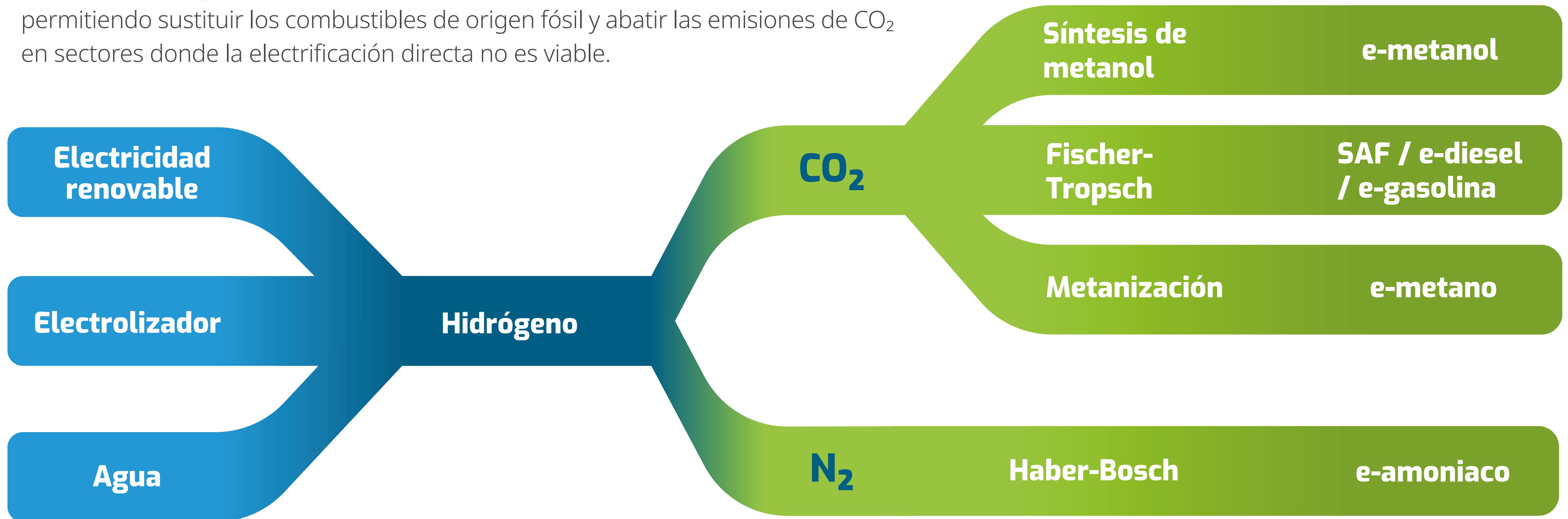


Tipos de e-fuels: Combustibles sintéticos para la descarbonización



Los e-fuels se obtienen a partir de la combinación de hidrógeno renovable con carbono o nitrógeno, los cuales pueden ser capturados de distintas fuentes, permitiendo sustituir los combustibles de origen fósil y abatir las emisiones de CO₂ en sectores donde la electrificación directa no es viable.



Estructura basada en: Wood Mackenzie Lens Hydrogen and Liquid Renewable Fuels Service.

¿Qué es?

El e-metanol es la versión sintética del metanol (también conocido como alcohol metílico), un compuesto líquido cuya manipulación es sencilla a temperatura ambiente. Mientras que el metanol convencional se extrae del gas natural, esta versión se elabora a partir de insumos como carbono capturado del ambiente e hidrógeno cero emisiones.

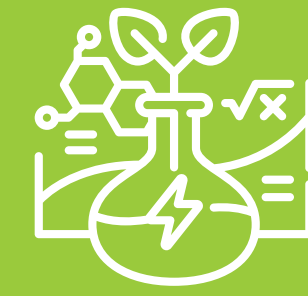


e-metanol



¿Para qué sirve?

El e-metanol se ha presentado como una alternativa para la descarbonización del sector transporte, especialmente del subsector marítimo, debido a su alta compatibilidad con las tecnologías de motores de combustión interna existentes. Asimismo, este compuesto posee una amplia gama de aplicaciones, particularmente como insumo para la fabricación de otros productos químicos como el formaldehído o ácido acético, y también como reactivo para la producción de pinturas, aerosoles y materiales como plásticos y/o siliconas.



¿Cómo se produce?

El e-metanol se fabrica mediante el proceso de síntesis catalítica de metanol a partir de hidrógeno producido con energías renovables y carbono obtenido a partir de residuos de biomasa, capturado de alguna fuente de emisión inevitable o captura directa del aire (DAC).



¿Qué es?

El SAF (Sustainable Aviation Fuel) es un combustible de aviación renovable o procedente de residuos que cumplen con los criterios de sostenibilidad aceptados (CORSIA). El SAF tiene el mayor potencial para reducir las emisiones de CO₂ de la aviación y presenta la ventaja de no requerir modificaciones en los motores de las aeronaves ni en las infraestructuras logísticas.

SAF

Combustible Sostenible de Aviación



¿Para qué sirve?

Tal como su nombre lo indica, el SAF presenta una excelente oportunidad de descarbonización para el sector aéreo, al ser compatible con las tecnologías actuales utilizadas en aeronaves. Esto se debe a que se trata del mismo compuesto (queroseno) solo que obtenido de forma sustentable. Así, puede ser implementado de forma directa o drop-in, es decir, como sustituto directo sin modificar motores ni infraestructura existente, sujeto a limitaciones normativas y logísticas.



¿Cómo se produce?

El SAF se produce mediante síntesis de Fischer-Tropsch, un proceso químico que permite convertir gases en hidrocarburos líquidos, teniendo como insumo hidrógeno renovable y carbono obtenido de fuentes sostenibles como residuos de biomasa o captura directa del aire (DAC). El resultado es un queroseno químicamente idéntico al convencional, pero con huella de carbono reducida.

¿Qué es?

Al igual que el diesel o gas oil, el e-diesel está compuesto por hidrocarburos de cadena larga, lo que lo hace tener una mayor densidad energética por unidad de volumen que otros hidrocarburos como la gasolina. La gran diferencia es que el e-diesel genera emisiones netas de CO₂ casi nulas, ya que al quemarse, solo libera el carbono previamente capturado de la atmósfera para su generación.



e-diesel



¿Para qué sirve?

El e-diesel es, en la práctica, el mismo compuesto que el diesel convencional: solo difiere en su proceso de producción, por lo que puede implementarse de forma drop-in, sin necesidad de modificar motores ni infraestructura existente. Es comúnmente usado en una gran variedad de vehículos, ya sea marítimos o terrestres, comerciales o industriales.

¿Cómo se produce?

El e-diesel es la versión sintética del diesel. Su producción se basa en la creación de un "crudo sintético" mediante síntesis de Fischer-Tropsch. Una vez obtenido, este crudo artificial se procesa mediante destilación fraccionada, junto a otros productos, de la misma forma que el crudo fósil. El carbono necesario para este proceso puede obtenerse de residuos de biomasa, de emisiones industriales inevitables o captura directa del aire (DAC).



¿Qué es?

La e-gasolina posee las mismas propiedades químicas que la gasolina convencional (también conocida como petrol). Está compuesta por cadenas de hidrocarburos de mediana longitud y, al igual que el e-diesel, se obtiene a partir de un crudo sintético producido mediante síntesis de Fischer-Tropsch y posterior destilación fraccionada. Esto la hace compatible con motores de combustión interna existentes, sin necesidad de adaptaciones.



e-gasolina



¿Para qué sirve?

La gasolina es hoy el combustible más común para vehículos livianos. Debido a que se trata del mismo compuesto, al igual que el e-diesel, la e-gasolina puede implementarse de forma drop-in, sin necesidad de modificar motores ni infraestructura existente.

¿Cómo se produce?

La e-gasolina es una alternativa artificial a la gasolina con las mismas propiedades. Su producción se realiza mediante síntesis de Fischer-Tropsch a partir del crudo sintético. Lo que hace sostenible este proceso es el origen del carbono, que deja de ser fósil para provenir de fuentes circulares: residuos de biomasa, emisiones industriales inevitables o captura directa del aire (DAC).





¿Qué es?

El e-metano es idéntico al metano de origen natural, un gas incoloro e inodoro, que representa el hidrocarburo más simple que existe, contando con solo un átomo de carbono en su estructura. Si bien es considerado como un gas de efecto invernadero y es inflamable, su balance neto de emisiones es neutro, ya que se reutiliza el carbono existente en lugar de añadir nuevo carbono fósil a la atmósfera.

e-metano



¿Para qué sirve?

El principal uso del metano, contenido en el gas natural, es como vector energético para calefacción y cocinas a gas. También es utilizado para producir hidrógeno de forma no sustentable (hidrógeno gris) dentro de la industria petroquímica, empleando un proceso conocido como reformado de vapor (SMR).



¿Cómo se produce?

El metano convencional proviene del gas natural, un recurso de origen fósil. El e-metano, en cambio, se produce sintéticamente a partir de un proceso conocido como “metanización”. El carbono requerido puede provenir de residuos de biomasa, de emisiones industriales inevitables o captura directa del aire (DAC).

¿Qué es?

El e-amoniaco es un vector energético sintético que, a diferencia del amoniaco, no proviene de la degradación orgánica ni de combustibles fósiles, sino que es producido a partir de hidrógeno renovable. Al igual que el amoniaco convencional, es un compuesto altamente reactivo que no suele mantenerse de forma sostenida en el tiempo, cualidad que lo hace tóxico para las personas.



e-amoniaco



¿Cómo se produce?

La producción de amoniaco y e-amoniaco es exactamente igual: mediante el proceso de Haber-Bosch. La única diferencia es de dónde proviene el hidrógeno utilizado. Si el hidrógeno es obtenido a partir de fuentes fósiles se considera amoniaco regular; si es obtenido de forma sustentable, se considera e-amoniaco.



¿Para qué sirve?

Su principal aplicación está en la fabricación de fertilizantes industriales, producto esencial para el funcionamiento de cultivos de gran escala en todo el mundo. Adicionalmente, en años recientes se ha estudiado su uso como combustible, con particular interés en el sector marítimo, donde presenta ventajas en términos de almacenamiento y transporte. Sin embargo, su aplicación como combustible se encuentra aún en etapa de desarrollo y no ha alcanzado escala comercial.

Fuente: Wood Mackenzie, "Adding fire to e-fuels: are synthetic fuels the key to unlocking growth in hydrogen?", Horizons Report (junio 2024).