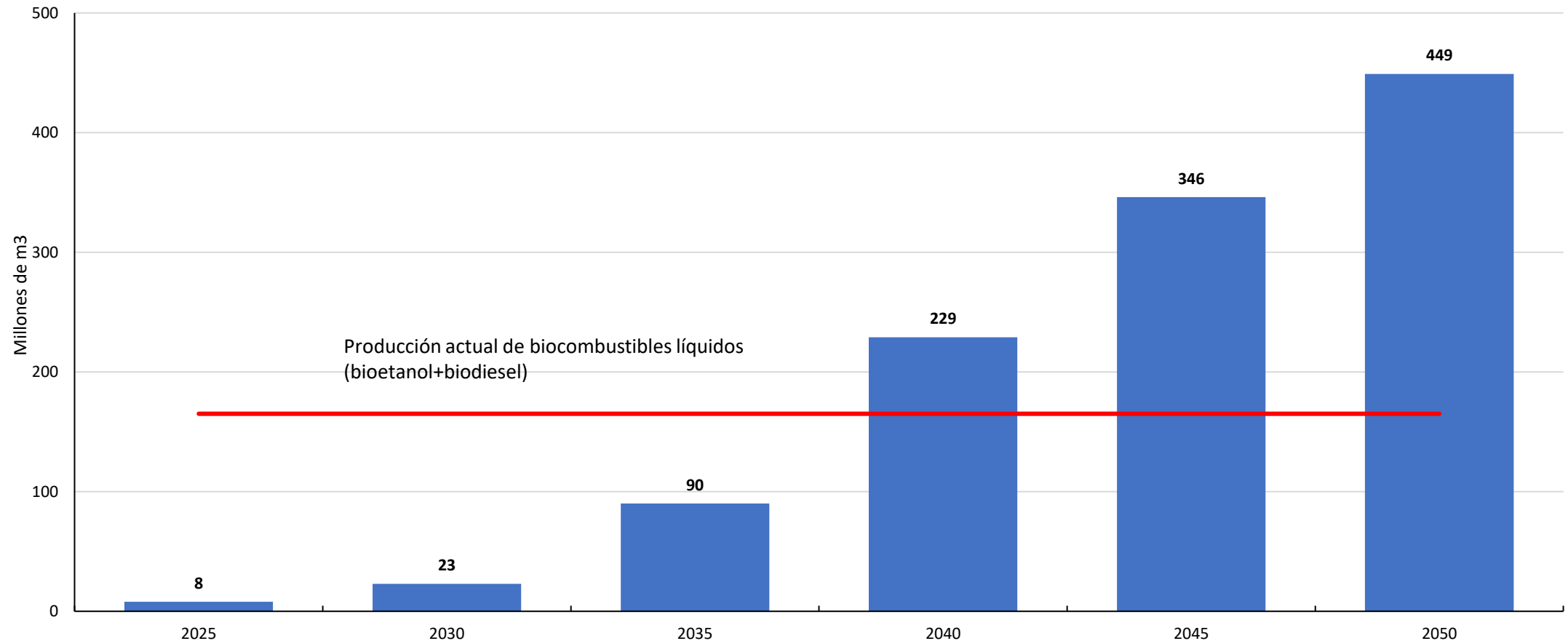
América Latina posee gran disponibilidad de estas
materias primas para industrializar como SAF

Materias primas, rutas de conversión y proporciones de mezclas



Fuente: IICA 2022

SAF requerido esperado para metas de descarbonización aviación al 2050 (IATA 2022)



RESOLUTION ON THE INDUSTRY'S COMMITMENT TO REACH
NET ZERO CARBON EMISSIONS BY 2050

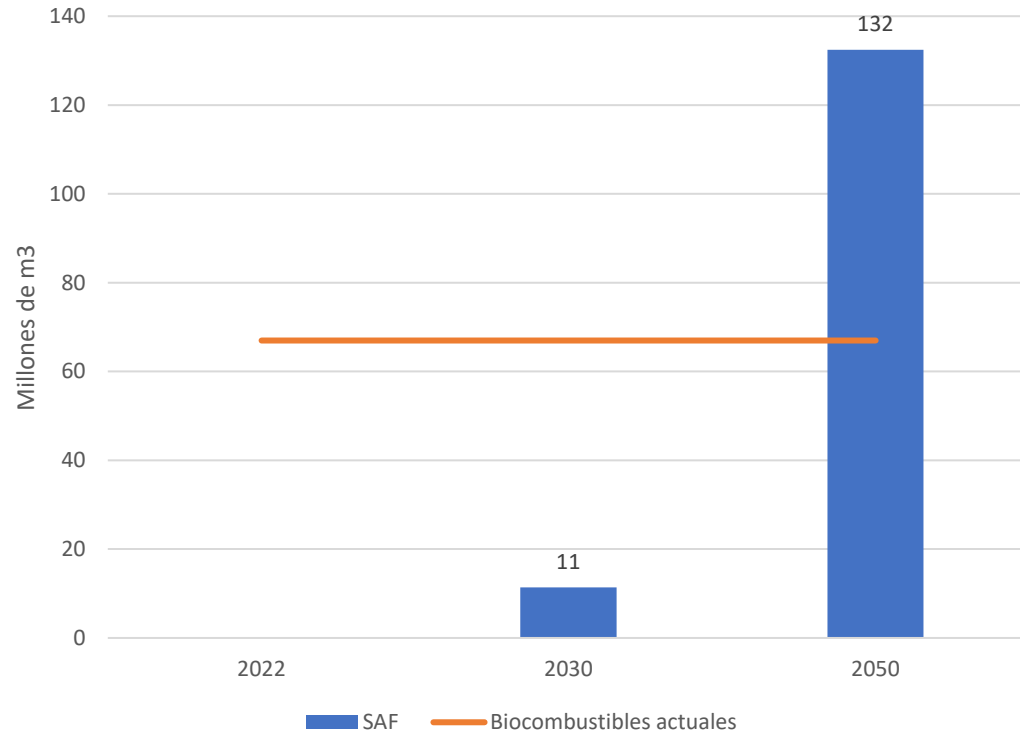


Política Internacional de OACI (Organización de Aviación Civil Internacional)

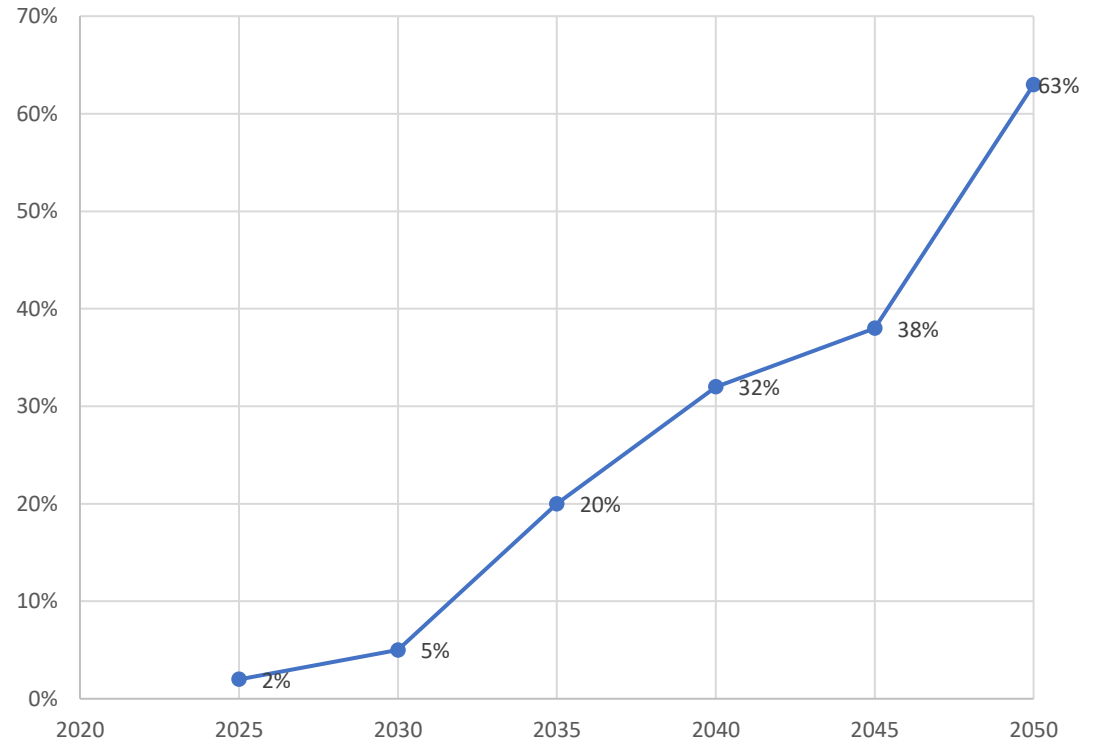
- **CORSIA** (Esquema de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional)
 - Promueve la descarbonización y uso de SAF
 - Fija los criterios de sostenibilidad de SAF
- 2050 ICAO Vision for Sustainable Aviation Fuels
 - Llama a usar SAF significativamente.
- Long Term Aspirational Goals (LTAG).
 - Escenarios de descarbonización: SAF principal camino

Objetivos de uso de SAF en Estados Unidos y Europa...

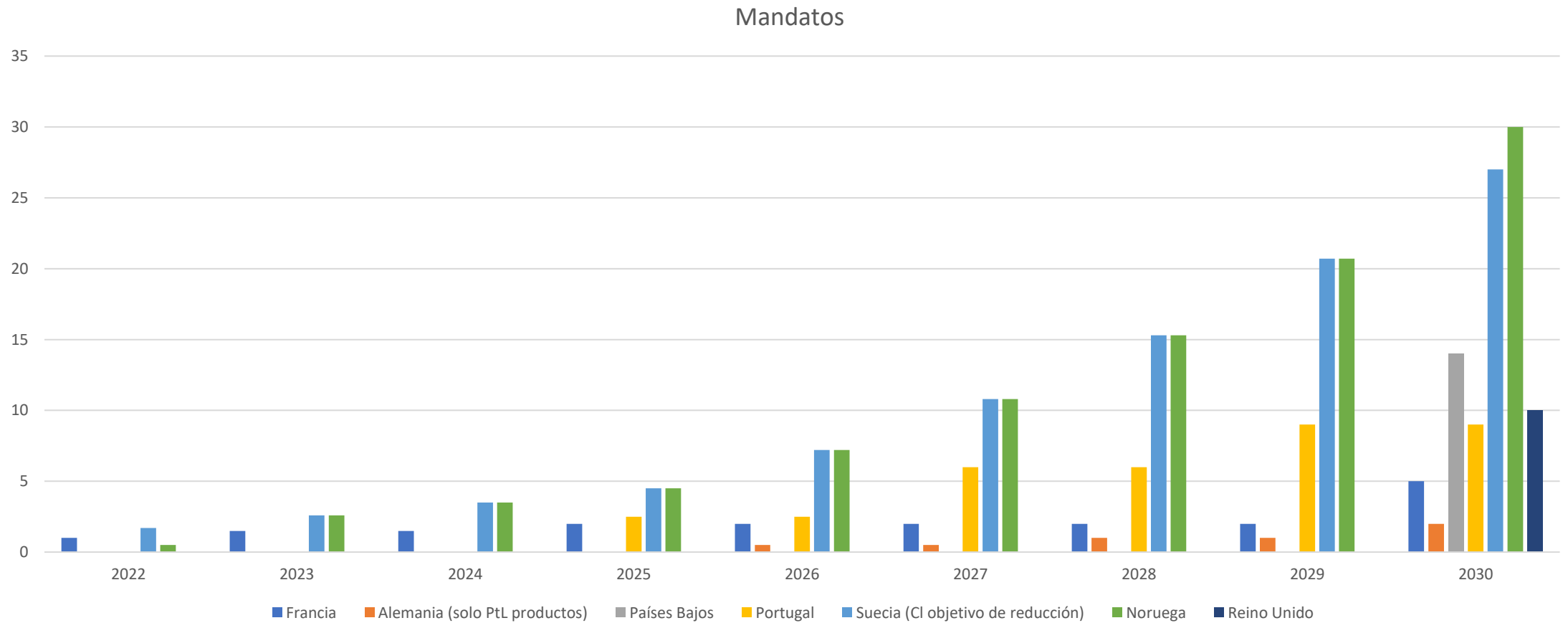
The Sustainable Aviation Fuel Grand Challenge



Posibles objetivos UE



Otros Mandatos



IICA 2023

Repaso de políticas públicas en algunos países:

United States SAF Grand Challenge	Otros	Fit-for-55: ReFuelEU Aviation (UE)
<ul style="list-style-type: none"> Gran esfuerzo gubernamental para reducir costos, fortalecer la sostenibilidad y uso de SAF. Escalar la producción de SAF hasta al menos 3 mil millones de galones por año para 2030. Suficiente SAF para satisfacer el 100% de la demanda de combustible de aviación para 2050. Hoja de ruta del gran desafío SAD Incentivos (Créditos fiscales a mezcladores de SAD, Créditos para la producción de combustibles sostenibles, programas de subsidios). 	<ul style="list-style-type: none"> UK Jet Zero Strategy: 10 % SAF al 2050 Suecia: 0,5 % 2020; 1,7 % actual (en incremento) Noruega: 0,5 % actual; 30 % al 2023 Francia: 1% 2022, 1,5 % 2023. 50% al 2050 Holanda y otros de UE: Mandatos generales en combustibles fósiles Emiratos Árabes: 700 millones de litros al 2050 Brasil 	<ul style="list-style-type: none"> Propuesta regulatoria para la transición de combustibles fósiles a SAF. Propuesta para introducir un Mandato de Mezcla SAF a lo largo de la región de la UE. <ul style="list-style-type: none"> Biocombustibles avanzados y E-fuels. Avanzar del 2% en 2025 al 64% en 2050. Sub-obligación en e-fuels (0.7% en 2030 y 28% en 2050). El proceso legislativo está llevándose a cabo. Parte del Mercado de Carbono en Frontera

Fuente: Elaborado por ICAO (2022)

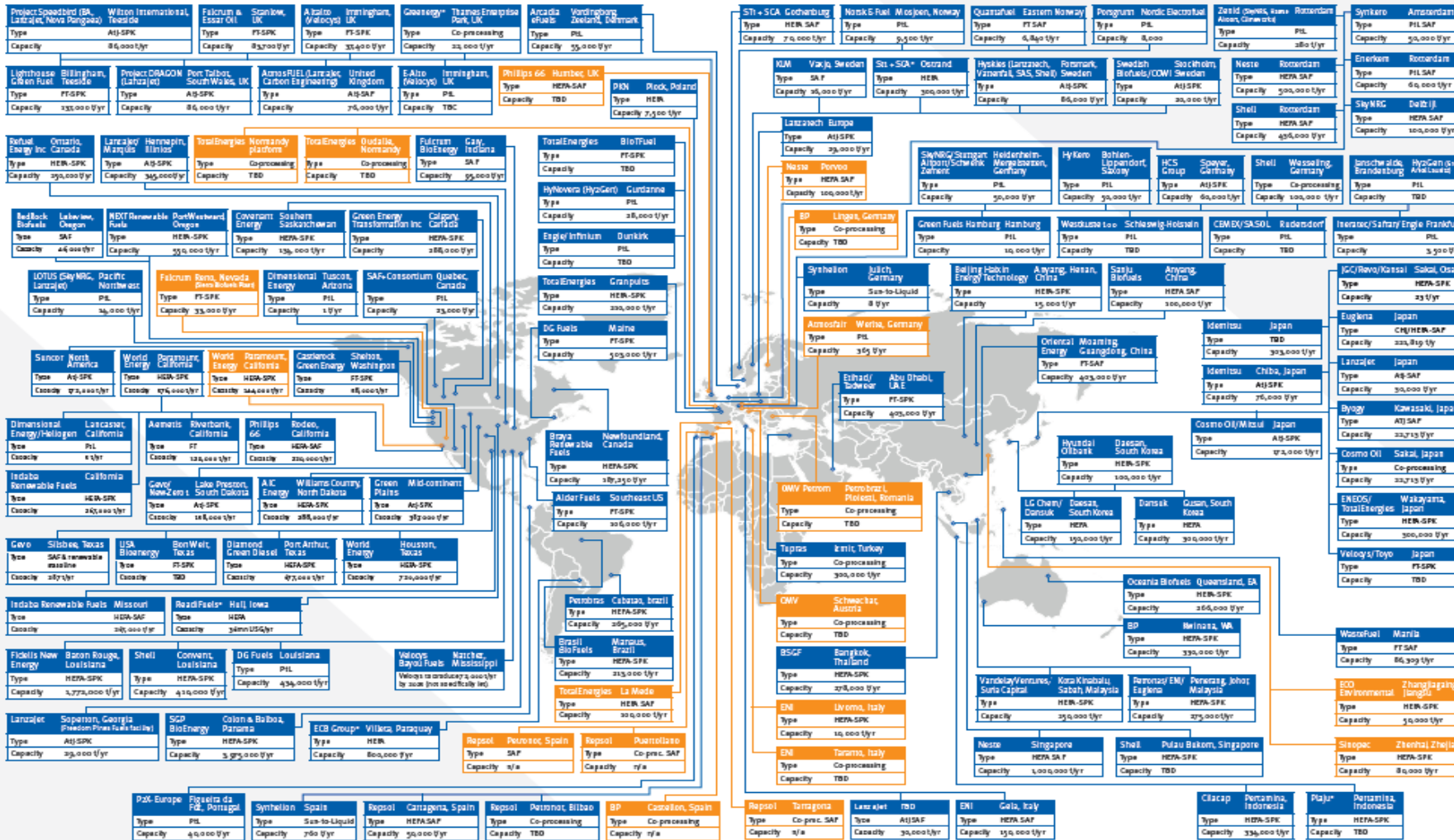


<p>2</p>	<p>1</p> <p>Apresentação única das entidades</p>	<p>3</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>3</p>	<p>5</p>	<p>3</p>	<p>5</p>
----------	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Brasil

- Conclusiones del subcomité de SAF:
 - Mandato de reducción de CO2 en % por uso de SAF (Neutralidad tecnológica y de materia prima)
 - Aplicable a las aerolíneas
 - Otros: BNDES, Book and Claim Systems, mirada holística, etc.

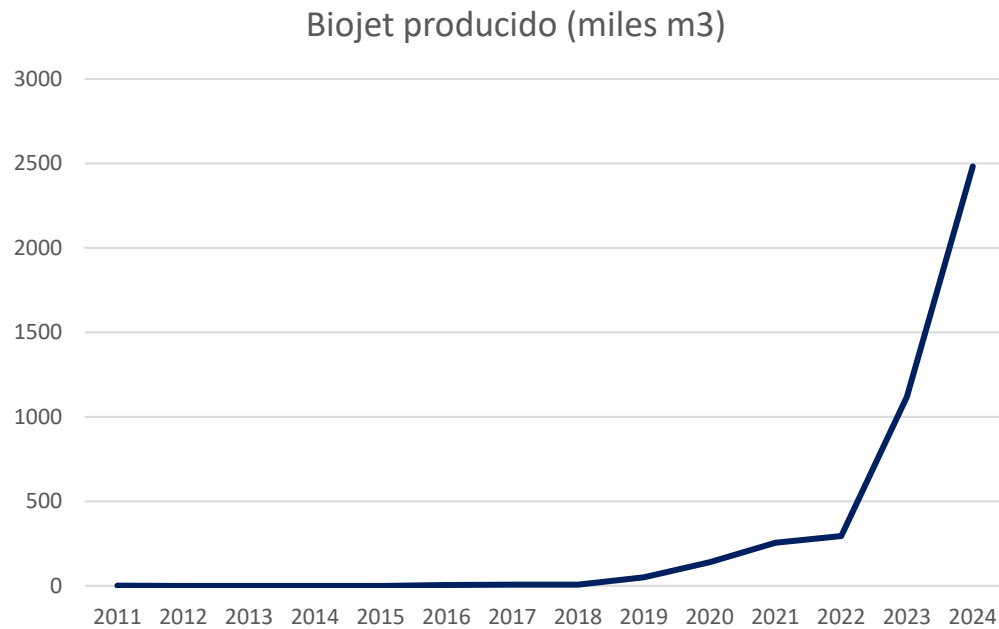
Plantas activas (naranja) e inversiones anunciadas (azúl)



Una docena de plantas operativas y muchas inversiones anunciadas y en construcción

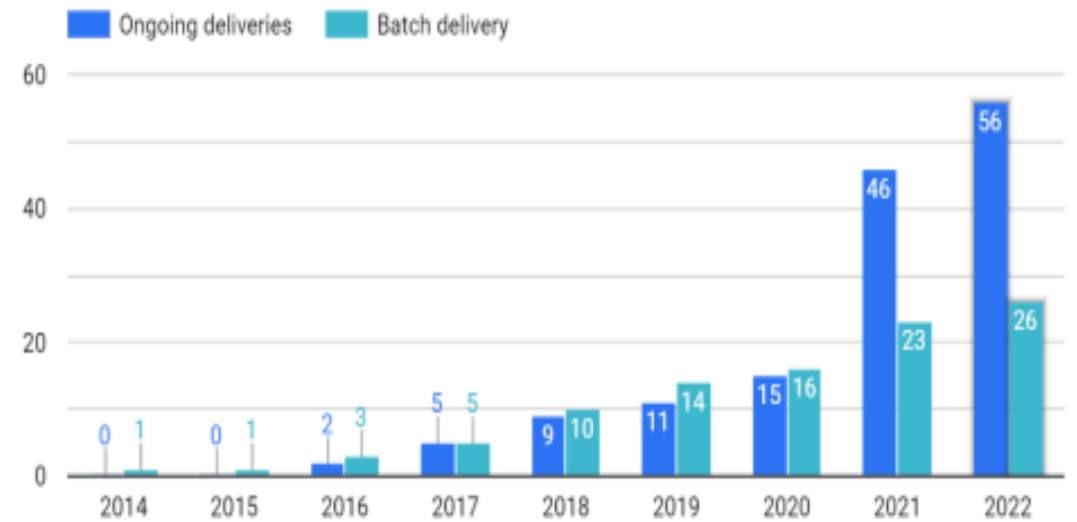
Estado actual de la oferta en el mercado global de SAF

SAF producido y proyecciones



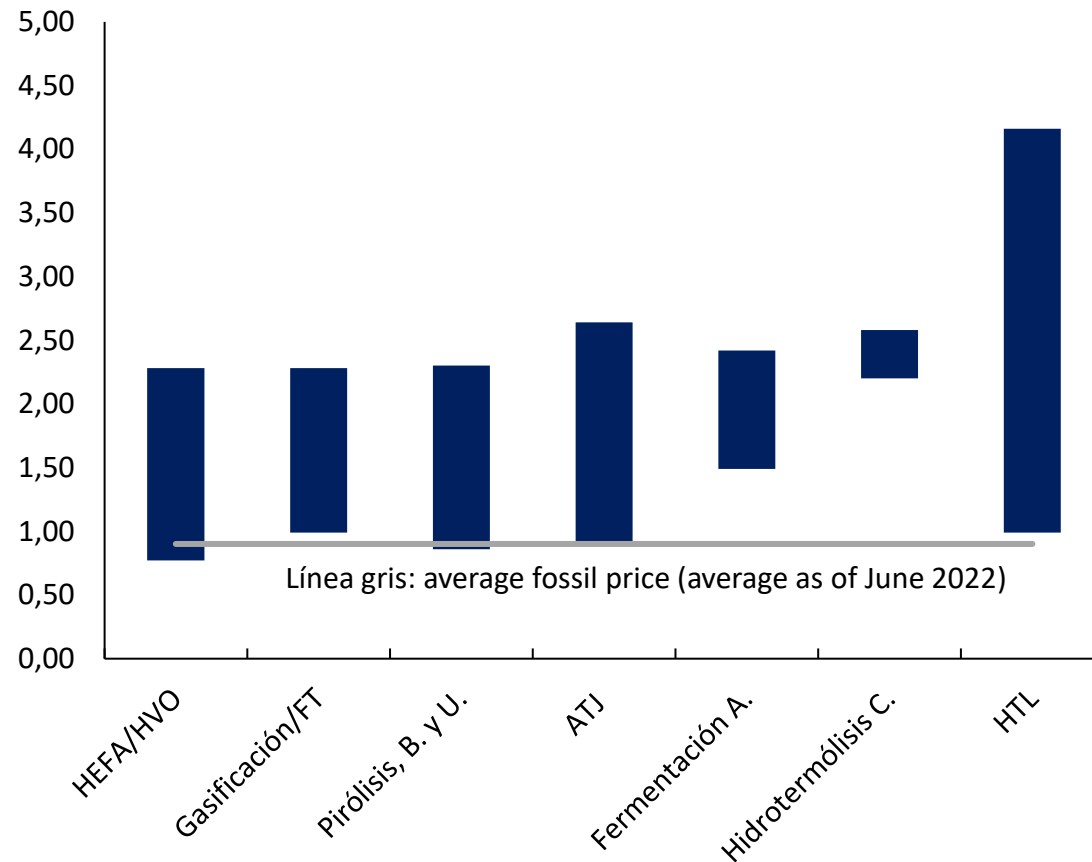
Fuente: Elaborado por IICA

Aeropuertos distribuyendo SAF



Fuente: Elaborado por ICAO (2022)

Costo de SAF (dólares por litro)

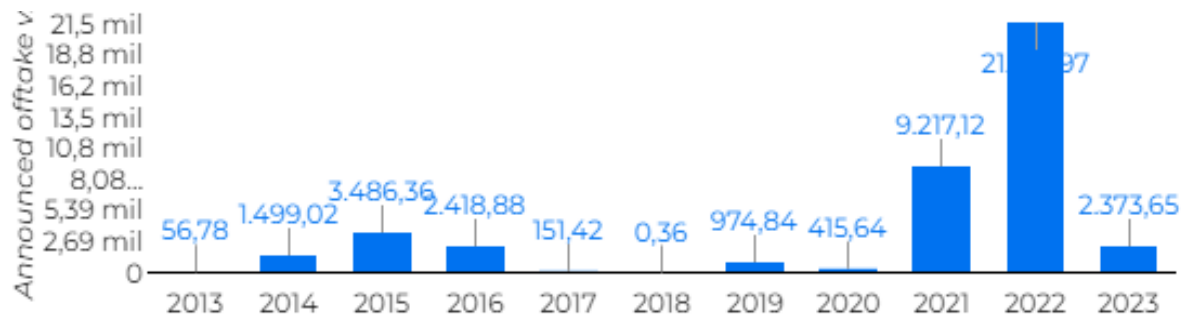


Argentina y la region tienen algunas ventajas...

- Los costos disminuirán con la curva de aprendizaje. El continente tiene ventajas comparativas (fuertes cadenas de valor desarrolladas en aceites y alcoholes)
- Otra ventaja: Plantas amortizadas y producción a escala.

Además de la política pública. Que arreglos contractuales mueven el mercado hoy?: Contratos de Off Take

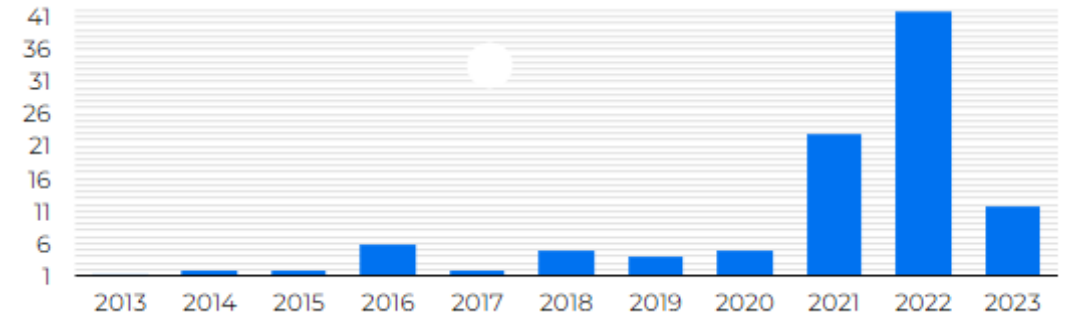
Volúmenes offtake anunciados por año (millones de litros)



Fuente: Elaborado por ICAO (2023a)

Se ha avanzado sustancialmente en el número de acuerdos off take entre proveedores y operadores aéreos: en 2019 se habían comprometido alrededor de 7.500 millones de dólares en compras a plazo de SAF por parte de aerolíneas. En la actualidad, esta cifra supera los 40.000 millones de dólares.

Número de acuerdos offtake anunciados



Fuente: Elaborado por ICAO (2023a)

- Las aerolíneas firman acuerdos plurianuales de compra
- Los Estados cada vez aplican más políticas de apoyo
- Los programas permiten a empresas y viajeros comprar SAF

Fuente: Elaborado por ICAO (2022)

Apalancamiento oferta-demanda-financiamiento

Tendencias en la producción por rutas tecnológicas

- **Corto plazo-hoy: HEFA**
- **Corto-mediano plazo: Alcohol to Jet y otras**
- **Mediano y largo plazo: Se requerirán el resto (y nuevas) rutas tecnológicas para poder ampliar el uso de materias primas**

Materias primas elegibles: trabajar con materias primas para producir biocombustibles **sustentables, abundantes y económicos.**

Evitar errores del pasado respecto de materias primas escasas (Unión Europea)

Algunos puntos finales...



SAF será la principal innovación para descarbonizar el transporte aéreo



Representará un elevado % total de los biocombustibles



Si la electromovilidad aumenta fuertemente en UE y EEUU, se podrá canalizar alcohol, aceites y grasas para SAF



Proyecto SAF: Escala entre refinerías de petróleo y agroindustria
→ veremos nuevos jugadores



Reconversión de refinerías



Importante sector privado: trabajar en reducir costos



Importante sector público: trabajar en marcos de política pública