



## RELATORIA

### MESA I: Materias primas y producción de SAF 27 de octubre de 2023

Agustina Calatayud, representante del Banco Interamericano de Desarrollo, abrió la mesa dando la bienvenida a todos los participantes presenciales y virtuales. Posteriormente, Daniela Rodríguez, representante de la Aerocivil, explicó la metodología de la mesa y le dio paso a Agustina nuevamente para iniciar las presentaciones de los panelistas.

Seguido a esto, Agustina le dio la palabra a Lina Martínez de la Washington State University:

#### Intervención Lina Martínez – Washington State University

- Importancia de tener combustibles que se puedan mezclar con el combustible tradicional (drop-in) dado que los motores de los aviones están diseñados para un combustible específico.
- CORSIA define el SAF como renovable, derivado de desechos que deben cumplir con unos criterios de sostenibilidad.
  - Reducciones de emisiones de dióxido de carbono
  - Temas ambientales, sociales y económicos
- 3 tipos de biomasa (enlistadas de menor a mayor en orden de complejidad de sus moléculas):
  - lípidos
  - azúcares (sugar and starch)
  - lignocelulosos.
- Potenciales de biomásas (se necesitan estudios para definir su uso exacto y potencial)
  - Main Harvest (puede ser usado para combustión): Palma de aceite y caña de azúcar
  - Residues: café, aceite de palma, caña de azúcar, cacao, arroz, maíz
  - Wastes: Materia orgánica (landfills), grasas animales
  - Energy crops: miscanthus, poplar, cañas energéticas, switchgrass, eucalipto, ...
- Conversión tecnológica
  - Oleoquímica
  - Bioquímica
  - Termoquímica
  - Electroquímica



Estas buscan cortar e hidrolizar y reducir (quitar el oxígeno de las moléculas complejas de la biomasa para pasarlas a las que se necesitan para poder producir el SAF)

- Se tienen 8 rutas tecnológicas aprobadas (ver PPT) pero se busca y espera que se aprueben más rutas

ASTM D7566	Conversion process	Process Feedstock	Process feedstock sources	Max blend ratio
A1	Fischer-Tropsch Synthetic Paraffinic Kerosene (FT-SPK)	Syngas (CO and H <sub>2</sub> )	Biomass such as municipal solid waste (MSW), agricultural and forestry residues, wood and energy crops; Industrial off-gases; Non-renewable feedstocks such as coal and natural gas.	50%
A2	Hydroprocessed Esters and Fatty Acids Synthetic Paraffinic Kerosene (HEFA-SPK)	Fatty acids and fatty acid esters	Bio-oils, animal fat, recycled oils: chicken fat, white grease, tallow, yellow grease, brown grease, purpose-grown plant oils, algal oils, and microbial oils.	50%
A3	Hydroprocessed Fermented Sugars to Synthetic Isoparaffins (HFS-SIP)	Sugars	Sugars from direct (cane, sweet sorghum, sugar beets, tubers, field corn) and indirect sources (C5 and C6 sugars hydrolyzed from cellulose)	10%
A4	Fisher-Tropsch Synthetic Paraffinic Kerosene with Aromatics (FT-SPK/A)	Syngas	Same as A1, with the addition of some aromatics derived from non-petroleum sources	50%
A5	Alcohol to Jet Synthetic Paraffinic Kerosene (ATJ-SPK)	Ethanol and isobutanol	C2-C5 alcohols derived from direct and indirect sources of sugar (see A3), or those produced from the microbial conversion of syngas	50%
A6	Catalytic hydrothermolysis jet fuel (CHJ)	Fatty acids and fatty acid esters	Same as A2	50%
A7	Synthesized paraffinic kerosene from hydrocarbon - hydroprocessed esters and fatty acids (HC-HEFA-SPK)	Algal oils	Specifically, bio-derived hydrocarbons, fatty acid esters, and free fatty acids. Recognized sources at present only include the tri-terpenes produced by the Botryococcus braunii species of algae.	10%
A8	ATJ derivative starting with the mixed alcohols (ATJ-SKA)		C <sub>2</sub> to C <sub>5</sub> alcohols	TBD

- Caminos comerciales
  - HEFA
  - ATJ (Alcohol to Jet)
  - GFT (Gasification Fisher Trops)

### Commercial or near commercial pathways

	HEFA	ATJ	GFT
Feedstock cost	High	Medium	Low
Yield	High <sup>†</sup>	Low <sup>*</sup> /High <sup>**</sup>	Low
Conversion cost	Low	Medium	High

<sup>†</sup>Second-generation alcohols

<sup>\*\*</sup>First-generation alcohols

$$\text{Minimum Fuel Selling Price} = \frac{\text{Feedstock Price} + \text{Conversion Cost}}{\text{Product Yield}} \quad [10]$$



- Cuáles son las necesidades del país y que emisiones se busca reducir, esto definirá los materiales más apropiados para implementar.

### Preguntas

- Mauricio de Ecopetrol – Cuando mostrabas las áreas sembradas en Colombia hablamos de cultivos vs tierras, y en materias primas veíamos servicios forestales entendería yo que en esas áreas están en área forestal, ¿esa es la parte forestal allí? ¿Qué área forestal tiene Colombia en este momento?

RESPUESTA: No. Por lo que yo he podido leer, no hay mayores áreas forestales, incluso hay un documento del Banco Mundial o del BID, donde en un trabajo en el 2016 hay un potencial para desarrollar nuevas áreas forestales en el país dada una escasez de madera, y desarrollan como se deberían ir desarrollando esas cadenas de suministro, y al tener esas cadenas pueden haber desechos que pueden utilizarse para la producción del SAF.

- Julio Gonzalez de Grupo Bios - Yo no veo incluido en las materias primas potenciales la soya, ¿eso es por los tamaños actuales de los cultivos, o hay alguna razón particular? ¿Por qué veo que puede ser una de las materias primas con mejor costo y menor impacto ambiental?

RESPUESTA: La soya en Colombia no tiene una gran cantidad de hectáreas en Colombia por lo que yo he visto, y además estaría compitiendo con el aceite de palma, porque se puede producir más de este por hectárea. Lógicamente el piso térmico en el que estos se producen es diferente, pero no sé si haya planes de expansión de soya y deberían ser incluidos. Se debe identificar el cambio directo de uso del suelo. Incluso, la soya ya tiene unos valores globales si es para CORSIA. Hay que analizar si la relación costo/beneficio de esta biomasa es aceptable para lo que se quiere hacer en Colombia.

- Hay que tener en cuenta a la soya dentro de estos dado que no compete con la palma en cuanto a área, hay suficiente potencial en Colombia para todo tipo de cultivo y hay planes de expansión importantes para esto.



- Rocío Sierra – En tu presentación has considerado diferentes cultivos energéticos y me preguntaba esto como se ve desde CORSIA, ¿habría alguna certificación de combustibles? ¿Cómo funcionaría el tema de emisiones de dióxido de carbono para las certificaciones de CORSIA? debido a que no cumplen estos dos requisitos, suelo y agua.

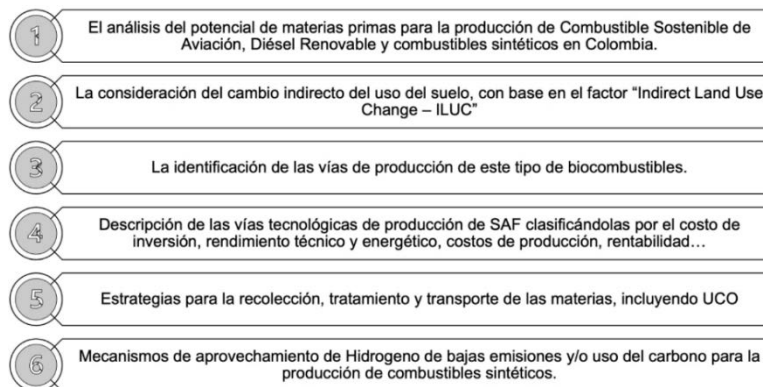
RESPUESTA: CORSIA como tal no veta ninguna materia prima. Lo que ellos piden es que se demuestre cuáles son las emisiones o como se cumplen los criterios de sostenibilidad. Si se establecen cultivos energéticos bitland, enturba, vamos mal, porque las emisiones de cambio directo son superiores. Si se desarrollan cultivos energéticos bajo unos criterios de sostenibilidad que son claros y se cumplen estos pueden ser aceptados.

#### Catalina Camargo – Ministerio de Minas y Energía

- Se tiene la Comisión Intersectorial de Biocombustibles creada desde 2008 donde hacen parte varios ministerios, Presidencia y el DNP. En este espacio se llevan todos los temas de biocombustibles, incluido el tema del SAF en donde se está haciendo la gestión para llevarlo y discutirlo.
- Marco regulatorio
  - Decreto 2328 de 2008 – Creación de la comisión intersectorial de biocombustibles
  - Ley 2099 de 2021 – Disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país.
  - Ley 2169 de 2021 – Desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática
  - CONPES 4075 de 2021 – Política de transición energética
- El consumo de combustibles después de pandemia se fue recuperando y en 2022 llegó a una cifra récord, incluso a valores previos a pandemia, y los valores del primer semestre de 2023 muestran que puede llegar a superarse el valor previo.



- Ya se ha avanzado desde el ministerio en una hoja de ruta de materias primas contratada mediante consultoría con 6 pasos respecto a las materias primas.



- Retos y limitantes
  - Tema regulatorio – Articulación entre Ministerio de Agricultura y Ministerio de Ambiente
  - Desarrollo de la industria agrícola, de transporte y logística.
  - Limitante en las materias primas como agua e hidrógeno.
- Se debe involucrar a los ministerios de agricultura y ambiente a esta discusión.

## Preguntas

- Mauricio de Ecopetrol - Nosotros desde Ecopetrol vemos que los combustibles renovables son complementarios de la canasta actual, caso específico biodiesel y etanol, pero también cuando hablamos de materias primas, nos ocupa un poco que tenemos unos inventarios de materias primas como es el aceite de palma o alcohol carburante-etanol, ¿Cómo manejar que lo que se ha desarrollado en esos biocombustibles de primera generación al desarrollar los nuevos biocombustibles como el SAF, no vayamos a tener una competencia por esas materias primas y por sacarlos adelante, los otros no se nos vayan? Y la segunda pregunta, es respecto a las grasas animales que es otra potencial materia prima, ¿está incluida dentro de los estudios del ministerio?

RESPUESTA: Toda la demanda por estos productos y su transporte ha venido creciendo, y es donde es necesario revisar el inventario de las biomásas para ver cómo se puede diversificar entre los diferentes usos. Venimos trabajando en identificar esa línea base y como se va a



distribuir. Con el apoyo del ministerio de agricultura hemos tratado de llevar el tema a la comisión intersectorial, pero se ha demorado por diferentes motivos. Frente al tema de las grasas, en la consultoría se ha incluido el aceite de cocina, pero grasas animales de manera explícita no se ha incluido.

- Astrid Acevedo de Ecopetrol - ¿Cómo se van a integrar las comunidades energéticas a este proceso? ¿Puede hacer parte de la recolección o logística que se espera se integre para tener mayor acopio de estas materias primas?

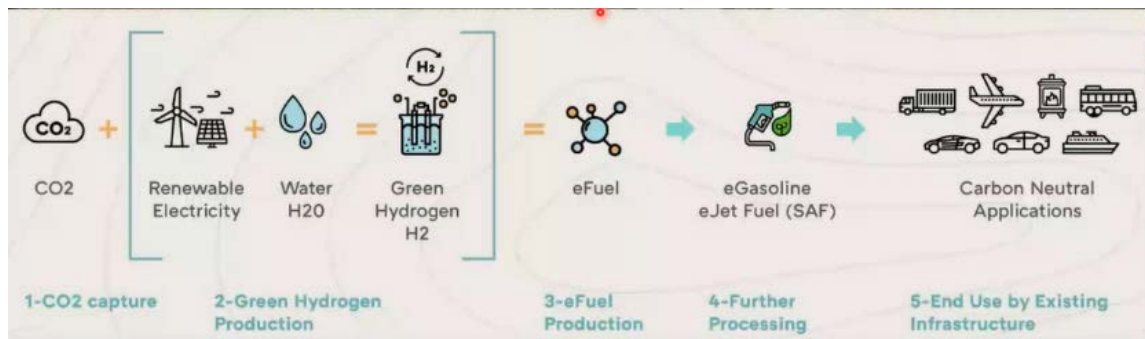
RESPUESTA: Se está haciendo un desarrollo de georreferenciación y bases de datos desde el equipo de Transición Energética, y algunas cosas están dentro del CONPES de Reindustrialización.

#### Juan Giraldo – Hidrógeno Colombia

- Se espera que el SAF sea el 65% de contribución para llegar a Net Zero Carbon en 2050, y que produzca 80% menos emisiones que los combustibles convencionales.
- Colombia tiene un potencial enorme en SAF dado que tiene el segundo aeropuerto con más movimiento en América Latina, El Dorado, y este puede ser el eje para mover este tema, y seguir teniendo competitividad regional, y no solamente ser suppliers en el aeropuerto sino para desarrollar nuevos negocios.
- El jet fuel es una receta para lograr un buen desempeño, y el reto del SAF es desarrollar un combustible sostenible con características similares del jet fuel tradicional.
- El hidrogeno sostenible será fundamental para la producción de SAF, porque también se busca reducir la huella de carbono de otros sectores. Pasamos de estructuras muy complejas y necesitamos pasar a estructuras más sencillas para luego mezclarlas para poder obtener el SAF, y para este proceso el hidrogeno será muy importante.



- Todas las rutas tecnológicas parten de compuestos orgánicos o biomasa, y por los procesos que hemos visto se llega al SAF. Pero también se puede llegar a ello por medio de los e-fuels.



- El hidrogeno es de mucha utilidad para sectores de alto impacto donde es difícil lograr la descarbonización, y en el transporte hay una oportunidad en el transporte de carga pesada, marítimo y aviación.
- Colombia es muy competitivo a nivel mundial en los precios del hidrogeno, ubicándose en el cuarto lugar para la proyección a 2050 debido a la diversidad de recursos renovables.

#### Diana Díaz – Banco Mundial

- Mercados nuevos para la cadena de palma de aceite. Este mercado se identificó como potencial en Colombia para la producción de SAF. Acá no solos se toma el aceite sino también parte de los residuos. Para esto también se identifica que tanta materia prima hay disponible debido hay que ya hay un mercado de la materia para otros temas.
- Rutas para el SAF que estén avaladas por CORISA (evaluación cual es el mejor).
- Dentro del estudio se escogió a HEFA como la tecnología para producir SAF a partir del aceite de palma, y fischer-tropsch para producir SAF a partir de los residuos. Esto ayudo para definir eficiencias y proyecciones, y también para hacer el ciclo de vida de las emisiones para saber que tan cerca o lejos estamos de CORSIA para cumplir con el estándar.
- Modelo para estimar el potencial de Colombia para producción de palma entre 2022-2050
  - Parámetros
    - Disponibilidad de tierra: tasa de crecimiento del 2012 al 2022
    - Productividad: promedios en el mismo periodo de tiempo para la producción de materia prima y residuos.
    - Disponibilidad para la producción de SAF: hay que mejorar en todo el sector de cara a CORSIA, cual es la inversión para mejorar la extracción de metano.



Tenemos que llegar a un punto de niveles llegar al 100% en 2030 dado que a la fecha solo estamos en el 30%.

▪ Conversión a SAF

- La Orinoquia es la región que se ve como potencial y está liderando la producción de aceite de palma.
- Se debe aumentar la disponibilidad de uso del suelo para la materia prima con el fin de que aumente la disponibilidad de aceite para la producción de SAF. Aquí se tiene como potencial un incremento de 2 millones de hectáreas de crecimiento de frontera agrícola sin ser penalizados por los estándares de CORSIA. En las producciones de nuestro estudio, siendo optimistas estamos en 1.1 millones de hectáreas de crecimiento quedando mucho aún para crecer como país.
- Es importante tener en cuenta que para la producción de SAF con residuos, también hay muchos de estos que son reutilizados como fertilizadores lo que disminuye su disponibilidad.
- La Orinoquía es la que más disponibilidad de tierra tiene para poder aumentar el uso de tierra para los cultivos.
- Es muy importante tener el inventario de materia prima para poder definir la hoja de ruta.
- Acompañamiento del Gobierno Nacional al sector privado para pedir la certificación de CORSIA es de vital importancia.



Discusión

- Rocio Sierra de UniAndes- ¿Cómo quedarían los precios en las tecnologías dependientes del hidrogeno? ¿Tienen algunas perspectivas de precios, algo que nos de la base para esto?





RESPUESTA: El hidrogeno es fundamental para la producción de SAF. Los precios son estimaciones por región, y los precios más competitivos están en el norte del país por la disponibilidad del recurso renovable, pero al interior son diferentes, sin embargo, siguen siendo competitivos. Hay que buscar la correlación geográfica del hidrogeno con la biomasa, y buscar ahorros en el transporte. Hay algunos asociados que han logrado el costo nivelado de hidrogeno en 3USD, lo cual es muy competitivo. En todo caso los precios varían de acuerdo con cada proyecto por la optimización que se haga y la disponibilidad de energía.

- Sofia Duarte – De la producción de hidrogeno que se proyecta en la hoja de ruta, ¿qué % de uso se podría destinar para la producción de SAF?

RESPUESTA: En la hoja de ruta solo se tocan temas de producción, una demanda prospectiva. Para 2040 se proyecta que el nuevo hidrogeno que se consuma, el 40% se vaya para la industria y el otro 60% se vaya para el transporte sostenible. Hoy en Colombia consumen Ecopetrol y productores de fertilizantes.

- Ecopetrol - Dentro del estudio del Banco Mundial y Ricardo ¿se ha tenido en cuenta el tema de la tenencia de la tierra y la organización de esta? ¿Cómo sería para la palma y para los otros cultivos? // ¿El estudio contemplo algo de la logística para la producción de SAF y temas de plantas?

RESPUESTA: No se hizo un análisis tan profundo, pero es muy importante para la palma y para cualquier residuo el tema de la tenencia de la tierra. Pero si se propone que se empiece a trabajar desde ya con el gobierno y diálogos con las comunidades para que no haya enfrentamientos.

Si, se tiene un mapa donde se muestra en donde deberían quedar las plantas o los retos de los inversionistas para la ubicación de estas plantas para mejorar eficiencias en transporte.

- Lina Martinez - ¿Cuál es la relación del potencial de hidrogeno en el caribe con el agua, dado que se necesita una gran cantidad de agua para la producción, y en el caribe usualmente no hay tanta disponibilidad de agua? ¿Cuáles son las proyecciones de tratamiento de las salmueras en caso de que se busque por plantas desalinizadoras?

RESPUESTA: Es en la Guajira donde tenemos mayor potencia, región en la que hay muchos retos sociales y demás. Se ha venido trabajando con el BID en una certificación regional de



sostenibilidad ambientales y sociales., por ejemplo, una retribución en agua a las comunidades involucradas por cada kg de hidrogeno producido. También tenemos el H2O tour Colombia para analizar y conversar como se pueden desarrollar estrategias para salvaguardar estos temas socioambientales.

- Sofía Duarte – Mencionabas que hay un potencial grande de biomasa para la producción de hidrogeno, ¿Qué tanto han avanzado en estas tecnologías y que costo habría para la producción de hidrogeno a partir de biomasa?

RESPUESTA: El costo no lo tengo a la mano en el momento, pero se trabajó en un estudio donde se usó el potencial de generación eólica y solar, y biomasa para la producción de hidrogeno. Cascara de banano, deshechos de animales, bagazo de caño, cascarilla de arroz, procesos de gasificación y posteriormente uso del gas en procesos de reformado de gas para obtener el hidrogeno puro y separarlo. Acá los precios son más elevados y dependen del tipo de biomasa.

- Carolina Betancourt – ¿Cómo acercarse al OACI para obtener ese paso para tener el dato de uso indirecto del suelo entendiendo que muchos países del mundo se están acercando y están en la lista de espera para que actualizando la tablas con CORSIA para que incluyan otras materias primas que se puedan producir en nuestro país? ¿Va a seguir siendo la UPME el responsable del inventario o lo va a construir alguien más?

RESPUESTA: Se está realizando en el momento un contrato entre Los Andes y la UMPE para realizar el mapeo a nivel nacional con modelo de inteligencia artificial para mapear residuos agrícolas, potencial energético para los 8 cultivos agrícolas más importantes. Está pendiente una reunión con la UMPE y DNP para tratar el tema preguntado y empezar coordinaciones.

- Lina Martínez - Es necesario identificar cuantos residuos ya se están utilizando. Respecto a las materias primas para la OACI, , el comité técnico que evalúa las materias primas tiene un correo donde se pueden hacer las solicitudes de dichos análisis y hay formularios con toda la información que se necesita presentar, la lista es larga, entonces entre más rápido se proporcione la información, mucho mejor. // ¿Dónde están los puntos de demanda y cuáles serían los lugares para producir ese hidrogeno verde teniendo en cuenta que el transporte aéreo del mismo aún es complicado?



RESPUESTA: Debemos estar abiertos al uso de muchas posibilidades y darle mejor uso a los recursos que tenemos. Se puede hacer hidrógeno verde por hidrólisis o un reformado por biometano, se puede hacer ya y muy sencillo, no necesariamente se tendría que hacer solo con residuos. (Asocaña)

El mercado es dinámico y la demanda está asociada también a la disponibilidad. Se está planteado un aumento de la demanda global de acuerdo con los escenarios planteados por la OACI. Como ese equilibrio entre huella de carbono y disponibilidad de recurso se va dando a medida que se desarrolle el mercado.

- Laura Garzón de Ecopetrol - ¿Cómo se está visualizando el avance de las regulaciones específicamente los subproductos que obtenemos en las rutas tecnológicas de SAF?

RESPUESTA: Ministerio de Comercio pide reglamentación técnica a todos los tipos de productos y las especificaciones que se van a revisar, y cada producto tiene su enfoque y su justificación, así las cosas, este es el primer paso que estamos dando.

- Julio González - Colombia produce 150 mil toneladas de soya al año, y el consumo anual son 2.5 millones. El grueso se importa. Se han hecho unos análisis y para hacer la sustitución se necesitarían aproximadamente 1.8 millones de hectáreas.
- Mauricio de Ecopetrol - Los residuos tienen altos grados de húmedas y esto hay que tenerlos en cuenta. Estos residuos hay que separarlos en varios grupos y deben ser mapeados por estos estudios.

RESPUESTA: A mayor número de operaciones unitarias, mayor riesgo en inversión principalmente si son unidades nuevas, y es difícil ir a un banco a una junta para justificar como se va a hacer esa inversión y el retorno de esta. En EE. UU. el análisis de riesgo se asocia al análisis de políticas.

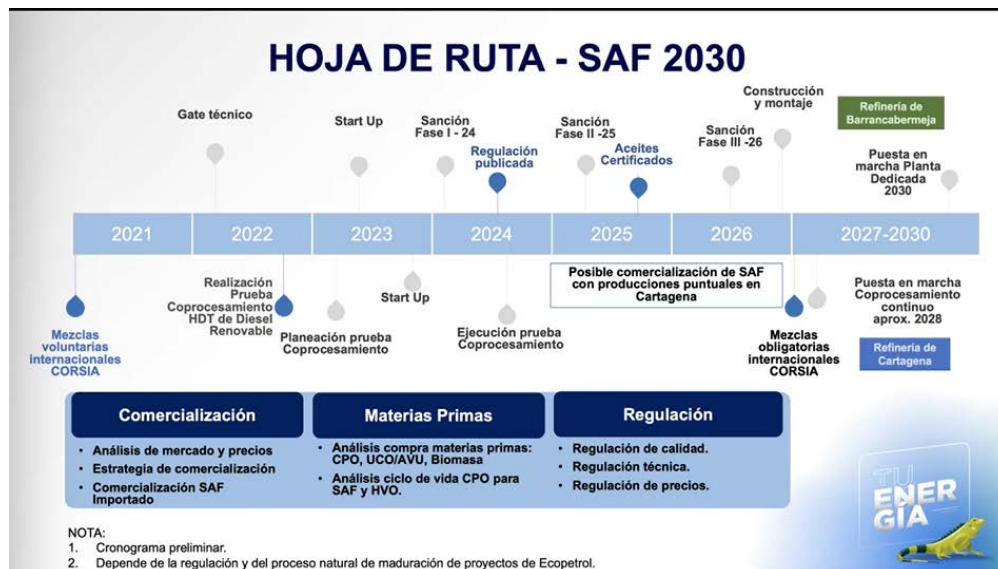
- Andres Gomez de UniAndes - ¿Cómo se abordarán los diferentes riesgos como los precios de las materias primas, la producción, los cambios en la regulación, la incertidumbre en la demanda de SAF, problemas de suministros en materias primas?



RESPUESTA: Parte de los riesgos son los que estamos construyendo y se están identificando y pueden ser resultado de estas mesas, pero también se deben ir resolviendo en el camino a pesar de que se vienen teniendo en cuenta. En los precios se puede tratar un poco en la mesa IV con el gobierno para hablar sobre incentivos que ayuden a mitigar esos riesgos.

Astrid Acevedo/Laura Garzón – Ecopetrol

- Dentro de la hoja de ruta de Ecopetrol al 2030, está incluida la producción de SAF y HVO, y es por eso la pregunta de hace un rato sobre la reducción de los subproductos.
- En 2024 en la refinería de Cartagena se va a sacar un primer lote de combustible para la aviación, pero no será como tal uno sostenible dado que no se tienen las certificaciones, la palma del país no está certificada, pero si va a ser un jet coprocesado y queda disponible para el mercado.
- Se necesita un marco regulatorio con incentivos, materias primas diversificadas y certificadas. Se requiere una hoja de ruta con una canasta de materias primas generales que tengan todas las materias primas disponibles y posibles de hoy y en el futuro.
- Se necesita que el hidrogeno sea de diferentes colores y de bajas emisiones, y la energía para el SAF debe ser diversificada y de bajas emisiones.
- Se deben tener en cuenta en el modelo de negocio todos los subproductos que se han mencionado.





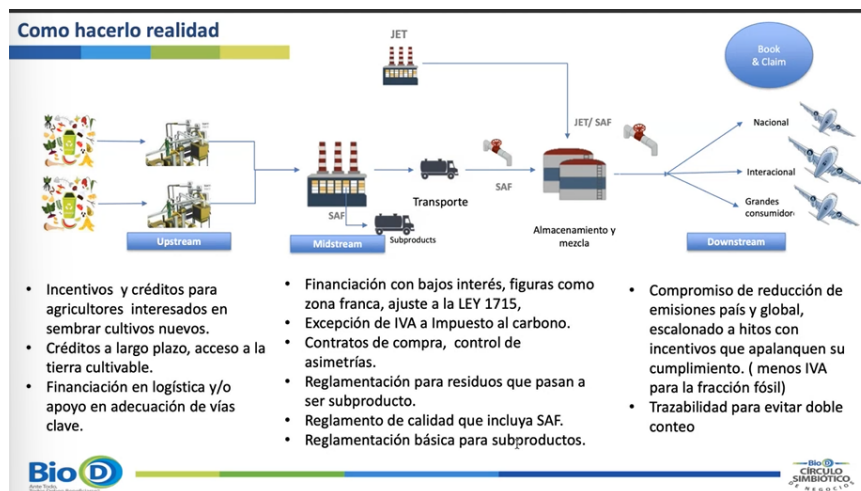
- Se necesita una regulación publicada en el 2024, y unas materias primas certificadas en el 2025 para poder cumplir el plan a 2030.
- Las diferentes rutas tecnológicas pueden usarse con diferentes materias primas y presentan sinergias entre ellas.
- En Ecopetrol como ruta cercana tenemos el hidrotratamiento.
- HEFA es la tecnología que más se ha estudiado hasta el momento, pero la hoja de ruta requiere incorporar la valorización de los subproductos: bionafta, diésel renovable, biopropano y residuos del pretratamiento de materias primas.
- Ruta HEFA con coprocesamiento es una tecnología a corto plazo y tiene afinidad con la cadena actual de producción de combustibles.
- Colombia tiene mucho potencial de biomasa, pero esta se encuentra dispersa, se requiere un mapa de biomasa actualizado, y la cadena de suministro de materia prima costo-efectiva que incluya comunidades energéticas, sistema de acopios y transporte entre otros.
- Habilitadores para el desarrollo de mercado del SAF
  - Regulación técnica y de calidad
  - Normativa de aviación civil
  - Procesos de certificación: inventario y certificación de materias primas
  - Políticas e incentivos
  - Materias primas
  - Infraestructura
  - Estructura de impuestos
  - Uso del suelo regulado para biocombustibles, residuos agrícolas y cadena alimenticia
  - Hidrogeno bajo en emisiones y su cadena de derivados con incentivos
  - Comunidades energéticas habilitadoras en la cadena de suministro de materia prima
  - Planes logísticos de acopio y/o recolección de biomasa costo-efectivos.

#### Carolina Betancourt – BioD

- Producir un SAF que pueda tener reducciones hasta negativas en la ruta de fischer-tropsch.
- Se puede producir el SAF mediante materias primas líquidas (aceites, aceites vegetales usados y grasas, HEFA), sólidos (biomasas, residuos agrícolas y forestales, cultivos energéticos, residuos municipales) y gaseosos (aire CO<sub>2</sub> y agua). Actualmente la mezcla es de 50%, es el tope.
- El modelo se vuelve productivo con los estándares de CORSIA.



- Una de las solitudes para la hoja de ruta es incluir todos los términos que se usan actualmente, Neat SAF, SAF mezclado, Jett Bajo Carbono, en general todos los que son mencionados o definidos por CORSIA.
- La idea es que en Colombia primero avancemos con el combustible de bajo carbono y posteriormente si con el SAF.
- Lo ideal es que los proyectos se ubiquen cerca de donde se consumen por eficiencias logísticas y económicas.
- Puntos clave
  - Mercado potencial – las proyecciones de consumo del Ministerio de Minas son buenos.
  - Materias primas – Biomasa (residuos forestales, cultivos energéticos, residuos agrícolas) es de vocación agrícola que genera un desarrollo en el campo
  - Tecnología – Optimizar la producción de SAF con el mejor rendimiento y el menor consumo de insumos y utilidades.
  - Gobierno



### Carolina Rojas Hayes – Fedebiocombustibles

- Hay 19 plantas de producción de biodiesel y bioetanol en el país, 12 y 7 respectivamente.
- Los biocombustibles reducen significativamente las emisiones dado su origen vegetal.



- Estos son materias que no se importan y por lo tanto contribuyen a la soberanía energética, además de que vienen del campo y ayudan al desarrollo de este sector del país.
- Colombia tiene potencial en materias primas y energías renovables para la producción de SAF:
  - Aceite de palma
  - Caña de azúcar
  - Biomasa residual
  - Energía renovable
  - Potencial del hidrógeno verde
- Colombia tiene potencial para aumentar su frontera agrícola- Actualmente el 80% de la frontera agrícola se una para la ganadería, 11% agricultura y 9% para bosques.
- Par asegurar el desarrollo del SAF se requiere:
  - Reconocer la variedad de materias primas y tecnologías para responder a los objetivos de descarbonización de la aviación
  - Desarrollar un marco normativo e institucional que incorpore:
    - Objetivos claros
    - Agnosticismo en materias primas y tecnología
    - Estímulos para desarrollo de capacidad instalada (tributarios, financiación mixta y compensada)
    - Esquemas de certificación locales.

#### Mónica Cuéllar de Fedepalma

- El compromiso no es incrementar área sino incrementar la productividad por hectárea.
- La palma de aceite es el cultivo oleaginoso más eficiente en términos de aprovechamiento del terreno.
- La frontera agrícola del país favorece la expansión de los cultivos agrícolas sin afectar bosques o áreas protegidas

#### Asocaña

- El fin es encontrar todas las rutas posibles para reducir el carbono.

#### DISCUSIÓN Y PREGUNTAS

- Asocaña: ¿Que tamaño están viendo para la planta de SAF? ¿Sería una sola? ¿Sería fraccionado?



RESPUESTA: Ecopetrol/Tenemos varios esquemas de posibles capacidades de producción. Estamos analizando una planta entre 2000, 4000 y 6000 carriles bio, y esto dependerá de la disponibilidad de la materia prima en principio. Lo tenemos planeado en una primera etapa con la tecnología HEFA a partir de aceite de cocina usado, grasas animales, aceite de palmas, sería una mezcla. En una segunda fase se haría una integración con una tecnología bien sea de pirólisis o gasificación dependiendo de la capacidad de materia prima.

La planta o coprocesamiento en Cartagena es una de las tecnologías certificadas para la producción de SAF. La ventaja del coprocesamiento tiene es aprovechar los activos que tenemos hoy en día en Cartagena. Sobre esta aclarar que se tiene el máximo de 5% de materia prima, pero se está avanzando para el 30% y que es hoy una línea de producción.

- Astrid Acevedo de Ecopetrol: El Valle tiene una experiencia bastante loable que podemos capitalizar en el país asociada a sus modelos de negocio de suministro de caña. Tiene una ventaja que es la infraestructura construida a lo largo de los años y que es una región plana, pero si nos gustaría que a futuro nos muestren esos modelos de negocio y logísticas de acopio y poder capitalizar para el resto de la biomasa del país. ¿Qué se puede capitalizar de ahí?

RESPUESTA: Asocaña/ El 75% de la materia prima es de corredores, entonces es una experiencia importante y se puede replicar en otras regiones. En el modelo del valle es el ingenio que hace toda la parte de transporte, entonces el ingeniero programa como son los cortes por zonas para buscar la edad máxima de la caña de azúcar para concentrar la mayor cantidad de sacarosa. En términos generales la moneda nuestra es la azúcar, entonces se paga en este sentido, es un esquema de riesgo compartido entre productor y procesador.

- Unianandes: El tema de la escalabilidad, ¿Cómo ha pensado Ecopetrol este riesgo?

RESPUESTA: Ecopetrol/ Es un trabajo que se viene haciendo desde el 2007 y se ha venido escalando las tecnologías poco a poco. Para esto hemos evaluado diferentes materias primas. Es necesario ir haciendo actualizaciones tecnológicas dentro de los paquetes que tenemos para tratar de tener economías circulares dentro del proceso.

- Rocío Sierra de Unianandes: ¿En Ecopetrol tienen mapeo de esos principios que deben tener los combustibles sostenibles par la aviación que define la IATA?





RESPUESTA: Fedebio/ Antes que mapeo tenemos las realidades de ahora. Para el tema del SAF, esta hoja de ruta es precisamente para hacer esa planeación, y en frontera agrícola hay esas posibilidades y la idea es saber cuál es ese potencial aumento con exactitud. Adicionalmente están los residuos de esas materias primas de esos cultivos, pero hoy en día el mercado esta abastecido, pero se puede pensar en aumentar el mercado para poder abastecer el mercado de SAF.

Cuando un productor específico va a ser su certificación, ahí es cuando se miran esos principios.

- Lina Martínez: La industria del SAF es una industria naciente. Cuando pasemos esta primera fase donde desarrollemos estas tecnologías es cuándo podremos identificar cuáles son las mejores entre ellas. No podemos cometer el error con el petróleo de creer que era la única fuente de energía, necesitamos una matriz variada de energía y todas tengan algún tipo de participación de acuerdo con las regiones y países.
- Ecopetrol: En línea con lo que está diciendo Lina, acá tenemos una experiencia de 20 a 25 años con el bioetanol y biodiesel con muchas lecciones aprendidas. Necesitamos mirar una hoja de ruta con diferentes tecnologías, que desde primer momento el HEFA es a lo que primero miremos y tememos dos refinerías con más de 70 años de experiencia. Podemos hacer una canasta de materias primas líquidas, aceites vegetales nuevos, usados, grasas animales, entre otros.

Es importante que el Ministerio de Agricultura entienda que para esta producción de materias primas se necesitan grandes extensiones de tierra y no con pequeños productores que es a donde quieren llevar a la política pública de tierras.

- Honeywell: Hemos trabajado para el desarrollo de las tecnologías. Es necesario construir una hoja de ruta que contemple todas las opciones disponibles para el país.

Finalmente, Mariana Arteaga, representante de la Aerocivil, cerró la reunión agradeciendo la participación a todos los asistentes y recalando la importancia de estas mesas técnicas.