

# Biocombustibles avanzados a partir del aceite de palma\*

## Advanced Biofuels from Palm Oil

**CITACIÓN:** Castillo, E. (2016). Biocombustibles avanzados a partir del aceite de palma. *Palmas*, 37(Especial Tomo II), pp. 191-194.

**PALABRAS CLAVE:** biocombustibles, materias primas oleicas, ICP, Ecopetrol, biocetano.

**KEYWORDS:** Missing biofuels, oleic raw materials, ICP Ecopetrol biocetano.

\*Artículo original recibido en español.



**EDGAR CASTILLO**

Investigador ICP – Ecopetrol  
Researcher ICP – Ecopetrol  
edgar.castillo@ecopetrol.com.co

## Resumen

La producción de biocombustibles en Colombia y en el mundo ha superado diversas etapas de maduración tecnológica, que van desde el uso de materias primas oleicas y azucaradas mediante mecanismos simples de fermentación y reacción, hasta la formulación de variantes de transformación más complejas que implican mecanismos catalíticos de conversión. De esta manera, Ecopetrol a través de su Instituto de Investigación, ICP, ha desarrollado un proceso tecnológico patentado bajo la marca registrada Biocetano, que utiliza como materia prima básica el aceite crudo de palma.

En el presente texto se describen las principales características del producto obtenido, los insumos necesarios, los equipamientos requeridos y las principales referencias que se reportan a nivel mundial sobre el tema. Igualmente, se reportan de manera somera las pruebas de desempeño de este novel biocombustible.

## Abstract

The production of biofuels in Colombia and around the world has surpassed various stages of technological development, ranging from the use of oleic and sugar raw materials by simple mechanisms of fermentation and reaction, to the formulation of variants of complex transformation that implies catalytic conversion mechanisms. Thus, Ecopetrol through its ICP research institute has developed a proprietary technological process under the trademark of Biocetano, which uses crude palm oil as basic raw material.

In this document we describe the main characteristics of the product, the necessary inputs, the required equipment and the main references reported on the subject around the world. It is also reported superficially the performance tests of this novel biofuel.

□

Las investigaciones desarrolladas por Ecopetrol a través de su Instituto Colombiano del Petróleo han permitido visualizar una interesante sinergia con el sector palmero colombiano, especialmente en lo relacionado con la producción de biocombustibles avanzados, es decir, que no corresponden a combustibles denominados de primera generación como el etanol a partir de azúcares o el biodiésel obtenido por transesterificación. En este sentido, se ha consolidado una línea de investigación muy robusta sobre la producción de diésel renovable (o *Green Diesel*) y sobre la producción de Jet renovable, los cuales pueden generarse a partir de la transformación del aceite de palma o del aceite de palmiste.

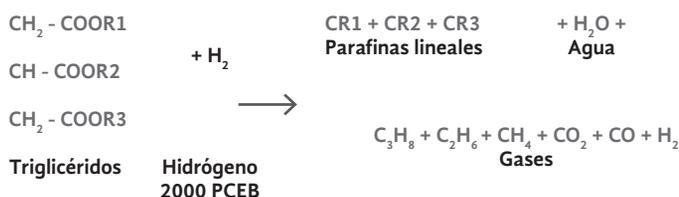
El diésel renovable es un hidrocarburo líquido obtenido a partir de fuentes renovables, mediante procesos termoquímicos (hidrotratamiento/isomerización, Biomass to Liquids-BTL, etc.) o bioquímicos, cuya composición química es similar a las fracciones de diésel de los hidrocarburos líquidos obtenidos del petróleo. Se puede obtener por diversas rutas, siendo las más promisorias las siguientes:

- Coprocesamiento de aceites vegetales en unidades de hidrotratamiento catalítico HDT de diésel petroquímico.
- Hidrotratamiento/ isomerización de aceites vegetales.
- Métodos bioquímicos (en desarrollo: Genetic Modified Organisms, GMO).
- Métodos termoquímicos (en desarrollo: BTL, pirólisis).

El proceso de hidrotratamiento (HDT) corresponde a un proceso termoquímico que emplea catalizadores en presencia de hidrógeno para transformar y/o mejorar combustibles con altos contenidos de contaminantes (azufre, aromáticos, nitrógeno y metales) en combustibles más limpios (Figura 1).

Puede afirmarse que la tecnología de producción del diésel renovable es madura y probada, con un mercado incipiente, aunque con una participación de compañías licenciadoras y petroleras con alcance mundial. Entre ellas se puede citar UOP/Eni Ecofi-

**Figura 1.** Ruta estequiométrica a seguir en el proceso HDT para obtener diésel renovable.



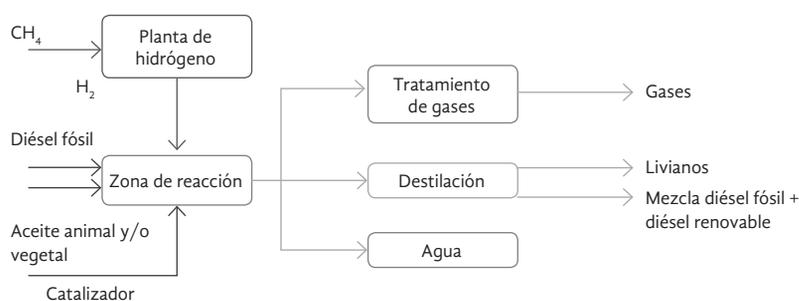
ning™, Neste Oil con su NExBTL Technology y Axens con Vegan Technology.

Cuando el diésel renovable se produce por la ruta de coprocesamiento en una refinera de petrleo, se sigue el diagrama de operaciones descrito en la Figura 2.

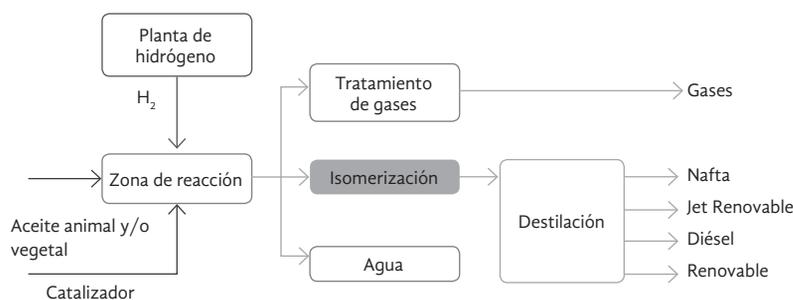
En este caso el triglicrido proveniente del aceite de palma es convertido en una parafina lineal y el combustible final está compuesto por material orgánico y fsilo. Los subproductos generados son hidrocarburos livianos como gas combustible, monóxido de carbono, dióxido de carbono y agua. La proporción de diésel renovable es cuantificada según los balances de masa del proceso.

Otra opción interesante la constituye la producción autónoma de diésel renovable, conocida como planta dedicada (Figura 3).

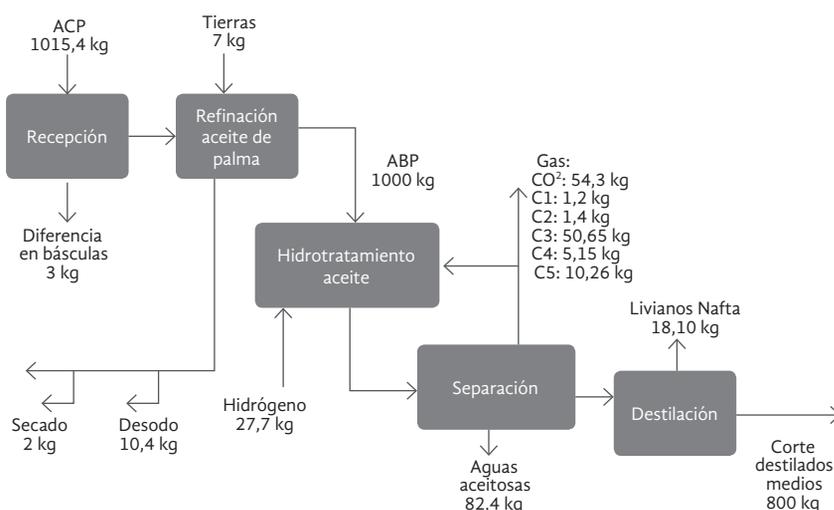
En planta dedicada se realiza un proceso adicional de isomerización en el cual se ajustan propiedades en frío del combustible. De acuerdo con las condiciones del proceso, a través de planta dedicada no solo es posible producir diésel renovable, sino también jet renovable, el cual puede emplearse como combustible de aviación. Es muy importante conocer el rendimiento del proceso de obtención de diésel renovable por esta ruta y, en particular, el balance de masa correspondiente (Figura 4).



**Figura 2.** Diagrama de operaciones para la producción de diésel renovable para el caso de coprocesamiento en una unidad de refinación de crudos.



**Figura 3.** Diagrama de operaciones para la producción de diésel renovable mediante la ruta de planta dedicada autónoma.



**Figura 4.** Balance global para producción de diésel renovable por la ruta de planta dedicada.

Desde el punto de vista de la calidad del producto final, es necesario puntualizar que el diésel renovable (a diferencia del biodiésel obtenido por transesterificación) es un hidrocarburo que presenta mayor compatibilidad con los hidrocarburos de origen fósil (factor que es muy importante para definir

los porcentajes de mezcla a utilizar en los vehículos), que además presenta ventajas importantes desde el punto de vista del desempeño térmico en los cilindros de los motores de combustión interna. La Tabla 1 sintetiza las variables de calidad más importantes del diésel renovable.

**Tabla 1.** Propiedades del diésel renovable en comparación con otros combustibles.

Propiedad	Diésel renovable (NExBTL)	Diésel GTL	Biodiésel (RME)	EN590-2005	ASTM D975 2D-S15
Densidad 15 °C (kg/m <sup>3</sup> )	775-785	770-785	~ 885	~ 835	No especificada
Viscosidad 40 °C (mm <sup>2</sup> /s)	2,9-3,5	3,2-4,5	~ 4,5	~ 3,5	1,9-4,1
Número de Cetano	84-99	73-81	~ 51	~ 53	> 40
Destilación 10 % (°C)	260-270	~ 260	~ 340	~ 200	No especificada
Destilación 90 % (°C)	295-300	325-330	~ 355	~ 350	282-338
Punto de Nube (°C)	-5... -30	0... - 25	~ -5	~ -5 Summer grade	0... -30 Winter time
Poder Calorífico (MJ/kg)	~44	~ 43	~ 38	~ 43	~ 43
Poliaromáticos (%wt)	0	0	~ 0	~ 4	No especificada
Oxígeno (%wt)	0	0	~ 11	0	0
Azufre (mg/kg)	~0	< 10	< 10	< 10	< 15

Fuente: Rantanen, L. *et al.*, NExBTL-Biodiesel fuel of the second generation. SAE Paper 2005-01-3771. ASTM D975 06a.