



## COLOMBIA

**MAS QUE UNA EXPERIENCIA  
UNA OPORTUNIDAD REAL**

---

**Producción de Combustibles Sostenibles de  
Aviación (SAF) en Colombia**

**Junio, 2022**



# Contenido

- 1 Resumen Ejecutivo**
- 2 Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF)**
- 3 La Tecnología**
- 4 La Reglamentación**
- 5 Su Aplicación en Colombia: Potencial del País**
- 6 ISCCA CORSIA Futuro**
- 7 Conclusiones**

## ISCC CORSIA

Esta unión garantiza una producción sostenible de biocombustible en todas sus etapas buscando:

- reducir emisiones de gases efecto invernadero
- el uso sostenible de la tierra,
- la protección de la naturaleza
- la sostenibilidad social

1

El interés de ambas entidades en la sostenibilidad y su impacto en la generación de nuevas fuentes de ingreso para los países que se acojan permitirá a Colombia entrar de manera costo eficiente en el mercado mundial de SAF como proveedor de materia prima sostenible (feedstock) y/o SAF generando cientos de miles de nuevos trabajos.

# 2

## Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF)

# Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF)



## El Camino para la Aviación Hacia Cero Emisiones Netas en 2050

La estrategia de la industria de aviación para conseguir cero emisiones netas de CO2 en 2050 **está fuertemente basada en los Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF)** y el CORSIA espera que ellos serán **responsables de más del 70% de la descarbonización del sector**, representando una **producción total necesaria de cerca de 555 billones (mil millones) de litros de SAF en 2050** sustituyendo el **90% del combustible actual**

### Sobre La OACI y El CORSIA

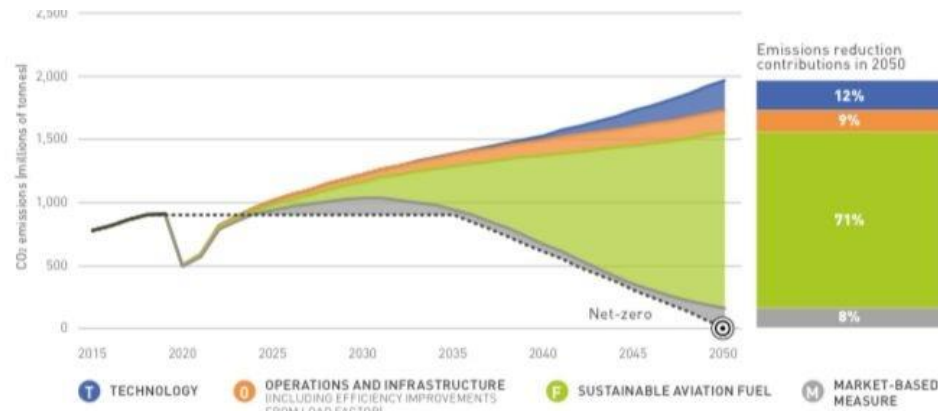
#### OACI

- La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) es un organismo especializado de la ONU que trabaja junto a los 193 Estados miembros que suscribieron el Convenio de Chicago en 1944. La OACI tiene como misión promover el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional en todo el mundo.

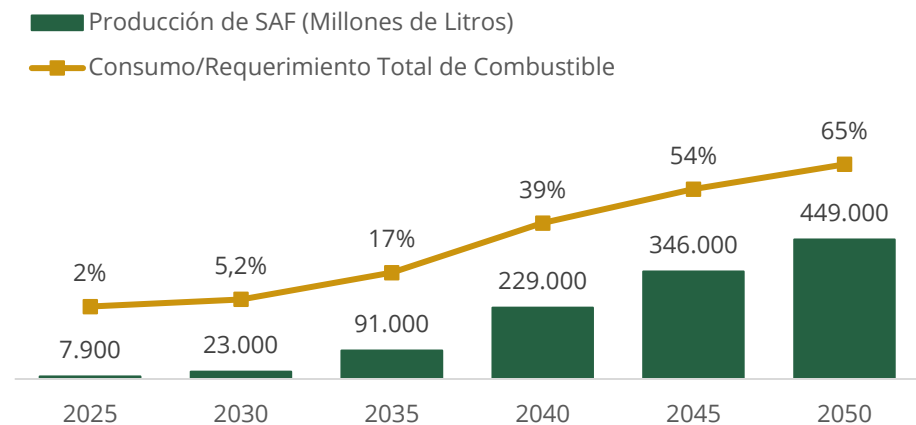
#### CORSIA

- El Plan de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA) es una medida mundial de los estados miembros de la OACI diseñada para compensar las emisiones de CO2 procedentes de la aviación internacional a fin de estabilizar los niveles de esas emisiones a partir de 2020.

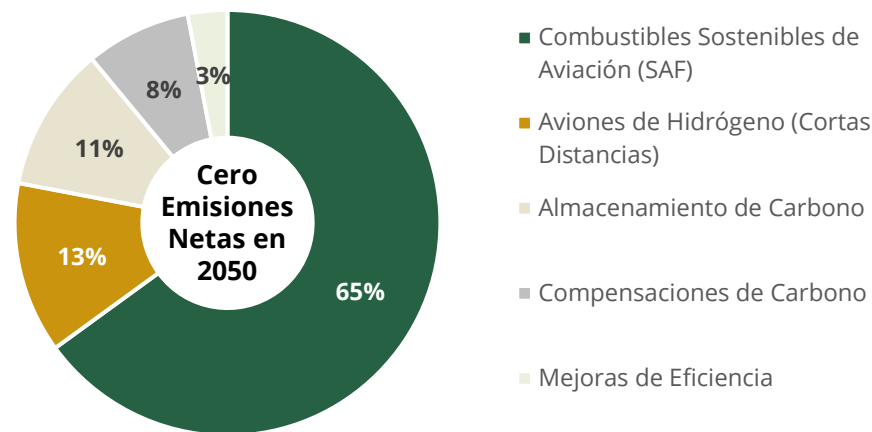
### Conjunto de Medidas del CORSIA. Source: Waypoint 2050



### Producción Estimada de SAF para Cero Emisiones Netas en 2050



### Las Estrategias Para La Descarbonización de La Aviación



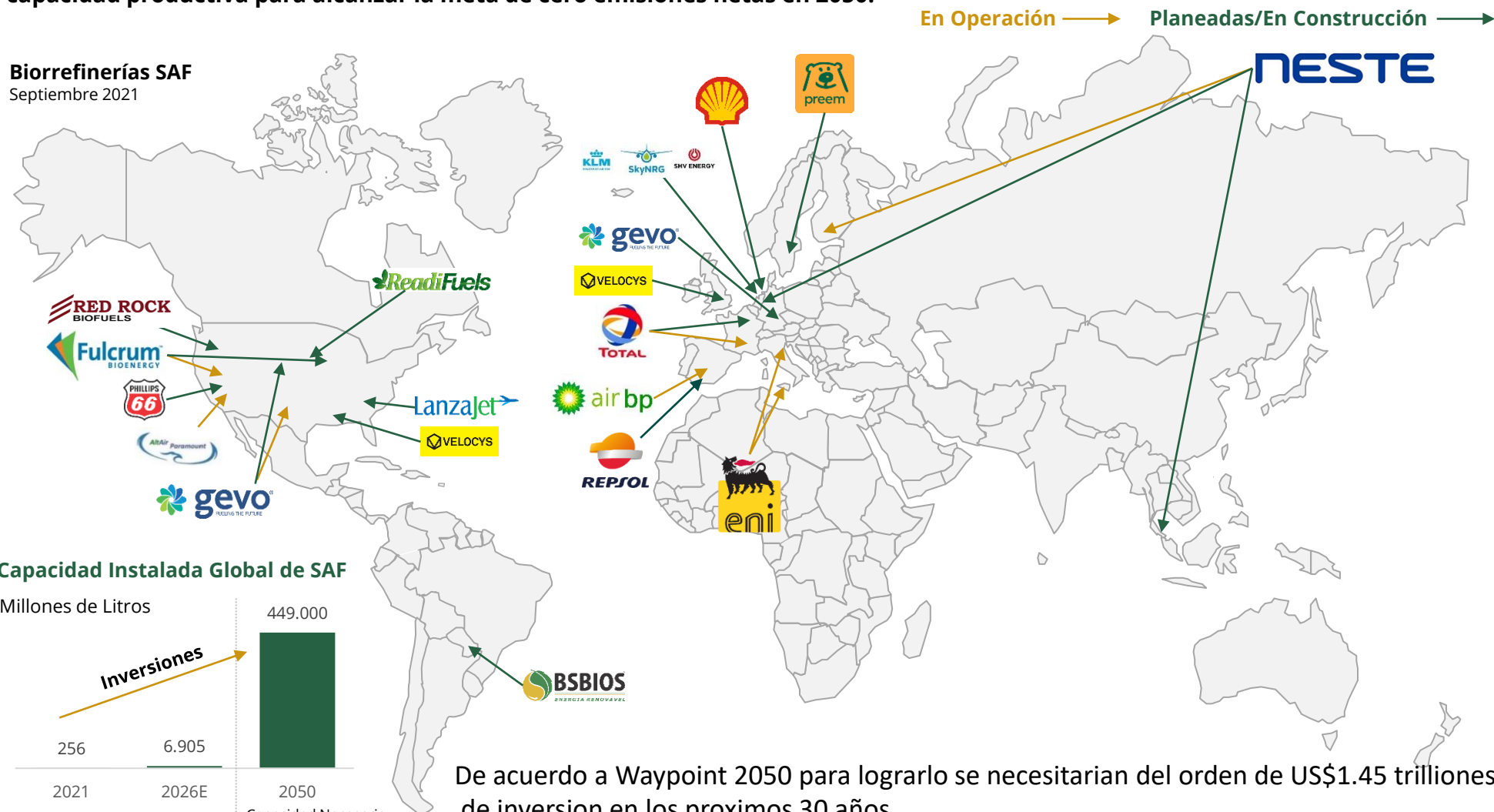
# Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF)



## Mercado Global de SAF

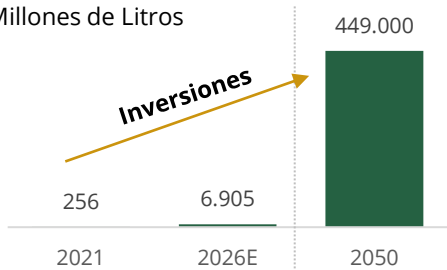
La producción y el consumo de SAF se encuentran actualmente concentrados en los **Estados Unidos y Europa**. Además, aunque muchas empresas han anunciado expansiones y nuevas biorrefinerías SAF, **el mercado necesitará de grandes inversiones para aumento de capacidad productiva para alcanzar la meta de cero emisiones netas en 2050.**

### Biorrefinerías SAF Septiembre 2021



### Capacidad Instalada Global de SAF

Millones de Litros



Capacidad Necesaria para Cero Emisiones Netas

De acuerdo a Waypoint 2050 para lograrlo se necesitarían del orden de US\$1.45 trillones de inversión en los próximos 30 años

# Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF)



Los principales retos de la escalabilidad del SAF son su Competitividad, su capacidad de producción y su nivel de Inversión dentro de los criterios de sostenibilidad definidos

- Entre 3 y 10 veces más caro que el hidrocarburo, dependiendo de que feedstock se utilice
- US\$1.45 trillones de inversión en los próximos 30 años de acuerdo a Waypoint 2050

En términos anualizados esta inversión equivale a una inversión equivalente del orden del 6% de la inversión mundial típica anual en hidrocarburos y gas

Waypoint estima que se crearan y/o mantendrían hasta 14 millones de empleos

Se crearán nuevas industrias de energía alrededor del mundo ya que hoy en día el 90% del combustible fósil y gas viene de solo 22 países: La ruta del SAF abre esta posibilidad a una número mucho mayor de países.

# 3

**La Tecnología**



## Hidrotratamiento: HEFA

La tecnología más eficiente es la hidrogenación: De las 7 rutas certificadas por AFTA es la única que se encuentra a nivel comercial

Entre los feedstocks más eficientes esta el APC de palma al tener relaciones de conversión altas utilizando menos hidrogeno.

1 ton de APC = 0,95 toneladas de RBD = 0,8 ton y 950 litros de SAF con la menor cantidad de Hidrogeno

El proceso alcanza economías de escala a partir de 200/300 mil toneladas de Aceite APC de palma

# 4

## La Reglamentación

# La Reglamentación



## ISCC CORSIA

La normativa para certificar feedstock para la producción de SAF tiene pocos meses y se resume en

1. CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels: 2021:
2. La metodología ISCC low ILUC risk certification se aprobó oficialmente este año por la OACI. A partir de ahora bajo CORSIA es posible certificar feedstock bajo ISCC.

**COLOMBIA Y SU SECTOR PRODUCTIVO HAN INICIADO ESTOS PROCESOS DE MANERA INMEDIATA LO QUE COLOCARIA AL PAIS COMO UNO DE LOS PRIMEROS EN ESTE PROCESO DE CERTIFICACION**

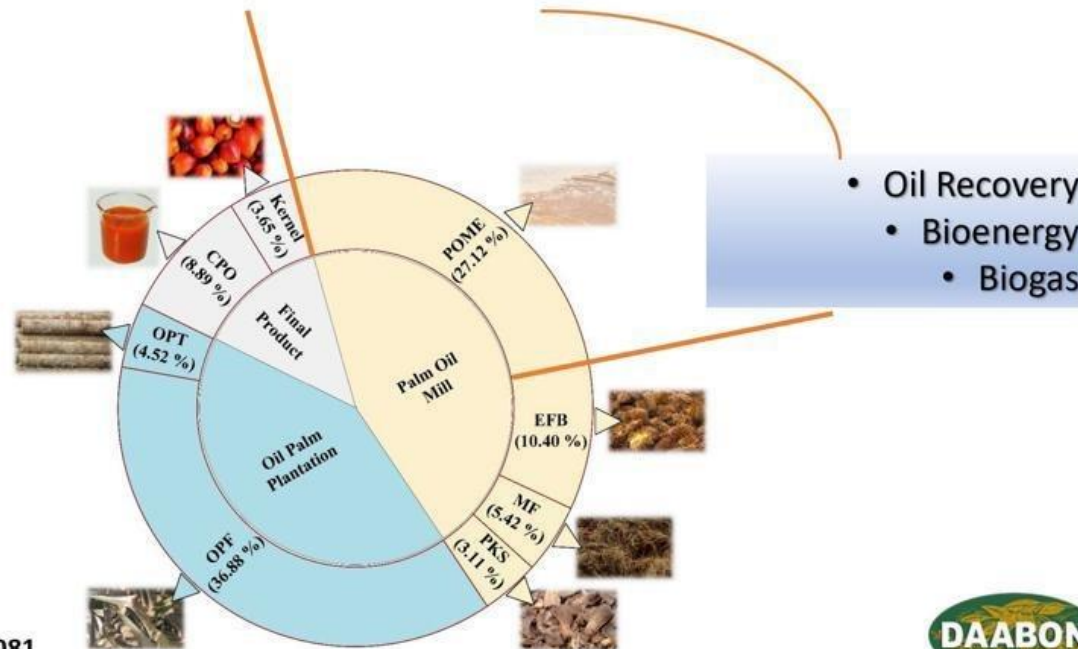
ICAO document

**CORSIA Default  
Life Cycle  
Emissions Values  
for CORSIA Eligible  
Fuels**



# La Reglamentación

## PROGRESS ON BIOREFINERY CONCEPT



Source: Sustainability 2020, 12, 8081

1. Permite certificar el desecho del aceite de Palma: POME
2. Permite certificar ACP (CPO)



5

**Su Aplicación en Colombia**

# Su Aplicación en Colombia

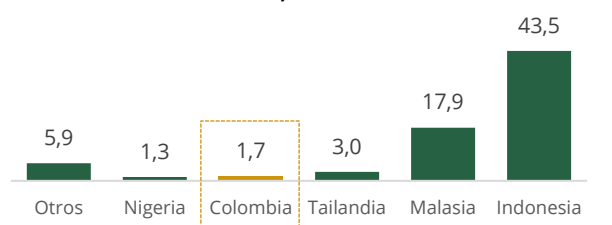


## La Palma de Aceite en Colombia Es Única y Diferenciada

Colombia es un líder global en la producción de palma de aceite y su agroindustria tiene una operación destacada debido a **la alta productividad y los altos niveles de sostenibilidad que la diferencian del resto del mundo.**

### Producción y Exportación de Aceite

Producción Mundo: 73,0 MM T

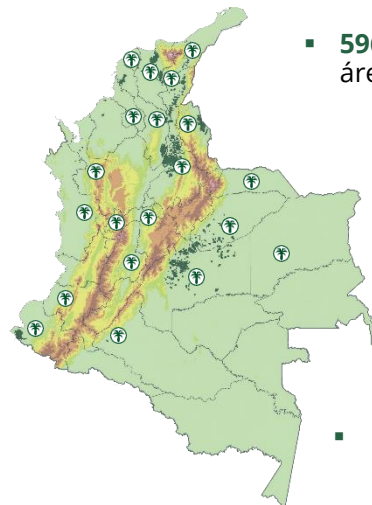


Exportación Mundo: 48,0 MMT



- La Palma de Aceite (*Elaeis guineensis*) es actualmente la oleaginosa más productiva del planeta. 1 hectárea sembrada produce entre 6x y 10x más aceite que las demás.
- El aceite de palma es el más consumido en todo el mundo debido a su productividad y su versatilidad que permite múltiples usos en las industrias de alimentos, oleoquímica energías renovables, biocombustibles y de productos derivados de la biomasa.
- Colombia es históricamente el cuarto país productor mundial de aceite de palma y el cuarto/quinto exportador. En 2021, la producción colombiana fue de 1.746.000 toneladas.**

### Área de Siembra



- 596 Mil Hectáreas** de área total de siembra
- 70 Núcleos** palmeros que reúnen a más de **6.700 Productores**
- 5.684** palmicultores de pequeña escala
- 162 Municipios** de **21 Departamentos**

- La Palma Aceitera se plantó por primera vez en Colombia en la década de 1930 y hoy el país cuenta con un área total de siembra de 596 mil hectáreas.
- Diferentemente de Indonesia y Malasia, en **Colombia gran parte de la palma aceitera se ha plantado en zonas que ya habían sido deforestadas durante muchos años**, evitando así una mayor conversión de la tierra, una de las principales preocupaciones en torno al impacto medioambiental de la expansión del cultivo.
- Así, solo el 0,4% de la deforestación está vinculada a la palma aceitera en Colombia, según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam).

### Sostenibilidad

- 195 Mil empleos** entre directos e indirectos.
- ~1/3 de producción colombiana de aceite de palma cumple con alguna certificación de sostenibilidad (RSPO, Rainforest Alliance o ISCC).
- 60% de las exportaciones colombianas** de aceite de palma tienen como destino la Unión Europea.

#### Certificaciones



- Alrededor del 28% de la producción colombiana cumple con algún tipo de norma de certificación**, como las de la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO), Rainforest Alliance o ISCC, lo que convierte a Colombia en el primer exportador de palma de aceite sostenible de América Latina.
- La producción sostenible ha permitido Colombia hacer fuertes incursiones en mercados con una gran demanda de aceite de palma sostenible, como la Unión Europea, destino del 61% de la producción del país sudamericano en 2020
- Según Fedepalma, la industria palmera colombiana beneficia miles de familias a través de 195 mil puestos de trabajo entre empleos directos e indirectos.

# Su Aplicación en Colombia



1. CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels: 2021:
  - a. Potencial actual de 140 mil toneladas año de APC certificable para SAF y 112 mil toneladas de SAF
  
2. La metodología ISCC low ILUC risk certification
  - a. Vía aumento de productividad adicional
    - i. Potencial actual de 175 mil toneladas año de APC certificable para SAF y sobre área con certificación ISCC aproximadamente 81 mil toneladas año.
  
  - a. Vía frontera agrícola existente
    - i. Según Upra hay una frontera agrícola sub utilizada en Colombia de 22 millones de hectáreas. Teniendo en cuenta que el país tiene sembradas 600 mil en palma el potencial actual de toneladas año de AC certificable para SAF por esta vía podría triplicar la producción actual de APC y llegar a los 5 millones de toneladas año.

# 6



## 1. Consolidar el futuro APC como insumo importante para la producción de SAF dentro de ISCC CORSIA

Complementar la normativa DE CORSIA mediante estudios técnicos de ciclo de vida que permitan precisar las particularidades de cada feedstock según su procedencia y evitar generalizaciones y así definir el Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels para-Colombia.

Un buen ejemplo es el estudio de Kenya elaborado por la OACI:

[https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/FeasibilityStudy\\_Kenya\\_Report-Web.pdf](https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/FeasibilityStudy_Kenya_Report-Web.pdf)

La OACI lanzó en Junio su proyecto mundial ICAO ACT SAF SAF que es un nuevo programa de asistencia técnica a Estados miembros de la OACI en el tema específico de SAF: Colombia ha definido una colaboración con la OACI y España para ser firmada bajo ACT SAF para la realización de un estudio técnico de ciclo de vida de los feedstocks en Colombia para SAF incluido el Aceite de Palma.

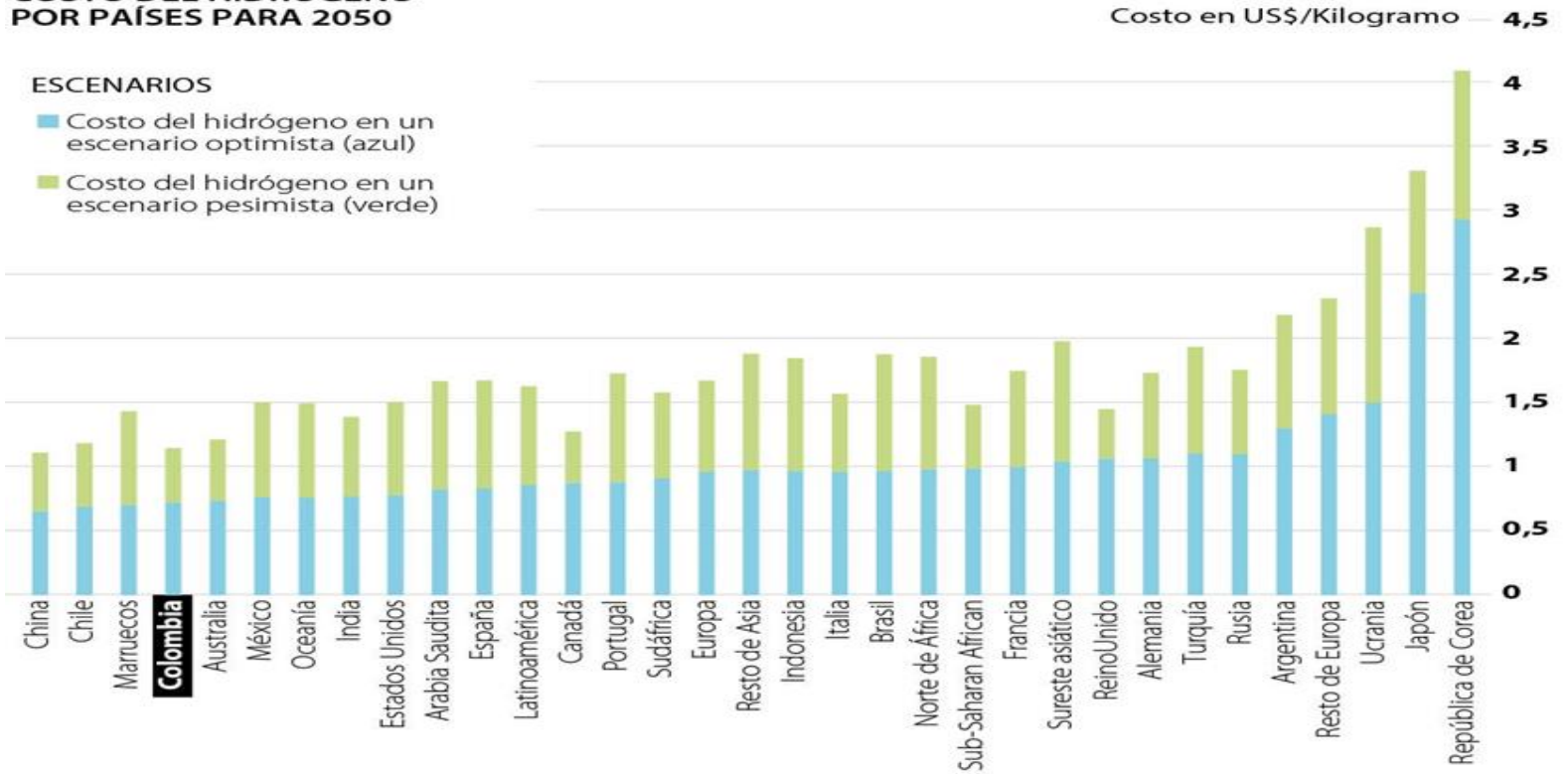
## 2. Asegurar el Hidrogeno Verde

Bajo CORSIA Si el hidrógeno es “verde” el valor de la huella de carbono es mejor y por tanto el incentivo económico. El hidrógeno además es un elemento fundamental para futuras rutas de SAF como los “Electrocombustibles”

# ISCC CORSIA Futuro

**Colombia es el cuarto país en 34 jurisdicciones con el precio de hidrógeno más barato para el año 2050, el cual rondará US\$1 por cada kilogramo producido.**

**COSTO DEL HIDRÓGENO POR PAÍSES PARA 2050**



# 7

**Conclusión**

# Conclusión



- **Colombia puede ser un proveedor confiable y competitivo de ACP dentro de las normas ISCC CORSIA**
- **Podría alcanzar antes de 5 años el volumen suficiente de ACP certificado por ISCC, como materia prima sostenible, para alcanzar una unidad mínima viable de producción de SAF estimada en el rango de 250 mil toneladas año**
- **Dependiendo de futuras certificaciones ISCC CORSIA, bajo la normativa vigente, podría escalar en los siguientes 15 años progresivamente hasta más de un millón de toneladas adicionales de ACP para producir 800 mil toneladas año de SAF**
- **Si el estudio en curso, bajo el programa ICAO ACT SAF, es positivo se podría certificar, para el año 2050 hasta seis millones de toneladas año de ACP y permitir la mezcla con otros feedstocks menos eficientes pero medioambientalmente dañinos como el aceite de cocina usado, llegando a un potencial de producción de SAF de hasta 5 millones de toneladas año.**
- **Bajo la normativa actual podrá sumar la utilización de Hidrogeno verde altamente competitivo**
- **Realizar este potencial generaría inversiones superiores a los 3,500 millones de dólares y más de 3 millones de empleos directos e indirecto**

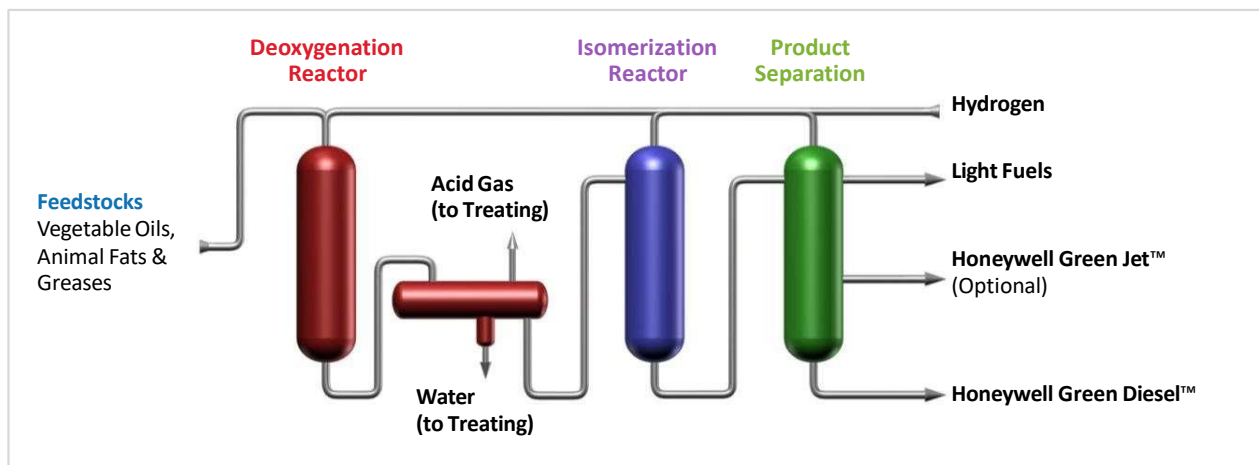


**Gracias.**

# 3

## Anexos

# ECOFINING™ PROCESS: Certificada AFTA



COMMERCIAL SCALE,  
PROVEN TECHNOLOGY

## GREEN DIESEL PRODUCT DESCRIPTION

- Meets ASTM D975, blends meet EN590
- Adjustable cold flow properties
- 50-90% GHG Savings depending upon feed source
- Low density, high cetane allows blending of heavier, low cetane diesel components
- Ultra low sulfur, low NOx emissions

## BENEFITS

- Maximum product yields across range of Cloud Points
- Feedstock flexible design to maximize diesel yield
- Minimize hydrogen consumption and operating costs
- Attractive economics with impressive payback, high IRR with moderate capital cost
- Verified 15 years of commercial operating data

# FEEDSTOCKS

## Plant Oils

- Rapeseed/Canola
- Soybean
- Palm, PFAD
- Carinata, Camelina
- Jatropha
- Inedible Corn Oil
- Tobacco oil



## • Animal Fats

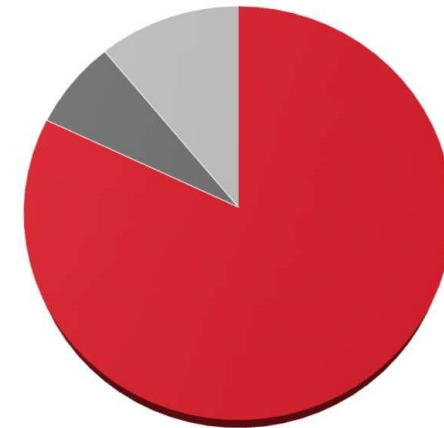
- Tallow (beef)
- Choice White Grease (pork)
- Poultry Fat

## • Waste Greases

- Used Cooking Oil
- Yellow Grease

## • Algal and Microbial Oils

GREEN DIESEL & JET  
COSTS OF PRODUCTION



■ Feedstock ■ Processing ■ Capital

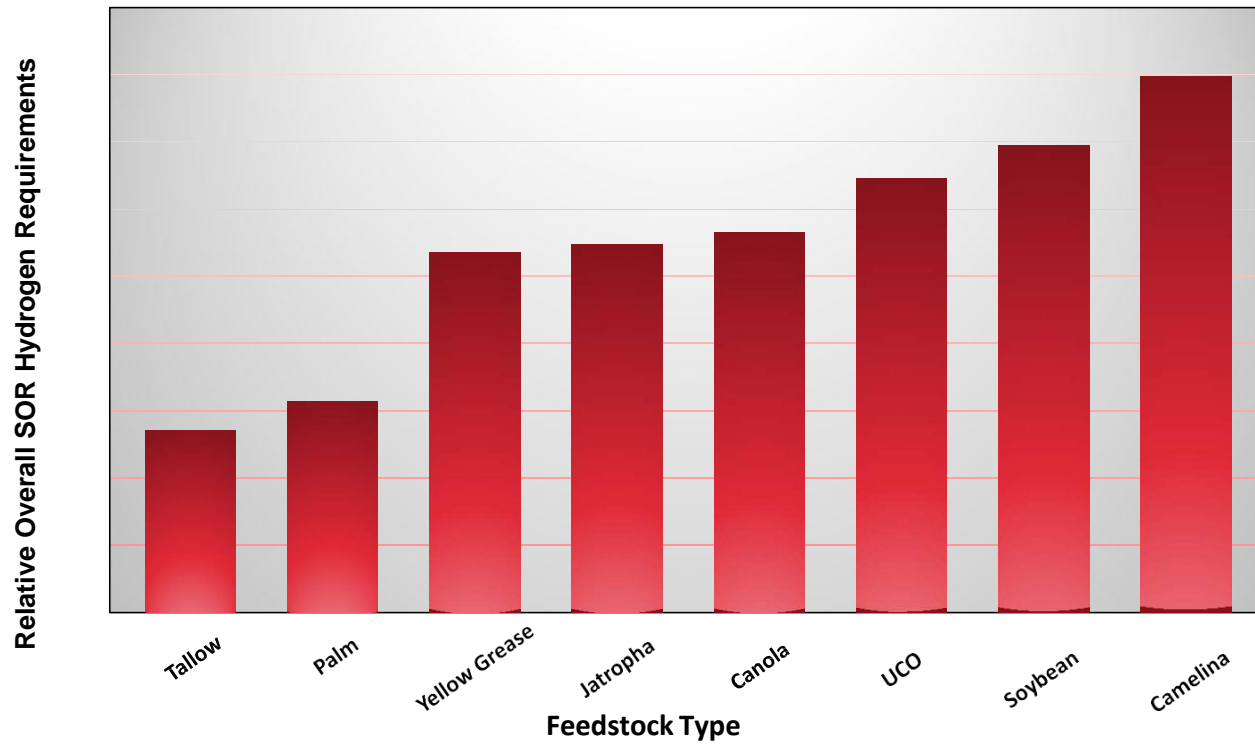
La fuente de Feedstock y su flexibilidad son fundamentales en el costo





## RELATIVE H<sub>2</sub> CONSUMPTION VS FEEDSTOCKS

Theoretical Hydrogen Consumption at 0°C (32°F) Cloud Point for Green Diesel



# 5

## Anexos

**Su Aplicación en Colombia**

## Producción de APC certificado en sostenibilidad 2021

Producción de Aceite de Palma Crudo Certificado (APCC) por cada estándar de sostenibilidad:

Estándar	Volumen APCC (Ton) 2020	Volumen APCC (Ton) 2021
RSPO	380.516	417.338
ISCC	276.491	307.362
RAC	45.333	54.273
<b>Total Bruto</b>	<b>702.339</b>	<b>778.973</b>
<b>Total Neto</b>	<b>430.391</b>	<b>458.696</b>
<b>% APCC</b>	<b>27,6</b>	<b>26,3</b>



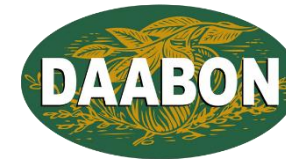
Nota: Cifras expresadas en miles de toneladas

Para el 2021 la producción nacional neta de APC certificado en sostenibilidad fue de **458.696 Ton**, equivalente al **26.3%** de la producción nacional en 2021.

# 6

## Anexos

# Producción de SAF en Colombia: solo es posible bajo procesos estrictos de certificación



El país trabaja en la **elaboración de una agenda de estado y un plan de acción** para ASEGURAR el cumplimiento de la normativa CORSIA y la aceptación de nuestro principal feedstock para la producción de Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF) y el sector privado se prepara para las inversiones necesarias para la producción de SAF en Colombia.

## ¿Por que Producir SAF en Colombia?

### Descarbonización de La Aviación

La industria de la aviación tiene ambiciones de "Cero Emisiones Netas" en 2050.



### SAF es La Principal Solución

El 65% de la descarbonización de la aviación hasta 2050 será debido a los SAF.



### SAF Depende de Materias Primas Renovables

La producción de SAF solo es posible a través de materias primas renovables.



### El Aceite de Palma Colombiano es Sostenible

La palma de aceite en Colombia es única y diferenciada, siendo certificada y exportada para varios países.



### Beneficios ESG

La producción de SAF en Colombia generará diversos beneficios para la agroindustria del país y desarrollo socioeconómico.



### Agenda de Estado y Plan de Acción

Colombia tiene todo para elaborar una agenda de estado y un plan de acción del sector para implantar la industria SAF.



## Combustibles Sostenibles de Aviación (SAF) a nivel mundial

SAF	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Combustible Sostenible de Aviación (<i>Sustainable Aviation Fuel</i>)</li> </ul>
Principal Proceso Productivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hidrotratamiento → HEFA-SPK</li> </ul>
Capacidad Productiva Global Actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 256 millones de litros</li> </ul>
Demanda en 2050	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 550 mil millones de litros</li> </ul>

# Producción de SAF en Colombia

## Liderazgo Global



Colombia tiene todo para **estar entre los países líderes en producción de SAF**, principalmente debido a su industria de aceite de palma única y diferenciada que le da la posibilidad de escalar su industria de palma y biodiesel con la creación de miles de nuevos empleos en el corto plazo contribuyendo de manera significativa a la disminución de emisiones contaminantes.

1

### Producción de SAF Depende de Materias Primas

- La industria de aviación entiende que los SAF tendrán papel central en la descarbonización del sector y serán necesarias grandes inversiones para aumentar la capacidad productiva y desarrollar nuevas tecnologías. Sin embargo, no será posible una industria “cero neto en 2050” sin la disponibilidad de materias primas (en larga escala) limpias y sostenibles. **Todo depende de los feedstocks.**



2

### El Aceite de Palma Colombiano es Único y Diferenciado

- La producción de **aceite de palma en Colombia es única y diferenciada con niveles de productividad, competitividad y sustentabilidad que no pueden ser encontrados en ninguna otra parte del mundo.** Por lo tanto, Colombia tiene ventajas competitivas frente a los demás países, que están enfrentando problemas para encontrar materias primas sostenibles para descarbonizar sus industrias.



3

### Áreas Degradadas Disponibles

- La palma de aceite necesita de menos superficie para producir las mismas cantidades que las otras oleaginosas (soja, canola, girasol). Y no solo Colombia tiene una gran disponibilidad de áreas, sino que **el país cuenta con hasta 44 millones de hectáreas de tierras degradadas disponibles para la expansión del cultivo de palma de aceite para atender el mercado de SAF.**



4

### Beneficios para La Agroindustria Colombiana

- Además del sector palmero, **otras agroindustrias pueden beneficiarse con la implantación de un cluster de producción de SAF en Colombia como los productores de gas natural, biogás y energías renovables** (solar, eólica, hidráulica, biomasa) debido a la necesidad de fuentes limpias de **hidrógeno** para la producción de SAF.



5

### Beneficios ESG para El País

- La creación de una industria para la producción de SAF conectada con el sector de palma de aceite sostenible Colombiano **seguramente generará una visión global para el país y generará diversos beneficios socioeconómicos** para la población como empleos, renta y la implantación de un centro de biotecnologías avanzadas.

