



NOTA DE ESTUDIO

CONFERENCIA SOBRE LA AVIACIÓN Y LOS COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

Ciudad de México, México, 11 a 13 de octubre de 2017

Cuestión 4 del

orden del día: **Definición de la visión de la OACI sobre los combustibles de aviación alternativos y objetivos futuros**

COMBUSTIBLES *POWER-TO-LIQUIDS* (PTL): COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS SOSTENIBLES PRODUCIDOS A PARTIR DE ELECTRICIDAD DE FUENTES RENOVABLES

(Nota presentada por Alemania)

RESUMEN

El Acuerdo de París de 2015, firmado en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, exige reducciones masivas de las emisiones de gases de efecto invernadero en todos los sectores de aquí a mediados de siglo al objeto de preparar el camino para conseguir la neutralidad de los gases de efecto invernadero a escala mundial durante la segunda mitad del presente siglo. Los combustibles renovables constituyen un pilar fundamental para lograr reducciones absolutas de las emisiones del sector de la aviación. La presente nota de estudio es una introducción al concepto de producción de combustibles sostenibles para la aviación mediante electricidad de fuentes renovables, denominado “*Power-to-Liquids*” (PtL). En la presente nota se explican las vías de producción utilizadas y su capacidad de sustitución del combustible para reactores convencional. En comparación con los biocombustibles, los combustibles PtL no requieren tierras cultivables y su demanda de agua es notablemente menor. Producidos mediante electricidad de fuentes renovables, los combustibles PtL tienen la capacidad de ser casi neutrales en términos de emisiones de CO₂ a largo plazo. Pueden ser una contribución muy importante del sector del transporte aéreo a los objetivos climáticos globales.

Las medidas propuestas a la Conferencia figuran en el apartado 7.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 En el Acuerdo de París de 2015, firmado en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la comunidad de Estados declaró su propósito de que el aumento de la temperatura global sea inferior a 2 °C y hacer todos los esfuerzos posibles para limitar aún más el aumento de temperatura, hasta un máximo de 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales. Este

acuerdo exige una reducción sustancial de las emisiones de gases de efecto invernadero de todos los sectores y campos de aplicación, incluido el transporte aéreo, de forma que se logre la neutralidad en términos de gases de efecto invernadero durante la segunda mitad del siglo. De hecho, las previsiones de tráfico de la OACI a largo plazo, que abarcan los dos próximos decenios, prevén un crecimiento anual de la aviación del 4,5% a nivel mundial. Las medidas en aras de la eficiencia del sector del transporte aéreo son esenciales y deben fortalecerse de manera significativa. Sin embargo, los meros esfuerzos destinados a mejorar la eficiencia no serán suficientes. Los ambiciosos objetivos de reducción de las emisiones requieren combustibles que minimicen las emisiones de gases de efecto invernadero, se sustenten en energías renovables y eviten el agotamiento de los recursos naturales. El Conjunto de medidas de la OACI subraya la importancia de la reducción de las emisiones de GEI, siendo el uso de combustibles sostenibles para la aviación un pilar de gran importancia. En consecuencia, el CORSÍA (Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional), aprobado por los Estados miembros de la OACI en octubre de 2016, y la Visión de la OACI sobre los combustibles de aviación alternativos sostenibles, deberían incluir el uso de combustibles PtL como una medida para la reducción sustancial de las emisiones de GEI de la aviación. Alemania formuló comentarios sobre los combustibles PtL al Grupo directivo del CAEP en 2016, e igualmente hicieron los contratistas alemanes en el seminario de la OACI sobre combustibles alternativos celebrado en febrero de 2017¹.

2. ¿QUÉ SON LOS COMBUSTIBLES PTL?

2.1 La sigla PtL, que corresponde al término en inglés "*Power-to-Liquids*", hace referencia a combustibles compuestos por hidrocarburos líquidos sintéticos para motores de combustión de aeronaves y otros modos de transporte. La principal fuente de energía y materias primas para la producción de combustibles PtL es la electricidad de fuentes renovables, el agua y el dióxido de carbono (CO₂).

2.2 Es posible utilizar diversas vías de producción. Típicamente, la producción de combustibles PtL comprende tres pasos principales²:

- 1) producción de hidrógeno a partir de electricidad de fuentes renovables mediante la electrolisis del agua;
- 2) provisión de CO₂³ de origen renovable y el proceso de conversión; y
- 3) síntesis de hidrocarburos líquidos y su posterior mejora/conversión en combustibles refinados.

2.3 Existen varios métodos de síntesis para la producción de combustible PtL renovable para reactores, como por ejemplo, la síntesis Fischer-Tropsch (FT) o la síntesis del metanol (MeOH).

2.4 El proceso de síntesis Fisher-Tropsch produce una mezcla de varios hidrocarburos de cadena larga que deben someterse a un proceso ulterior para la obtención de combustible para reactores, gasolina, diésel y otros compuestos químicos básicos. La mezcla del producto puede contener un mínimo del 50% de combustible para reactores según su contenido energético. La síntesis del metanol genera productos de elevada pureza que posteriormente son procesados para obtener hidrocarburos de cadena larga.

¹ https://www.icao.int/Meetings/altfuels17/Documents/20170208_ROTH_V1-0_submitted.pdf

² Otra vía de producción, la coelectrolisis, convierte agua y CO₂ simultáneamente, seguido del paso 3.

³ Como el CO₂ de fuentes biogénicas o el CO₂ extraído del aire.

2.5 Actualmente se están llevando a cabo actividades de investigación y desarrollo sobre otras tecnologías de producción de combustibles líquidos renovables no biogénicos, como la denominada “*Sun to Liquid*”⁴ en el marco del programa Horizonte 2020 de la Unión Europea.

3. ¿POR QUÉ UTILIZAR COMBUSTIBLES PTL?

3.1 Dado que es previsible que la aviación siga utilizando combustibles líquidos a mediano y largo plazo, es necesario trabajar en aras de la producción y la utilización de combustibles líquidos neutrales en términos de gases de efecto invernadero a fin de contribuir a los objetivos climáticos mundiales.

3.2 Los combustibles PtL pueden utilizarse sin apenas generar emisiones adicionales de gases de efecto invernadero, siempre que en su proceso de obtención sólo se utilice electricidad de fuentes renovables y CO₂ renovable. Las plantas de producción de combustibles PtL deben obtener su energía exclusivamente de fuentes de energía renovables y no deben precisar la generación de electricidad mediante combustibles fósiles, ya que en ese caso no existiría un efecto climático positivo⁵.

3.3 La tecnología PtL permite lograr rendimientos por área más elevados cuando la energía se obtiene de fuentes de energía renovables como la energía fotovoltaica y eólica⁶. Las necesidades de agua para la producción de combustibles PtL también son significativamente menores en comparación con la producción de biocombustibles. Por lo tanto, puede considerarse que la tecnología PtL permite disponer de combustibles para la aviación plenamente regenerativos, sostenibles y de origen no fósil, al tiempo que evita los riesgos potenciales y los efectos colaterales adversos derivados del uso de biomasa cultivada para el suministro de energía (véase 2.1)⁷.

3.4 Es esencial que a mediano plazo se impulse la utilización de combustibles sintéticos como los PtL. Dado que la síntesis de combustibles PtL requiere grandes cantidades de energía renovable, su uso debería priorizarse en sectores donde la energía eléctrica no pueda utilizarse directamente. Ello requiere proyectos piloto y de demostración de la producción de combustibles PtL cuyos objetivos sean reducir los costos de producción mediante economías de escala, impulsar su adopción por el mercado y contribuir a garantizar que a largo plazo exista suficiente capacidad de producción mediante esta tecnología⁸.

⁴ Véase la nota de estudio de la UE sobre Visión y apoyo europeo al desarrollo y utilización de combustibles sostenibles para la aviación [CAAF2/17-WP/14]: Proyecto SUN-to-LIQUID de Horizonte 2020 (con una contribución de 4,5 millones de EUR). Recientemente se ha hecho la primera producción de combustible de reactores a partir de energía solar y continúan realizándose esfuerzos para finalizar una cadena de producción de combustibles integrada cuya situación pre-comercial será validada.

⁵ La energía renovable que sustituye a la energía de fuentes fósiles, tiene un elevado potencial para la sustitución de gases de efecto invernadero. En el caso de la conversión de energía renovable en combustibles PtL, el potencial es considerablemente menor. Agencia Alemana del Medioambiente / Umweltbundesamt – UBA: Integration of Power to Gas/ Power to Liquids into the ongoing Transformation Process“. Position Paper, junio de 2016:

<https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/integration-of-power-to-gas-power-to-liquids-into>

⁶ Véase la figura 3.12, en la página 82 de https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Studien/studie-langfristszenarien.pdf;jsessionid=CE4153CFA38BCBF287D242AD39BA2635?_blob=publicationFile&v=4 (“Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global”, marzo de 2012, solo en alemán. Estudio para el Ministerio de Medioambiente de Alemania.

⁷ Agencia Alemana del Medioambiente / Umweltbundesamt – UBA: „Power-to-Liquids - Potentials and Perspectives for the Future Supply of Renewable Aviation Fuel“. Documento de respaldo, septiembre de 2016. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/power-to-liquids-potentials-perspectives-for-the-future-supply-of-renewable-aviation-fuel>

⁸ “Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático”. Informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Publicado en 2012. <http://www.ipcc.ch/report/srren/>

4. VENTAJAS CON RESPECTO A LOS BIOCOMBUSTIBLES

4.1 La utilización de biocombustibles (especialmente biocombustibles obtenidos a partir de cultivos) puede generar diversos problemas, entre ellos una creciente competencia en el acceso a tierra cultivable, cambios indirectos del uso de la tierra y una vinculación socioeconómicamente problemática con los precios de los alimentos y los derechos sobre la tierra.

4.2 Además, los rendimientos energéticos por área de los biocombustibles son significativamente menores que los de otras fuentes de energía renovables.

4.3 Los biocombustibles producidos a partir de desechos y residuos biogénicos son menos problemáticos en lo que se refiere al uso sostenible de recursos naturales, pero ya están siendo parcialmente utilizados en otros sectores⁹.

5. NIVEL DE DISPONIBILIDAD DE LA TECNOLOGÍA

5.1 La producción de combustibles PtL puede realizarse a partir de fuentes de CO₂ renovables concentradas, utilizando procesos industriales cuyo nivel de disponibilidad tecnológica oscila actualmente entre 8 y 9 (en una escala con valor máximo 9). Aunque se han implantado procesos individuales a gran escala, la integración plena de la tecnología PtL en el sistema progresa actualmente gracias a plantas de demostración ubicadas en Islandia, Finlandia, Alemania y pronto en Noruega¹⁰. Los procesos mejorados de extracción del CO₂ del aire y la electrolisis a elevadas temperaturas, que actualmente se encuentran a nivel de demostración/desarrollo tecnológico, aumentan la capacidad de producción y la eficiencia, respectivamente.

5.2 Los costos de la electricidad de fuentes renovables han caído significativamente en los últimos años y es previsible que sigan disminuyendo debido a las mejoras técnicas.

5.3 El combustible PtL para reactores es de sustitución directa. La norma de combustibles para aeronaves de la ASTM permite actualmente una mezcla con un 50% de combustible sintético Fischer-Tropsch. La vía de producción de combustibles PtL mediante metanol aún no ha sido aprobada.

6. ECONOMÍA Y ESCALABILIDAD

6.1 Un aspecto primordial para el uso de la tecnología PtL a gran escala es la viabilidad económica. La principal limitación para la utilización a corto plazo de la síntesis y la producción de combustibles basadas en la tecnología PtL es el costo de producción en comparación con los costos de producción del combustible para reactores convencional. Es posible reducir el costo gracias a la disminución de los costos de la electricidad de origen renovable (eólica, solar), el aumento de las economías mediante procesos mejorados de producción de combustibles PtL (por ejemplo, electrolisis a elevadas temperaturas, extracción de CO₂, etc.) y las economías de escala.

6.2 En el desarrollo de la tecnología PtL puede aprovecharse la elevada capacidad de generación de energía renovable de determinadas regiones, que supera la demanda global de energía. Por

⁹ Agencia Alemana del Medioambiente / Umweltbundesamt – UBA: “Sustainable Use of Global Land and Biomass Resources”. Documento de posicionamiento, junio de 2013. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/sustainable-use-of-global-land-biomass-resources>

¹⁰<http://carbonrecycling.is/comercial-scale/>; <http://soletair.fi/news/finnish-demo-plant-produces-renewable-fuels/>; <http://www.sunfire.de/en/company/press/detail/sunfire-produces-sustainable-crude-oil-alternative/>; <http://www.sunfire.de/en/company/press/detail/first-commercial-plant-for-the-production-of-blue-crude-planned-in-norway>

tanto, la tecnología PtL mejora la seguridad energética, añade valor a nivel local y ofrece una perspectiva de negocio sostenible para las regiones con abundante potencial de energías renovables.

6.3 La tecnología PtL no se destina simplemente a atender la demanda de combustibles para la aviación. La producción de combustibles PtL mediante la síntesis de Fischer-Tropsch permite obtener un gran número de hidrocarburos como productos intermedios. Por lo tanto, para incrementar la utilización de la tecnología hasta que el mercado alcance un nivel de madurez, los sectores deben colaborar conjuntamente para lograr sinergias, por ejemplo, con la industria química.

7. **MEDIDAS PROPUESTAS A LA CAAF/2**

7.1 Se invita a la CAAF/2 a que:

- a) recalque, en el marco de la Visión de la OACI sobre los combustibles de aviación alternativos, la necesidad urgente de evaluar los efectos de la comercialización de combustibles alternativos producidos mediante electricidad de fuentes renovables basados en fuentes energéticas no biogénicas;
- b) aliente, en el marco de la Visión de la OACI sobre los combustibles de aviación alternativos, el desarrollo de una estrategia para el inicio de la comercialización de combustibles alternativos producidos mediante electricidad renovable generada a partir de fuentes energéticas no biogénicas; y
- c) considere, en el marco de la Visión de la OACI sobre los combustibles de aviación alternativos, la utilización de combustibles PtL como una contribución al conjunto de medidas de la OACI.

— FIN —