



boletín n° 125 - junio 2023

TUNUPA

FUNDACIÓN · SOLÓN

Bs. 5



¿Qué pasa
con el **biodiésel**
en **Bolivia?**

¿Qué pasa con el biodiésel en Bolivia?

La primera gestión de gobierno del Movimiento al Socialismo - MAS tuvo una posición firme contra los agrocombustibles¹, posteriormente, este rechazo fue incorporado en la Ley N° 300, Ley Marco de la Madre Tierra del año 2012 que en su artículo 24 (punto 11), sobre las bases y orientaciones del Vivir Bien, establece: “Prohibir la producción de agrocombustibles y la comercialización de productos agrícolas para la producción de los mismos en tanto que es prioridad del Estado Plurinacional de Bolivia precautelar la soberanía con seguridad alimentaria”.

Sin embargo, el año 2018, el gobierno del MAS da un giro e inicia la primera ola de producción de agrocombustibles en Bolivia con la Ley N° 1098 de fomento a la producción y comercialización de Aditivos de Origen Vegetal², que permite la producción de etanol para ser mezclado con la gasolina “con la finalidad de sustituir gradualmente la importación de Insumos y Aditivos, y Diésel Oil”. La segunda ola de agrocombustibles es promovida por el gobierno de Luis Arce con su proyecto de industrialización del biodiésel y diésel renovable - HVO para sustituir parcialmente las importaciones del diésel convencional e intentar solucionar su creciente importación y subvención.

Bolivia se acerca a importar el 80% del diésel que demanda su mercado interno, lo que significa para el país la salida de divisas, mayor gasto en subvención, la caída de las reservas internacionales y el incremento del déficit fiscal, constituyéndose desde hace varios años en un serio problema para la economía del país que se agudizó en los dos últimos años. El 2022 el gasto en importar diésel alcanzó los USD 2.945 millones para un volumen de 2.091.595 TM.

El proyecto de industrialización del biodiésel y HVO, propuesto desde la campaña electoral y contenido en el Plan de Desarrollo Económico Social 2020-2025 (PDES), tiene como objetivo producir, al 2025, 723,4 millones de litros de biodiésel por año que sustituirán el 43% de la importación de diésel³.

La materia prima que demandarán estas plantas -aceite vegetal, aceite usado y grasa animal- aún no se la tiene disponible en el país a la escala que se requerirá. Se cuenta con un decreto para empezar a desarrollar los cultivos de palma aceitera, jatropha y macororó que actualmente están en una etapa muy inicial. Para la fase intermedia en la cadena productiva de los agrocombustibles que es la de producción de aceite vegetal, se emitió otro decreto que crea la Empresa Pública Productiva Industria Boliviana de Aceites Ecológicos - IBAE y autoriza un presupuesto destinado a la implementación de ocho plantas, que de igual forma están en una fase muy inicial.

Para lo que será la producción del biodiésel, conforme a los anuncios de las autoridades, se estarían construyendo dos plantas, una en Santa Cruz y otra en El Alto, y una planta de producción de HVO en Santa Cruz. Se prevé que el biodiésel será mezclado con el diésel fósil en un porcentaje entre 5% a 10%; mientras el HVO será usado al 100%, es decir, sin necesidad de mezcla.

Sobre el monto de ahorro que permitirá este proyecto, las autoridades del área han dado diferentes cifras en sus declaraciones: de USD 50 a 100 millones por cada planta de biodiésel y otros datos indican que se ahorrará un monto de USD 300 o 400 millones a partir del 2025 que entren en funcionamiento las 3 plantas. Esto haría suponer que la planta de HVO permitirá el ahorro más significativo⁴.

Dado este resumen sobre el proyecto de industrialización del biodiésel y HVO en Bolivia para la sustitución de importaciones de diésel, el objetivo de este documento es intentar explicar de forma ordenada e integral los diferentes aspectos más relevantes de este proyecto junto con varias interrogantes que van surgiendo sobre su implementación y resultados.

En la primera parte se explica lo que son los

[1] Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente (2008). Posición del gobierno de Bolivia para la Cumbre sobre seguridad alimentaria mundial: “el gobierno de Bolivia ha definido una política de Estado de prohibir la producción de biocombustibles en el país, en tanto que las superficies demandadas para la producción de biodiésel desplazan a los cultivos destinados a la alimentación de la población nacional...”.

[2] Esta Ley en su artículo 1 tiene como objeto “establecer el marco normativo que permita la producción, almacenaje, transporte, comercialización y mezcla de Aditivos de Origen Vegetal, con la finalidad de sustituir gradualmente la importación de Insumos y Aditivos, y Diésel Oil, precautelando la seguridad alimentaria y energética con soberanía”. Según su artículo 2, “los aditivos de origen vegetal son productos intermedios extraídos o derivados de productos, subproductos, residuos y desechos vegetales que se emplean para ser mezclados con gasolinas, diésel oil u otros carburantes de origen fósil”.

[3] El presidente Luis Arce subió el porcentaje de sustitución de importación de diésel, dijo que se sustituirá cerca del 55% al 60% de la importación actual; además que se utilizará la producción agropecuaria boliviana y que se producirá más barato que el precio internacional. Fuente: entrevista, 11 de abril del 2023: <https://www.youtube.com/watch?v=MKXfrjA7Xoo>

[4] El presidente Luis Arce en su mensaje de media gestión (9 de mayo de 2023) indicó que se ahorrarán USD 400 millones anuales en importaciones de diésel. Fuente: <https://twitter.com/i/broadcasts/1vOxwMqzqbbGB>

biocombustibles, el biodiésel y el HVO. En la segunda parte se aborda con mayor profundidad lo que será la producción de biodiésel y HVO en Bolivia, a partir de los decretos respectivos, los anuncios y cifras dadas por el gobierno, se analiza en tres partes lo que será la producción de: 1) materia prima, 2) aceite vegetal y 3) biodiésel y HVO. Esta parte, también plantea dudas sobre las metas que el gobierno pretende alcanzar y, bajo algunos escenarios, se intenta estimar una respuesta. Seguidamente, se brindan datos de la inversión a ser realizada, la importación de diésel y los precios del biodiésel y HVO en el mercado internacional. Finalmente se elabora una síntesis de los principales aspectos encontrados en esta investigación.

Los agrocombustibles, el biodiésel y el diésel renovable (HVO)

Los **biocombustibles**, mejor denominados **agrocombustibles**⁵, son combustibles sustitutos parciales o totales de los combustibles de origen fósil, como la gasolina o el diésel y se obtienen de la transformación de materia de origen orgánico, sea vegetal o animal, como la biomasa o materias primas residuales. Los agrocombustibles incluyen el etanol, biodiésel y el biojet⁶. Se clasifican en agrocombustibles de primera, segunda, tercera y cuarta generación, según su procedencia, materia prima y tecnología utilizada para producirlos.

Los agrocombustibles de primera y segunda generación son los más usados y comerciales, por lo que la siguiente explicación se centrará en éstos.

Los agrocombustibles de **primera generación** o convencionales son producidos a partir de cultivos alimenticios, es decir, para la alimentación de los humanos; incluyen el etanol producido a partir de la fermentación de materias con un alto contenido de azúcar (caña de azúcar) o de almidón (maíz, mandioca, etc.), para su producción también se utiliza grasas animales o aceites vegetales como el coco, colza, girasol, higuierilla, soya y palma africana de las cuales se obtiene el biodiésel. Los agrocombustibles de **segunda**

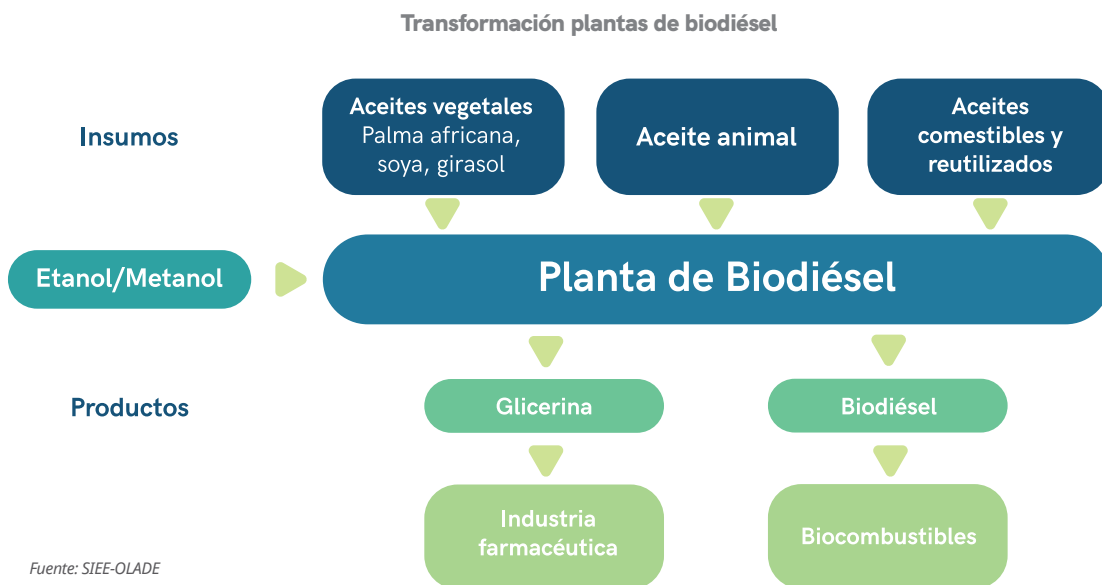
generación no utilizan materia prima destinada a la alimentación, sino que proviene de residuos de cultivos, de procesos agroindustriales y forestales, o de cultivos específicamente destinados a su obtención (diferentes plantas oleaginosas), aceites usados de cocina, también utiliza materia de origen animal (grasas). Por tanto, los agrocombustibles de primera y segunda generación se diferencian centralmente por las materias primas utilizadas y las tecnologías que se aplican para su producción.

El **biodiésel** es un combustible líquido que se obtiene a partir de aceites vegetales, grasas de animales y aceites reciclados mediante un proceso industrial de transesterificación. La transesterificación es una reacción de un aceite o grasa con un alcohol (metanol o etanol) en presencia de un catalizador que permite generar ésteres metílicos, más conocido por su sigla en inglés FAME (fatty-acid methyl ester). Como subproducto de este proceso se obtiene la glicerina. El biodiésel tiene propiedades similares a las del diésel del petróleo y puede usarse puro o mezclado en diferentes cantidades. La mezcla se la denomina de acuerdo al porcentaje de participación del biodiésel: B5, B10, B20, B100, etc., donde la numeración indica el porcentaje por volumen de biodiésel en la mezcla⁷.

[5] Los agrocombustibles son un producto que se cultiva para convertirlo en combustible; mientras los biocombustibles (bio=vida) se deriva de biomasa, organismos recientemente vivos o desechos metabólicos. Según el glosario de agrocombustibles de la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, los agrocombustibles son un combustible obtenido a partir de cultivos agrícolas. Este término se refiere específicamente a aquella energía creada a partir de plantas cultivadas mediante la actividad agrícola.

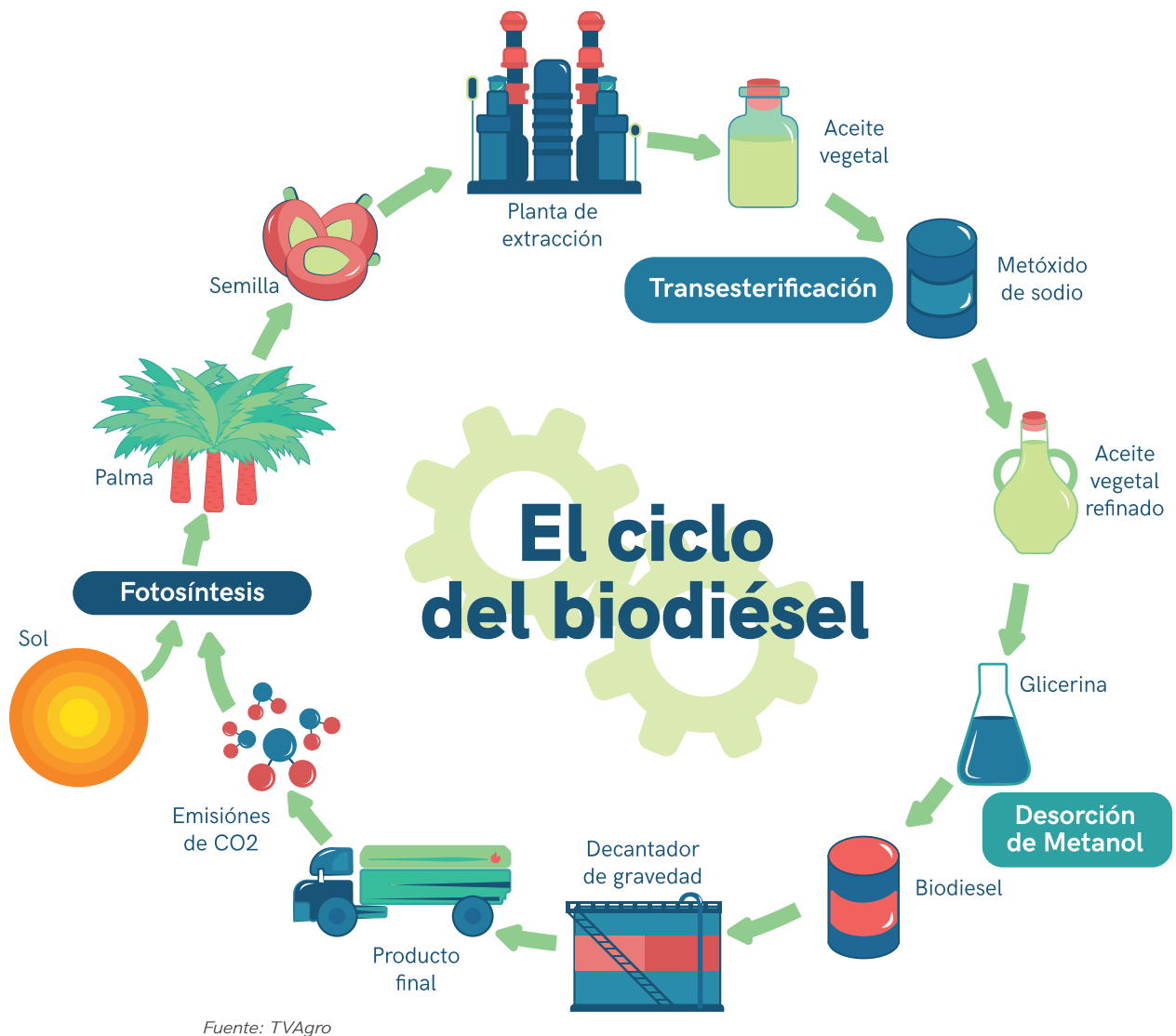
[6] Combustible de Aviación Sostenible, Jet Full renovable o biojet es un combustible para aviación, SAF por sus siglas en inglés, Sustainable Aviation Fuel.

[7] La obligación de mezclar biocombustibles con combustibles fósiles depende de la normativa de cada país y esta se puede realizar por medio de diferentes mecanismos, el más usado es el mandato de mezcla obligatoria de bioetanol con gasolinas y de biodiésel con diésel fósil; otro mecanismo consiste en fijar metas de reducción de gases de efecto invernadero, y en forma asociada, promover el usos de biocombustibles para cumplirlas (IICA, 2022).



Para producir el biodiésel en grandes volúmenes se requiere de enormes extensiones de cultivos de oleaginosas, en especial de la palma africana que es la de mayor rendimiento, y que requiere de un modelo de agricultura, con múltiples impactos socioambientales como: pérdida de biodiversidad, erosión del suelo, contaminación, mayor uso de plaguicidas y agroquímicos, consumo de grandes volúmenes de agua para regular su crecimiento, entre otros. Además de éstos impactos, está el cuestionamiento al uso de tierras y recursos para producir combustibles en lugar de alimentos.

El **ciclo del biodiésel** empieza cuando el sol brinda a las plantas oleaginosas la energía. De las oleaginosas se obtienen las semillas o frutos que son llevados a una **planta de extracción** donde son sometidas a un proceso que consiste en separar los frutos de la cubierta para luego ser llevados a una prensa que extrae el **aceite vegetal**. Luego viene el proceso de **transesterificación**. Posteriormente, se quita el exceso de metanol mediante destiladores al vacío para separar, ya sea bajo presión o decantador por gravedad, la glicerina refinada y el biodiésel. Finalmente se realiza la filtración del biodiésel que será usado en la industria.



El proceso **Hydrotreated Vegetable Oil - HVO** por sus siglas en inglés^[8], tiene como producto el diésel renovable, también denominado hidrobiodiésel, diésel verde o simplemente HVO^[9]. El HVO es un combustible sustituto parcial o total del diésel fósil porque tiene una composición química similar a éste y puede usarse puro al 100% (HVO100) en vehículos a diésel convencionales o puede mezclarse en cualquier proporción.

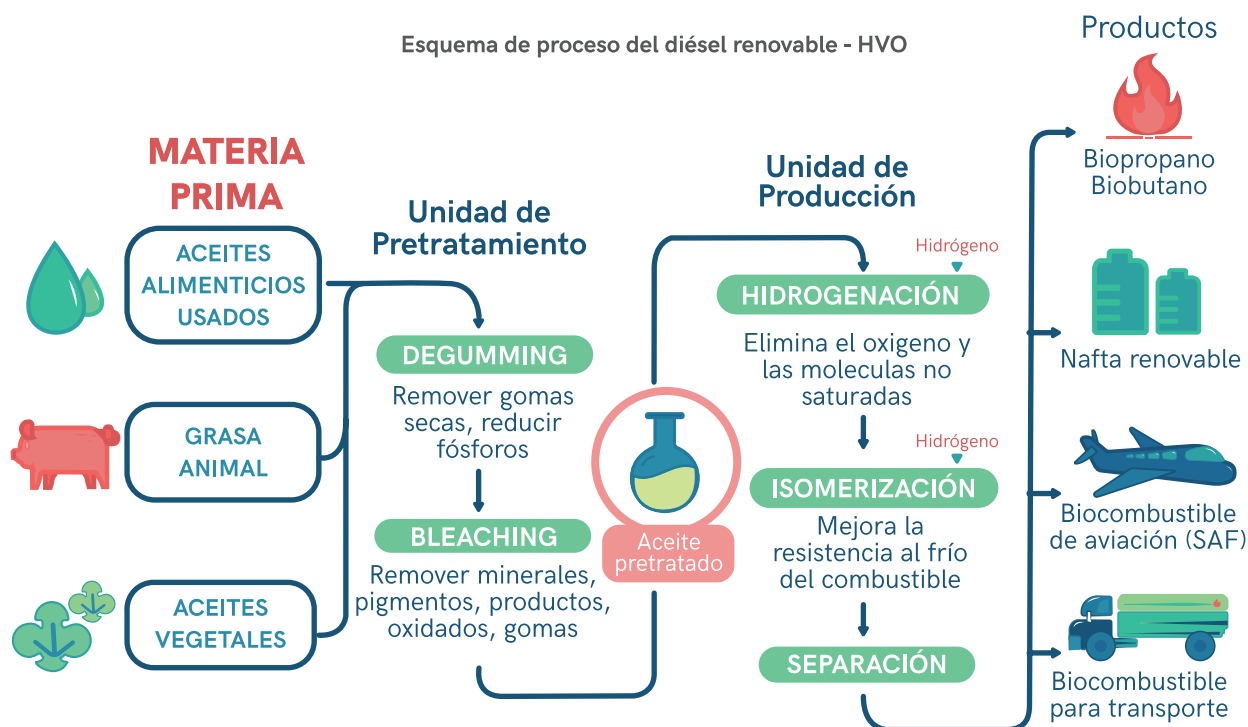
El HVO es relativamente nuevo ya que como producto de mezcla con el diésel ha estado en el mercado desde hace aproximadamente 15 años y como HVO100 desde el 2015. En teoría, los vehículos y motores no requerirían cambios para usarlo y su suministro se puede realizar a través de la misma infraestructura de las estaciones de combustible existente.

Para la producción del HVO se utiliza como materia prima aceites no comestibles, grasas animales o residuos vegetales, se entendería que son las mismas materias primas utilizadas para producir biodiésel, pero su producción se realiza mezclándolo con el hidrógeno a altas temperaturas y presiones. En el proceso de hidrogenación también se elimina todo el oxígeno de los aceites vegetales, esto significa que el HVO no es propenso al crecimiento bacteriano como puede pasar con el biodiésel.

El HVO es muy frecuentemente confundido con el biodiésel, pero tienen composiciones químicas diferentes y sus rendimientos en climas fríos y calidades de almacenamiento son distintos.

[8] Aceite vegetal hidrotreatado o aceite vegetal hidrogenado en español.

[9] Los productores suelen dar diferentes nombres a sus productos, por ejemplo, la compañía Neste llama a su producto Neste MY Renewable Diesel y Diamond y ENI lo denominan diésel verde.



Fuente: Memoria Foro Biocombustibles, MHE y YPF.

Una planta de diésel renovable o HVO es un tipo de refinería que permite la producción de varios productos desde agrocombustibles hasta productos químicos. Si bien el HVO no requiere productos químicos adicionales, tiene un precio bastante elevado a razón que la inversión en bienes físicos es mucho más alta que en el caso de una planta de biodiésel regular, como el equipo para el proceso de hidrogenación que es bastante costoso y las especificaciones técnicas son más rigurosas que para el biodiésel. Para mitigar sus costos es de extrema importancia las economías de escala, es decir, el HVO sólo es viable en proyectos a gran escala. Además, la rentabilidad del modelo de negocio de la planta HVO está impulsada por el hecho de que el producto final del proceso de hidrotratamiento es de mayor calidad que el estándar de biodiésel.

¿El HVO es para cualquier vehículo?

Teóricamente, el HVO puede ser usado en cualquier automóvil a diésel oil. El biodiésel, al igual que el etanol, no tiene tanta densidad energética como el diésel o la gasolina, además sus rendimientos son diferentes^[10]. Lo mismo sucede con el HVO que es menos denso que el diésel convencional, pero sus propiedades de combustión son idénticas. Esto significa que se necesita un mayor caudal de HVO para llegar a un rendimiento idéntico al de un vehículo a diésel.

Por esta razón, se requeriría que los vehículos tengan modificaciones en su sistema de alimentación y que su electrónica reconozca el HVO para inyectarlo en las cantidades apropiadas, por lo demás, no existiría ningún cambio o incompatibilidad.

Según la empresa automovilística Toyota, para conseguir que los motores sean compatibles con los dos tipos de combustibles, necesita una mínima modificación en el ajuste del sistema de inyección del combustible para aumentar el caudal del mismo, es más con el uso de HVO100 y el ajuste del sistema de inyección, se lograría un ligero incremento en la potencia máxima del motor. Es así como esta empresa, está sacando modelos con esta modificación que les permita ser alimentados tanto por HVO como con diésel.

[10] Los biocombustibles tienen una menor densidad energética en relación a sus equivalentes de origen fósil. Por ejemplo, un litro de etanol tiene aproximadamente el 75% de la energía contenida en un litro de gasolina, mientras que un litro de biodiésel tiene el 92% de energía contenida en su equivalente de diésel.

La producción de biodiésel y HVO en Bolivia

Esta parte pretende brindar una información más detallada y organizada del proyecto de producción de biodiésel y HVO en sus tres fases: la primera fase con las medidas que está adoptando el gobierno para promover la producción de materia prima que consiste en cultivos de especies de plantas que contienen aceite (oleíferas); la segunda fase brinda más detalles sobre las plantas donde se extraerá el aceite vegetal crudo de las semillas; y como tercera fase, se describen las dos plantas de biodiésel y la planta HVO que transformarán el aceite crudo en biodiésel.

La producción de materia prima

Con relación a la producción de la materia prima necesaria para la producción de biodiésel y HVO, el Plan de Desarrollo Económico Social 2020-2025 (PDES) indica que establecerá una estrategia de fomento a su producción y que el 78% de la demanda interna será cubierta con producción nacional agrícola.

Las especies oleíferas que se cultivarán para la producción del aceite vegetal son la *Jatropha*, macororó y la palma aceitera (más conocida como palma africana)^[11], también se contempla el uso de la soya^[12]. Sin embargo, estas especies no son nativas del país y no se cuenta con una producción a gran escala como se requiere - salvo la producción de la soya - por lo que, para la industrialización del biodiésel y HVO el país está empezando desde la importación de las semillas de estas tres nuevas variedades.

Si bien se ha indicado que las materias primas necesarias para garantizar la operación de las plantas de biodiésel y HVO son los aceites vegetales, aceite usado de cocina, grasas animales e incluso también lo

serían el hidrógeno y el gas natural^[13], en esta parte solo abordaremos los aceites vegetales ya que no se cuenta con información del resto de materias primas.

Para iniciar la oferta de la materia prima, el gobierno promulgó el Decreto Supremo N° 4764 del 20 de julio de 2022 por el que se crea el “Programa de Fomento a la Producción de Especies Oleíferas” (Art. 1) con el objetivo de “implementar condiciones técnicas y tecnológicas para el desarrollo de cultivos y de la base productiva de especies oleíferas, impulsando en zonas potenciales las capacidades de los productores locales con el manejo sostenible del cultivo en términos económicos, ambientales y sociales”. Este programa es ejecutado por el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), dependiente del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, y tendrá una vigencia de 5 años, del 2022 al 2026 (Art. 2).

El Programa de Fomento a la Producción de Especies Oleíferas (PFEEO) cuenta con una transferencia de Bs 402.751.356 (USD 57.866.574) (Art. 3) del Tesoro General de la Nación y el incremento del presupuesto para consultorías hasta Bs 81.040.776 (USD 11.643.789) (Art. 5). Conforme el Anexo I de este Decreto, un 78,5% de lo presupuestado, se destinará a la compra de semillas y producción de plantines de especies oleíferas y el 20% del presupuesto será para la innovación y transferencia tecnológica. Con relación a las consultorías más del 97%, cerca de Bs 79 millones, serán destinados a consultorías individuales de línea:

[11] La Amazonía boliviana cuenta con varias especies con potencial oleífero, según expertos son alrededor de 100 especies, como la palla que tiene un aceite de mejor calidad que la palma aceitera, también están el majo, el motacú, la chonta, el cusi, la palma real, el totaí, la castaña, entre otras. El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras indicó sobre las especies nativas amazónicas de palmas para su uso en biocombustibles que “no se tiene investigaciones donde se muestre la composición química de los diferentes aceites de palmas de las cuales se pueda seleccionar, y elegir las más sobresalientes”; además, que las especies nativas presentan características rústicas como espinas en el tronco, alturas extremas, poca cantidad de aceite y las concentraciones de aceite saturados deben ser estudiadas para potenciar las que tienen mejor comportamiento (P.I.E. N° 300 y su respuesta, 2023).

[12] Las propiedades físico-químicas del biodiésel varían según el tipo de materia prima. El biodiésel de aceite de palma es utilizado en países tropicales y subtropicales, el biodiésel de raps (colza) y de soya es más adecuado para climas templado-fríos porque solidifica a temperaturas más bajas (CEED, 2018).

[13] La primera convocatoria a licitación de la planta HVO que fue anulada, detalla como materia prima el gas natural. Por otra parte, el hidrógeno también es considerado como materia prima para la producción del diésel renovable.

**Presupuesto para el Programa de
Fomento a la Producción de Especies Oleíferas**

Ítem	En bolivianos	En porcentajes
Innovación tecnológica	42.932.264	10,7%
Semillas y producción de plantines	316.253.734	78,5%
Sanidad vegetal	5.211.052	1,3%
Transferencia tecnológica	38.354.306	9,5%
Total PFEQ	402.751.356	100%
Auditorías externas	600.000	0,7%
Consultorías por producto	905.000	1,1%
Consultorías individuales de línea	78.935.776	97,4%
Consultoría por producto para construcciones de bienes públicos de dominio privado	600.000	0,7%
Consultorías	81.040.776	100%
Total en bolivianos	483.792.132	
Total en dólares americanos	69.510.364	

Fuente: Decreto Supremo N° 4764. Elaboración: Propia

Los lugares identificados con potencial productivo, de acuerdo a la especie oleífera, son los siguientes:

- Para la palma aceitera se identificó a la región de la Amazonía y los municipios priorizados son: en el norte de La Paz (San Buenaventura, Alto Beni e Ixiamas)¹⁴; Beni (Reyes, Rurrenabaque, San Borja, Santa Rosa, San Andrés, Loreto, Trinidad, San Ignacio de Moxos, San Javier, San Joaquín y San Ramón); el límite entre Beni y Santa Cruz (Marbán y Asunción de Guarayos) y Pando (Sena, San Lorenzo, Puerto Gonzalo Moreno, Bella Flor, San Pedro, Puerto Rico, Santa Rosa Abuná, Villa Nueva y Nueva Esperanza). También se incluye al trópico de Cochabamba (Chimoré, Puerto Villarroel, Shinahota y Villa Tunari) (P.I.E. N° 300 y su respuesta, 2023) ¹⁵.
- Para la jatropha está la región de la Chiquitanía del departamento de Santa Cruz.
- Para el macororó la región del Chaco de los departamentos de Tarija (Villa Montes), Chuquisaca y Santa Cruz.

Se trataría de proyectos no capitalizables donde el programa proporciona a los productores: semillas y/o plantines, acciones de transferencia tecnológica, asistencia técnica y fortalecimiento organizacional para la sostenibilidad del cultivo de estas tres especies¹⁶.

Según Javier Mamani, coordinador del PFEQ, se inició la importación de semillas de alta genética de éstas tres especies de Colombia, Venezuela, Costa Rica y Brasil, que serían los grandes productores en Latinoamérica¹⁷. También anunció que se empezó la producción de los plantines que alcanzarán a 180 viveros temporales en diferentes regiones del país. Los viveros implementados para la campaña agrícola 2022-2023 son 20 y están en los siguientes departamentos, municipios y comunidades (P.I.E. N° 300 y su respuesta, 2023):

- La Paz: Ixiamas (Zona Gallo Negro, Flor de Mayo III y Santa Rosa de Maravilla) y San Buenaventura (7 de diciembre y Everest).
- Beni: Rurrenabaque (Nuevos Horizontes y Uncallamaya), Reyes (San Felipe, Reyes (Copaiba)

[14] En octubre del 2022, Remmy Gonzales, ministro de Desarrollo Rural y Tierras, dijo en una reunión con productores de Tumupasa en San Buenaventura, que en Ixiamas ya se tiene una planta semillero con 60 mil plantines. Manifestó también que en el norte de La Paz existen unas 415 mil hectáreas para producir diferentes alimentos, de los cuales se requerirá entre 10 mil y 15 mil hectáreas para la palma aceitera. Fuente: <https://www.la-razon.com/economia/2022/10/28/en-ixiamas-se-instala-una-planta-semillero-de-palma-aceitera-para-la-generacion-de-biodiesel/>

[15] Según el PFEQ, para la plantación definitiva o siembra de la palma aceitera se priorizará áreas con dominancia de sabanas, áreas abandonadas o que han sido utilizados anteriormente por otros cultivos, pasturas abandonadas, con un enfoque de conservación y recuperación de suelos degradados. Se estaría elaborando un reglamento operativo de transferencias de palma aceitera, que determinará que los productores beneficiarios deberán contar con predios ya establecidos y no así con la habilitación de predios nuevos (P.I.E N° 300 y su respuesta, 2023).

[16] Los proyectos no capitalizables, son aquellos que no generan patrimonio, no obstante incrementan el capital humano, social, ambiental, cultural y/o intangible.

[17] Conforme las declaraciones de coordinador del PFEQ, no se podrá seguir importando la semilla de forma permanente, por lo que se prevé también la construcción de un centro de innovación

y San Juan), San Borja (Campesina Alto San Pedro y Colonia El Progreso), San Andrés (Remanso del Paraíso); y los municipios y comunidades de Trinidad y San Javier.

- Cochabamba: Chimoré (Senda D), Shinahota (Agrigento B) y Puerto Villarroel (Valle Ibirza).
- Pando: Bella Flor (Santa Lucía).

La palma aceitera tarda entre 4 a 5 años en crecer y tiene una gesta productiva de más de 30 años, así se garantizará a un mediano y largo plazo su producción; por lo que se usará el aceite de jatropha y macororó para la primera planta biodiésel que empezaría su producción a fines del 2023. Se entendería que también se utilizaran estas especies para la segunda planta biodiésel que entrará en operación el 2024.

En una revisión realizada a la página web del Sistema de Contrataciones Estatales - SICOES, se encontró convocatorias desde noviembre del 2022 hasta la fecha, para servicios de consultoría y compra de semillas, materiales y equipos para la producción de plantines de palma aceitera en previveros y viveros, en diferentes municipios de los departamentos de La Paz (Ixiamas, San Buena Aventura, Alto Beni, Palos Blancos), Cochabamba (Chimoré, Puerto Villarroel, Shinahota y San Javier), Santa Cruz (Ascensión de Guarayos) y Beni (San Andrés, Santa Rosa, Trinidad, San Javier, Reyes, San Borja y Rurrenabaque). Algunas de estas convocatorias ya han concluido, otras se encuentran en curso, mientras otras tantas se anularon.

También se lanzó convocatorias para la adquisición de semillas de macororó destinada a comunidades del Gran Chaco, entre ellas: Salitral M, Timboy Tiguazu APG, Alto Isoso, Chimeo, Caiguami, La Salada, Quebrachal Nuevo,

Karaguatarenda, La Aldea, Tihuipa Pueblo, La Brecha, Ibopeti, Tihuipa, El Espino, Zona Gaigki, De Sachapera APG, Tarenda Viejo, Timboycoito, La Zona Norte APG Capitania.

La rendición pública de cuentas de la gestión 2022, indica que a partir del 2023 se tendría disponible un total de 8.900 toneladas de materia prima para producir aceite vegetal, de un total de 5.000 hectáreas cultivadas, para la primera planta de biocombustibles, se puede suponer que se trata de cultivos de jatropha y macororó.

¿Cuántas hectáreas de materia prima serán cultivadas?

Para intentar dimensionar la cantidad de hectáreas que se necesitarán para cultivar la jatropha, macororó y la palma aceitera, se realiza la estimación en dos escenarios: el primero donde los aceites producidos de la jatropha y macororó se utilizarán en las dos plantas de biodiésel y la palma aceitera será para la planta de HVO. El segundo escenario es utilizando solo soya como materia prima para las tres plantas¹⁸. Este cálculo toma como referencia una producción de 656 millones de litros de biodiésel y HVO al año, y una relación de 1 litro de aceite vegetal para producir 1 litro de biodiésel.

El resultado del cálculo para el primer escenario es que se necesitarán casi 240 mil hectáreas de jatropha y macororó para las plantas de biodiésel y 164 mil hectáreas de palma aceitera para la planta de HVO, haciendo un total de 403.8 mil hectáreas. En el segundo escenario, la utilización exclusiva de aceite de soya para las plantas de biodiésel y HVO, exigiría más de 1.3 millones de hectáreas.

Estimación de hectáreas requeridas para la producción de biodiésel

Planta	Producción biodiésel litros/año	Rendimiento			Escenario 1	Escenario 2
		Jatropha: 1.420 litros aceite/Ha/año	Macororó: 1.320 litros aceite/Ha/año	Palma aceitera: 3.000 litros aceite/Ha/año	Total hectáreas 3 cultivos	Soya: 500 litros de biodiésel Ha/año
Biodiésel I (1.500 barriles/día)	82.000.000	57.746	62.121		119.868	164.000
Biodiésel II (1.500 barriles/día)	82.000.000	57.746	62.121		119.868	164.000
HVO (9000 barriles/día)	492.224.693			164.075	164.075	984.449
Total	656.224.693	115.493	124.242	164.075	403.810	1.312.449

Fuente: Declaraciones y entrevistas autoridades del área y diferentes estudios sobre rendimiento de plantas oleíferas. Elaboración: Propia

[18] La utilización de la soya solo se menciona en declaraciones, como la que hizo el presidente de YPFB, Armin Dorgathen, indicando que la materia prima para la producción de biodiésel está garantizada, tomando en cuenta que en Bolivia existe una capacidad instalada de 1,2 millones de toneladas de aceite de soya y que el país produce entre 600 mil y 650 mil toneladas del grano, 100 mil de las cuales abastecen el mercado interno mientras que el resto, alrededor de 500 mil toneladas, se destina a la exportación y que se podrían utilizar para biodiésel. Fuente: https://eldeber.com.bo/economia/ypfb-dice-que-ejecutara-cuatro-proyectos-de-biocombustibles-con-us-3875-millones_277069

La producción de aceite vegetal

Para esta segunda fase de producción de biodiésel y HVO, el gobierno promulgó el Decreto Supremo N° 4786 del 24 de agosto de 2022 que tiene como objetivo autorizar la creación de la Empresa Pública Productiva Industria Boliviana de Aceites Ecológicos – IBAE (Art. 1), cuya actividad principal es “la industrialización de la óleo química de especies oleíferas para la producción de aceite vegetal y sus derivados, así como acopio y aprovechamiento, industrialización de grasas, aceites y otros residuos líquidos aprovechables” (Art. 3). Además “realizará investigación y desarrollo tecnológico productivo de la óleo química de especies oleíferas, de grasas, aceites y otros residuos líquidos aprovechables para su industrialización”.

La IBAE tiene como finalidad apoyar la creación de nuevas empresas a partir de ideas de negocio (Art. 2.I) y está bajo dependencia del Servicio de Desarrollo de las Empresas Públicas Productivas (SEDEM) que a su vez depende del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural.

De acuerdo a este decreto se destina como aporte de capital Bs 847.200.631 millones (USD 121.724.228) destinados a la implementación de (Art. 5):

- Plantas procesadoras de extracción de aceite vegetal y aditivos en La Paz, Cochabamba, Beni y Tarija.
- Centros de acopio y almacenaje de residuos líquidos ubicados en La Paz, Oruro, Cochabamba y Santa Cruz.
- Planta de transformación de aceite usado en Santa Cruz.

Plantas procesadoras de extracción de aceite vegetal y aditivos

Infraestructura	Ubicación, producción e inversión
1 planta de extracción de jatropa y macororó	Será construida en la zona industrial de Villamontes, en la comunidad La Vertiente, donde el Gobierno Regional cedió 7,25 hectáreas de terrenos. Tendrá una capacidad de procesamiento de 33.000 toneladas de materia prima por año, para producir un volumen de 12.840 toneladas de aceite crudo. Cuenta con una inversión de Bs 81.7 millones.
3 plantas de extracción de palma aceitera	Sus ubicaciones son: 1) en el municipio de Ixiamas provincia Abel Iturralde en La Paz, 2) Yucumo, municipio de San Borja en la provincia General José Ballivian en Beni y 3) Trópico de Cochabamba. Cada planta tendrá una capacidad de procesar 120.000 toneladas por año, haciendo un total de 360.000 toneladas, para producir 79.200 toneladas de aceite crudo, como materia prima destinada a la producción de biodiésel; un volumen de 7.200 toneladas de aceite como insumo productivo para la industria farmacéutica, cosméticos, entre otros, y la producción de 9.000 toneladas de derivados por año destinada al sector pecuario. Cada una de éstas plantas tendrá una inversión de Bs 164,3 millones.

Fuente: Decreto Supremo N° 4786 y notas de prensa. Elaboración: Propia

Centros de acopio y almacenamiento

Infraestructura	Ubicación, producción e inversión
3 centros de acopio y almacenaje	1) El Alto (Urbanización Alto Chijini), con una capacidad de procesamiento de aceites usados domésticos de 800 toneladas mes y una capacidad estática de almacenamiento de aceites limpios de 5.000 toneladas. La inversión estimada es de Bs 68 millones. 2) Cochabamba, tendrá una capacidad estática de almacenaje de 5.000 toneladas por año, y una inversión de Bs 68,3 millones. 3) Oruro, contará con una capacidad estática de 3.000 toneladas por año, y tendrá una inversión de Bs 58 millones.

Fuente: Decreto Supremo N° 4786 y notas de prensa. Elaboración: Propia

Planta de transformación de aceite y grasas usadas

Infraestructura	Ubicación, producción e inversión
1 planta de acopio y transformación de aceites y grasas usadas	Se construirá en el área metropolitana de Santa Cruz, acopiará 5.000 toneladas de aceite usado y grasas y producirá 5 toneladas de aceite crudo. Tendrá una inversión de alrededor Bs 78 millones .

Fuente: Decreto Supremo N° 4786 y notas de prensa. Elaboración: Propia

Conforme a la información del gobierno, una vez que entren en operación las ocho plantas producirán 110.044¹⁹ toneladas año de aceite crudo de jatrophas, macororó y palma aceitera. Sin embargo, en base a datos de la prensa solo llegaría a producir 92 mil toneladas de aceite crudo.

¿Se producirá la suficiente materia prima?

El gobierno indicó que los cultivos de las especies oleíferas proveerán el 40% de la demanda para la producción de biodiésel y el restante 60% se prevé cubrir con la producción de empresas privadas y públicas, como la Empresa Boliviana de Producción Agropecuaria (B-AGRO)²⁰. El gobierno anunció también que la capacidad de procesamiento de las plantas de biodiésel y HVO será de 620 mil toneladas métricas de aceite vegetal. Si las plantas de aceite crudo sólo producirán 110.044 toneladas sólo es posible abastecer el 18% de la capacidad instalada de las plantas y no el 40% como anuncia el gobierno.

Para que las plantas trabajen al 100% de su capacidad, el gobierno deberá importar aceite crudo o comprar aceite de soya nacional que tiene una incidencia seis veces mayor en la deforestación que la palma aceitera. Si importa aceite crudo en realidad no se puede hablar de sustitución de importaciones ya que para 1 litro de biodiésel se requiere en promedio 1 litro de aceite crudo. Si usa aceite de soya estará promoviendo un gran proceso de deforestación.

En síntesis, la meta consignada en el PDES de satisfacer el 78% de la demanda de diesel ecológico con producción nacional agrícola para 2025 no tiene asidero en la realidad.

Producción de aceite crudo en toneladas

Plantas procesadoras de extracción	Producción de aceite crudo en toneladas
1 Planta de extracción jatrophas y macororó	12.840
3 Plantas de extracción de palma aceitera	79.200
1 Planta de acopio y transformación de aceites y grasas usadas	5
Total	92.045

Fuente: Notas de prensa. Elaboración: Propia

Capacidad de producción de plantas de biodiésel y HVO

Planta	Toneladas métricas a procesar/año
Biodiésel I	170.000
Biodiésel II	
Diésel renovable HVO	450.000
Total	620.000

Fuente: Notas de prensa. Elaboración: Propia

[19] <https://produccion.gob.bo/?p=17463>

[20] B-Agro, creada mediante Decreto Supremo N° 4701 de 20 de abril de 2022, con el objetivo de fortalecer la soberanía alimentaria a través de la producción agropecuaria en tierras fiscales, la actividad de la empresa es la producción, procesamiento y transformación de productos agrícolas y pecuarios; y su comercialización en el mercado interno y externo



Jatropha



Mocororó



Palma aceitera

La producción de biodiésel y HVO

El PDES²¹ tiene como meta, para el 2025, contar con al menos dos plantas en operación que produzcan 723,4 millones de litros de biodiésel por año, que sustituirán un 43% de la importación de diésel.

La concreción de la producción de biodiésel y HVO fue cambiando desde sus primeros anuncios hasta definirse en lo que hoy se conoce serán dos plantas de producción de biodiésel²² y una planta de producción de diésel renovable - HVO²³ con una inversión total de USD 387,5 millones:

Plantas de biodiésel y HVO

Planta	Ubicación	Estado
Biodiésel FAME I	Santa Cruz, refinería Elder Bell	El inicio de su construcción se anunció en septiembre de 2022, así como su entrada en operación para el 4to trimestre del 2023.
Biodiésel FAME II	El Alto	Se anunció el inicio de su construcción en marzo de 2023 y que entrará en operación el 4to trimestre del 2024.
Diésel renovable - HVO	Santa Cruz	No se inició su construcción, pero se anunció que entrará en operación el 4to trimestre del 2025.

Fuente: Notas de prensa. Elaboración: Propia

La compañía encargada de la implementación de estas tres plantas es Desmet Ballestra Group S.A.²⁴ y el contrato fue suscrito con YPF Refinación S.A. en septiembre de 2022, el cual “se circunscribe a la elaboración de la ingeniería básica, ingeniería de detalle y provisión de equipos” y se enmarca en el proyecto referido a la “Implementación de Plantas de Biocombustibles” de YPF²⁵. No se pudo obtener el contrato para analizarlo porque cuenta con una Cláusula de Confidencialidad (P.I.E. N° 1054 y su repuesta, 2023).

¿Cuánto biodiésel y HVO producirán las tres plantas?

Según las autoridades responsables, las plantas de biodiésel y HVO tendrían una capacidad de producción anual de 656,2 millones de litros de biodiésel y HVO. Sin embargo sólo se contará con 110 millones de litros de aceite crudo de jatropha, macororó y palma aceitera que permitirán abastecer el 18% de su capacidad.

Producción de biodiesel y HVO

Planta	Producción barriles/día	Producción litros/día	Producción litros/año**
Biodiésel I	1.500	238.481	82.000.000
Biodiésel II	1.500	238.481	82.000.000
Diésel renovable HVO*	9.000	1.430.885,7	492.224.693
Total	12.000	1.907.847,7	656.224.693

(*) Conversión: Producción litros por día (l/día): $9.000 * 158,987304$ (1 Barril = 158,987304 litros)

(**) Producción l/año de HVO: $1.430.885,7 * 344 = 492.224.693$

Fuente: Datos anunciados por el gobierno. Elaboración: Propia

[21] Según el PDES también se producirá diésel sintético, sin embargo, a parte de la licitación que fue declarada desierta, no se tiene más información al respecto, salvo que se está considerando como nuevo proyecto de industrialización a partir de la pirólisis de plásticos, cauchos y aceites lubricantes en desuso con una inversión de USD 46 millones.

[22] El contrato para la Planta Biodiésel-1, que según anunciaron reiteradas veces ya estaría siendo construida, contempla el diseño final, la Unidad de Pre-tratamiento de materia prima y la Unidad de Producción de Biodiésel que constarán de más de 131 equipos, entre los cuales se destacan un nano reactor de pre-tratamiento y tres reactores especiales, diseñados y fabricados por el mismo Desmet Ballestra, compañía que también brindará asistencia técnica para las actividades de entrenamiento de los operadores, pre-comisionado, comisionado, puesta en marcha y performance test, entre otros. Fuente: <https://www.ypfrefinacion.com.bo>

[23] La planta de HVO, según la convocatoria a su licitación que fue anulada, tiene las siguientes unidades: Unidad de pre-tratamiento donde se procesa las materias primas y que debía contemplar su diversidad; la unidad de hidrógeno cuya materia prima para la generación de hidrógeno es el gas natural, pero se debía analizar usar la nafta y GLP renovables producidos en la unidad de HVO como materia prima para reducir el consumo de gas natural; y la unidad de HVO cuyo rendimiento másico (sólido) sería evaluado con un rendimiento mayor al 81% y la producción de co-productos (GLP renovable, nafta renovable y jet full renovable)

[24] Desmet Ballestra Group S.A. es una compañía dedicada a la ingeniería y al suministro de instalaciones y equipos para biodiésel, aceites y grasas. Tiene la experiencia de haber provisto la tecnología para 20 plantas de biodiésel en Sudamérica y alrededor de 120 plantas de biodiésel en el mundo, así también, desarrolla tecnología tanto para la producción de biodiésel como para el tratamiento de aceites y/o grasas, teniendo registrada una serie de patentes relacionadas a su desarrollo (P.I.E. N° 1054 y su repuesta, 2023).

[25] El 29 de marzo de 2022, se conoció que YPF había firmado un contrato con YPF Refinación, una de sus empresas subsidiarias, para la construcción de tres plantas: “Planta de Biodiesel I, Planta de Biodiesel II y la Planta de Diésel Renovable (HVO) y estudios complementarios para la producción y comercialización de biocombustibles” y el monto del contrato es por Bs 2.697 millones, unos USD 387,5 millones que incluye todos los costos de gastos directos e indirectos y tiene un plazo máximo para la ejecución de todos los proyectos de cuatro años. Posteriormente YPF Refinación firma contrato con la empresa Desmet Ballestra. Fuente: <https://www.radarenergetico.com/contrato-entre-ypfb-y-ypfb-refinacion-contempla-la-construccion-de-tres-plantas-de-biocombustibles>

La inversión

El Programa de Fomento a la Producción de Especies Oleíferas (PFO) cuenta con un presupuesto que totaliza los Bs 483.792.132 que son USD 69.510.364, aunque el ministro de economía indicó que se tiene una inversión aprobada de USD 71²⁶.

El Decreto 4786 de creación del IBAE destina Bs 847.200.631 millones que son USD 121.724.228 para la implementación de las ocho plantas. Pero, otro dato

señala que los recursos dirigidos al cultivo de especies oleíferas y la creación de la IBAE para la industrialización de aceites vegetales y reciclados (aceites usados) es de Bs. 1.250 millones (USD 182)²⁷; por otra parte, el presidente Luis Arce declaró que se invertirá Bs 1.660 millones (USD 238.5) para la implementación de las ocho plantas²⁸. En el siguiente cuadro se puede observar que la inversión anunciada para cada planta coincide con el total otorgado por el decreto:

Inversión en plantas de extracción, centros de acopio y almacenamiento (expresado en bolivianos)

Nº	Planta	Inversión en millones
1	Planta extractora jatropha y macororó Villamontes	82
2	Planta extractora palma aceitera Ixiamas	164
3	Planta extractora palma aceitera Yucumo	164
4	Planta extractora palma aceitera Trópico	164
5	Centro de acopio y almacenaje El Alto	68
6	Centro de acopio y almacenaje Cochabamba	68
7	Centro de acopio y almacenaje Oruro	58
8	Planta de acopio y transformación Santa Cruz	78
Total en bolivianos		847

Fuente: Notas de prensa. Elaboración: Propia

La inversión total para la planta de diésel renovable inicialmente era de USD 250 millones²⁹, posteriormente se especificó que las inversiones en la sustitución de importaciones de diésel son: 1) planta HVO con USD 317, 2) la planta de biodiésel con USD 66 y 3) la planta de diésel sintético de USD 46, totalizando USD 429³⁰. Finalmente, el contrato con YPFB Refinación para las Planta de Biodiésel I, Planta de Biodiésel II y la Planta de Diésel Renovable (HVO) son por un monto Bs 2.697 millones unos USD 387,5, de los cuales 80 millones son para las plantas de biodiésel.

Con base en estos datos, se calcula que la inversión en todo el proyecto de industrialización del biodiésel y HVO está entre los USD 578.7 y 697 millones.

Inversión total (expresado en USD)

Detalle	Inversiones según decreto/contrato	Inversiones según informes/declaraciones
Materia prima	69.510.364	71.000.000
Producción de aceites vegetal	121.724.228	238.500.000
Plantas de biodiésel y HVO	387.500.000	387.500.000
Total	578.734.592	697.000.000

Fuente: Decretos N° 4763 y N° 4786, Rendiciones Públicas de Cuentas y declaraciones.
Elaboración: Propia

[26] Ministerio de Economía y Finanzas, Rendición Pública de Cuentas Inicial gestión 2023, dado por el ministro Marcelo Montenegro.

[27] Ministerio de Economía y Finanzas, Rendición Pública de Cuentas Inicial gestión 2023.

[28] Discurso de Luis Arce, 22 de enero 2023, durante el aniversario de fundación del Estado Plurinacional: "El desarrollo de nuevas industrias para la generación de insumos y materias primas procesadas para nuestra industria nacional, fortaleciendo los encadenamientos productivos; a la fecha se han garantizado recursos por 1.660 millones de bolivianos, para la implementación de tres plantas de extracción de aceite de palma en los departamentos de La Paz, Cochabamba y Beni; una planta de extracción de aceites de macororó y jatropha en Villa Montes; cuatro centros de acopio y procesamiento de aceites y grasas usadas en los departamentos de La Paz, Oruro, Cochabamba y Santa Cruz. Estos insumos serán utilizados para la producción de diésel ecológico".

[29] Ministerio de Hidrocarburos y Energías. Audiencia de Rendición Pública de Cuentas Inicial gestión 2021.

[30] Ministerio de Hidrocarburos y Energías. Audiencia de Rendición Pública de Cuentas Final gestión 2021.

¿Se sustituirá la importación de diésel en los porcentajes anunciados?

El PDES hace referencia a sustituir un 43% de las importaciones de diésel con una producción de 723,4 millones de litros de biodiésel para el 2025, lo que haría una demanda total de diésel de 1.682,3 millones de litros que es la proyección hecha por el gobierno, pero para el año 2026 y asumiendo que se importa el 70% que demanda el mercado interno. Los anuncios de las autoridades fueron incrementando el porcentaje de sustitución entre el 45% a 50% y el presidente Luis Arce habló de una sustitución de un 55% a 60% que implicaría producir más de 1.000 millones de litros de biodiésel para el 2026, como se puede ver a continuación:

Proyección de la demanda de diésel y el porcentaje de sustitución de la importación

Año	Metros cúbicos*	En litros**	70% importado para demanda del mercado interno	43% de lo importado	60% de lo importado
2022	2.172.813	2.172.813.000	1.520.969.100	654.016.713	912.581.460
2023	2.234.014	2.234.014.000	1.563.809.800	672.438.214	938.285.880
2024	2.291.400	2.291.400.000	1.603.980.000	689.711.400	962.388.000
2025	2.347.839	2.347.839.000	1.643.487.300	706.699.539	986.092.380
2026	2.403.407	2.403.407.000	1.682.384.900	723.425.507	1.009.430.940
2027	2.458.139	2.458.139.000	1.720.697.300	739.899.839	1.032.418.380
2028	2.512.068	2.512.068.000	1.758.447.600	756.132.468	1.055.068.560
2029	2.565.225	2.565.225.000	1.795.657.500	772.132.725	1.077.394.500
2030	2.617.640	2.617.640.000	1.832.348.000	787.909.640	1.099.408.800

(*) P.I.E. N° 315/2021-2022, 2022

(**) Conversión: 1 metro cúbico = 1000 litros

Fuente: Ministerio de Hidrocarburos y Energía, respuesta P.I.E. N° 315. Elaboración: Propia

Si las dos plantas de biodiésel producirán anualmente 164 millones de litros de este combustible (82 millones de l/año cada una) que serán mezclados con el diésel en un porcentaje del 10%³¹, entonces, se requiere obligatoriamente contar con el restante 90% de diésel. Suponiendo, que el decrecimiento de la producción interna de diésel continua, y que este 90% debe ser cubierto con importaciones, se tendría un escenario donde se requiere importar 1.476 millones de litros de diésel, que representa un 61% del volumen de demanda proyectada para la gestión 2026 (2.403.407). Dicho de otra forma, bajo este supuesto, producir biodiésel para una mezcla del 10%, amarra al país a la importación del restante 90% de diésel.

Por otro lado, si se realiza la estimación con base en las cifras de importación de diésel del 2022, la sustitución de un 43% de importación de diésel supondría producir casi 900 millones de litros de biodiésel y una sustitución de 60% cerca de 1.255 millones de litros, volumen que se va alejando de los 656,2 millones de litros que tienen como capacidad de producción por las 3 plantas, como se puede apreciar en el cuadro a continuación:

Importación de diésel y su sustitución

Año	Volumen importado (TM)	Volumen importado en litros*	43% de lo importado	60% de lo importado
2021	2.016.015	2.016.015.000	866.886.450	1.209.609.000
2022	2.091.595	2.091.595.000	899.385.850	1.254.957.000

(*) Conversión: 1 tonelada métrica = 1.000 litros

Fuente: Sistema Integrado de Información Productiva - SIIP

Elaboración: Propia

[31] El gerente de YPFB Refinación, Omar Alarcón, indicó que el porcentaje de la mezcla será del 10%. Fuente: <https://youtu.be/4QvCPHy80OI>

El porcentaje de sustitución de importación de diésel, en base a la importación de 2022 (2.091 millones de litros) y la producción anunciada de biodiésel y HVO (656 millones de litros), da como resultado que las dos plantas de biodiésel sustituirán juntas casi un 8% y la planta de HVO un 23,5%, esto sería una sustitución de alrededor del 31,4% del diésel importado al 2022:

Porcentaje de sustitución de las importaciones de diésel

Planta	Producción litros/año	Importación litros/año 2022	Participación en relación con la importación en %
Biodiésel I	82.000.000	2.091.595.000	3,9%
Biodiésel II	82.000.000	2.091.595.000	3,9%
Diésel renovable - HVO	492.224.693	2.091.595.000	23,5%
Total	656.224.693		31,4%

Fuente: Datos gobierno e INE. Elaboración: Propia

¿Se ha subestimado la importación de diésel?

Se han realizado varias estimaciones de escenarios con base en que Bolivia importa un 70% de su demanda interna de diésel, que es la cifra que también maneja el gobierno. Sin embargo, el volumen de diésel comercializado en el mercado interno está en crecimiento, el 2022 superó los 2.289 millones de litros y para la gestión 2023, YPFB proyecta comercializar un volumen superior a los 2.400 millones de litros; mientras, la producción de YPFB de diésel va en descenso, el 2022 fue de 471 millones de litros. Esto ha significado que el déficit entre la producción y comercialización de diésel en el mercado interno, que el 2021 era del 70%, alcance casi el 80% el 2022, por lo que, actualmente, al menos un 80% de la demanda de diésel debe ser cubierta con importación.

Balance de diésel 2019 - 2022

Año	Producción en litros	Comercialización en litros	Déficit en litros*	Producción en porcentaje	Déficit en porcentaje
2019	664.578.800	2.043.144.414	-1.378.565.614	33%	67%
2020	708.116.628	1.661.855.154	-953.738.527	43%	57%
2021	617.622.045	2.067.565.024	-1.449.942.979	30%	70%
2022	471.170.826	2.289.202.008	-1.818.031.182	21%	79%

(*) Diferencia entre la producción y comercialización

Fuente: INE. Elaboración: Propia

¿Importamos más volumen de diésel del requerido por el mercado interno?

El déficit entre la producción de diésel y su comercialización en el mercado interno, sería la cantidad que se necesita importar. Si se calcula la diferencia entre este déficit y volumen importado, se puede ver que desde la gestión 2020 se importó más volumen de del requerido por el mercado, el 2021 esta diferencia llegó a los 566 millones de litros y el 2022 sobrepasó los 273 millones de litros.

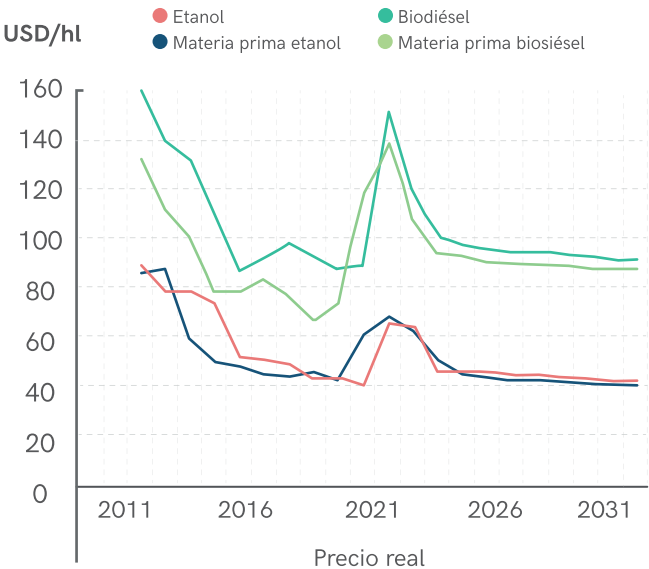
Diferencia entre el volumen importado de diésel y el comercializado

Año	Volumen importado	Déficit entre la comercialización y producción	Diferencia
2019	1.191.005.000	1.378.565.614	-187.560.614
2020	1.206.410.000	953.738.527	252.671.473
2021	2.016.015.000	1.449.942.979	566.072.021
2022	2.091.595.000	1.818.031.182	273.563.818

Fuente: Sistema Integrado de Información Productiva - SIIP. Elaboración: Propia

¿Cuál es la proyección de los precios del biodiésel y HVO en el mercado internacional?

Proyección de los precios mundiales del etanol, biodiésel y su materia prima



hl = hectolitro, unidad de volumen equivalente a 100 litros
Fuente: OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2022-2031.

Los precios de los aceites vegetales tuvieron fuertes incrementos en el 2021 y 2022. La Agencia Internacional de Energía - AIE proyecta que los mismos tengan un leve descenso durante esta década, sin embargo, la consecuencia de los altos precios es que los mismos se mantienen por encima de su tendencia histórica, afectando a los mercados mundiales de aceite vegetal y la demanda de biodiésel. Esto es relevante porque el aceite vegetal constituye entre el 85% y 90% del costo del biodiésel (Timilsina & Zilberman, 2014).

OCDE-FAO proyecta que el precio del biodiésel en 2023 presente una disminución y que, después de 2024 hasta el 2031, los precios reales tengan un descenso constante y leve.

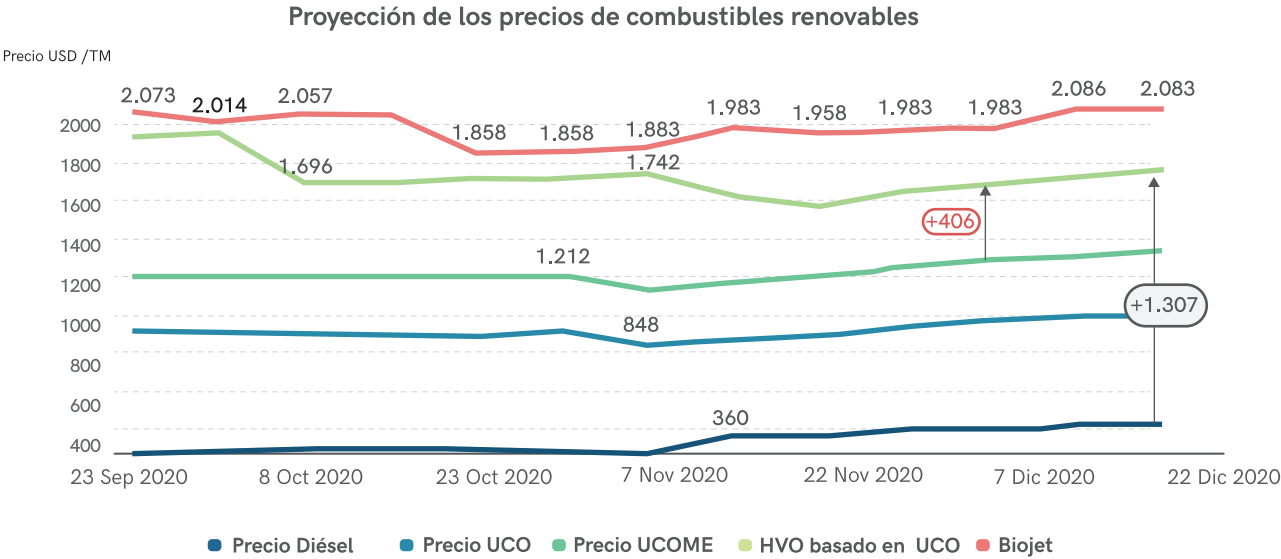
Proyección de los precios del biodiésel y las materias primas (precios reales)

Año	Precio por hl* en USD	Precio por litro en USD	Precio por litro en Bs
2023	99,53	1,00	6,93
2024	96,31	0,96	6,70
2025	95,05	0,95	6,62
2026	94,13	0,94	6,55
2027	93,39	0,93	6,50
2028	92,84	0,93	6,46
2029	91,87	0,92	6,39
2030	91,02	0,91	6,33
2031	90,17	0,90	6,28

*hl = hectolitro, unidad de volumen equivalente a 100 litros
Fuente: OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2022-2031.

No se cuenta con información sobre los precios que tendrán el biodiésel y HVO en Bolivia, pero, bajo el supuesto que los mismos sean fijados a nivel internacional, se podría analizar en base a la proyección de la OCDE-FAO (ver cuadro), donde los precios del biodiésel, para el periodo 2023 y 2031, estarán aproximadamente entre USD 1 y 0,9 centavos el litro (entre Bs 6,93 y Bs 6,28).

El precio del HVO es mucho más difícil de conocer, pero, por datos de Greenea, a diciembre de 2020, la tonelada habría costado aproximadamente USD 1.700, lo que es USD 1,7 el litro (Bs 11,8). Esta estimación, si se utilizara de referencia, estaría por encima del: estimado para el biodiésel (entre Bs 6,93 y Bs 6,28), del precio promedio de importación del diésel que es de Bs 10 (ver cuadro volúmenes de importación), y muy por encima el precio subvencionado de diésel en el mercado interno que es de Bs 3,72 el litro.



Fuente: Greenea Analysis, 2021

Volúmenes anuales importados de diésel oíl, 2022*

País de origen	Frontera	Volumen M3	Monto	CIMP (Bs/l)
Argentina	Bermejo	14.822	164.147.375	11,07
	Villazón	65.707	737.192.405	11,22
	Yacuiba	107.281	1.182.644.124	11,02
Brasil	Puerto Suarez	40.591	379.733.495	9,36
Chile	Avaroa	84.364	846.853.311	10,04
	Pisiga	208.513	1.874.302.644	8,99
	Tambo Quemado	87.385	781.703.801	8,95
Hidrovia	Puerto Suarez	213.209	2.490.753.570	11,68
Paraguay	Cañada Oruro	240.129	2.796.712.232	11,65
Perú	Cobija	9.377	89.042.498	9,50
	Desaguadero	111.821	962.167.230	8,60
Ultramar	Tambo Quemado	196.413	1.723.436.872	8,77

(*) a septiembre de 2022
Fuente: Ministerio de Hidrocarburos y Energía, respuesta P.I.E. N° 1115. Elaboración: Propia



- Desde el anuncio del inicio de este proyecto de industrialización del HVO y el biodiésel, el año 2021, se ha tenido información dispersa, datos que han ido cambiando, muchas interrogantes y falta de transparencia. Los diferentes estudios necesarios, entre ellos: estudios de mercado, localización, materia prima, ingeniería PRE-FEED, financiero-económico, plan de ejecución del proyecto, entre otros, además de los estudios de evaluación de impacto socioambiental³², no fueron realizados con anticipación para ser transparentados y consultados. Esto sin mencionar que los contratos que ya se firmaron tienen una cláusula de confidencialidad por lo que no pueden ser públicos.

- La Ley 300 prohíbe expresamente la producción y comercialización de agrocombustibles en Bolivia. Sin embargo, el gobierno estaría autorizado por dos leyes posteriores: la Ley 1098, de fomento a la producción y comercialización de Aditivos de Origen Vegetal (AOV) y la Ley 1407 del PDES 2021-2025. Empero, la Ley 1098 en ninguno de sus artículos modifica la Ley 300, es más, en su Artículo 3 establece que “está autorizada la producción de Aditivos de Origen Vegetal y la comercialización de productos agrícolas para la producción de dichos productos intermedios, en tanto se precautele la soberanía con seguridad alimentaria, en el marco de la Ley N° 300...”. Es decir, la Ley 1098 no modifica la Ley 300, al contrario, la cita e indica que la producción de AOV deben darse en el marco de ésta Ley.

- La Ley 1098 no contempla la producción de diésel renovable – HVO y en su Artículo 6 señala que la Agencia Nacional de Hidrocarburos es responsable de controlar la proporción de AOV que se mezclará con las Gasolinas o Diésel Oil en un porcentaje de hasta veinticinco por ciento (25%); mientras el HVO será un sustituto al 100% y no será utilizado como mezcla.

- El artículo 4 de la Ley 1098 también establece la elaboración de un “Plan Multisectorial de Desarrollo Integral de Producción Alimentaria y Energética, con el fin de precautelar la seguridad alimentaria y energética con soberanía” con el objetivo de definir, entre otros: los excedentes necesarios para la provisión de materia prima, rehabilitar suelos degradados para cultivos destinados a la producción, establecer mecanismos de control de deforestación y desplazamiento de otros cultivos. Sin embargo, no se ha conocido sobre este plan.

- Con la viabilización del proyecto de industrialización del biodiésel y HVO, el gobierno del Movimiento al Socialismo demuestra una contradicción flagrante de su política gubernamental con relación a los agrocombustibles.

- Conforme al Programa de Fomento a la Producción de Especies Oleíferas, la Empresa Pública Productiva Industria Boliviana de Aceites Ecológicos y la inversión anunciada para las plantas de diésel y HVO, se ejecutará una inversión de USD 587,7 millones; pero, si es calculada en base a declaraciones, la inversión llegaría a USD 697 millones.

- Las estimaciones de hectáreas a ser deforestadas para la producción del aceite vegetal son: en un primer escenario donde la jatropha y el macororó son para las plantas de biodiésel y la palma aceitera para la planta HVO, de 403.810 hectáreas; y en un segundo escenario donde sólo se utiliza aceite de soya para las tres plantas sería una deforestación de 1.312.499 hectáreas.

- Se construirán 8 plantas: 3 plantas procesadoras de extracción de palma aceitera y 1 de jatropha y macororó, 3 centros de acopio y almacenaje y 1 planta de acopio y transformación de aceites y grasas usadas con una inversión entre los USD 121.7 millones y USD 238.5 millones.

- Se construirán dos plantas de producción de biodiésel y una planta de HVO con una capacidad de procesamiento de 620.000 toneladas métricas de aceite crudo por año. Sin embargo, según datos del gobierno, las cinco plantas de extracción de jatropha, macororó y palma aceitera producirán 110.044 toneladas por año de aceite crudo, esto representa sólo el 18% de la capacidad instalada de las plantas de biodiésel y HVO. Para que las plantas de biodiésel y HVO funcionen al 100% de su capacidad se deberá importar aceite vegetal y/o recurrir a incrementar la producción de soya en Bolivia con un fuerte impacto sobre la deforestación.

- Para sustituir el 60% de la importación de diésel para el 2026, como anuncia el gobierno, tendría que producirse más 1.000 millones de litros de biodiésel y HVO, cifra que no es posible alcanzar con las plantas en construcción.

- La producción que anuncia el gobierno de 164 millones de litros de biodiésel debe ser mezclada en una relación de 1 a 9 con diésel convencional. Esto significa importar 1.476 millones de litros de diésel.

[32] Sobre el Estudio de Impacto Ambiental de la planta Biodiésel I, en enero de 2023, YPFB informó que esta planta se encuentra en actividades previas al inicio de la ingeniería del proyecto, por lo que, no se requiere contar con un Estudio de Impacto Ambiental en esta etapa. Sobre el estudio de factibilidad y planteamiento para su construcción, YPFB afirmó que al ser un proyecto de inversión pública debe enmarcarse en la normativa vigente y aplicable a los proyectos de pre inversión, es así que se encuentran en desarrollo los estudios respectivos para su ejecución (P.I.E N° 1054 y su respuesta, 2023).

- En vista de que la producción será de solo de 110 millones de litros de HVO y biodiésel a base de aceites extraídos en Bolivia (jatropha, macororó y palma aceitera) solo se sustituirá el 5 % de las importaciones de diésel al 2022.
- Trabajando al 100% de su capacidad las plantas de biodiésel y HVO, con materia nacional y mayoritariamente importada, sólo sustituirán el 31% de la importación de diésel.
- Los cálculos del gobierno están basados en una importación de diésel del 70% del consumo interno, sin embargo en 2022 se importó casi el 80% del diésel que se comercializa en el mercado doméstico.
- Para esta década se prevé que el precio internacional de biodiésel esté entre Bs 6,93 y 6,98 el litro, y el precio del HVO estaría por encima de Bs 11,8. Tomando como referencia estos precios

internacionales, el precio del biodiésel estaría casi duplicando el precio subvencionado del diésel en el mercado interno (Bs 3,72 por litro), y el precio del HVO, y estaría por encima del precio promedio de diésel importado que es de Bs. 10,1.

- Otras preocupaciones son: ¿a qué precio se producirá el biodiésel y el HVO? ¿Recibirá algún subsidio? ¿Qué pasa cuando bajen los precios del petróleo y sea más barato importar diésel? ¿Qué impactos tendrá sobre la Amazonía las plantaciones de palma aceitera?

Referencias

Leyes: Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 "Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones", aprobado mediante Ley 1407 de 9 de noviembre de 2021; Ley N° 1098 de 15 de septiembre de 2018 de fomento a la producción y comercialización de Aditivos de Origen Vegetal (AOV); y la Ley N° 300 de 15 de octubre de 2012, Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien.

Decretos: DS N° 4764 del 20 de julio de 2022 y DS N° 4786 del 24 de agosto de 2022

Rendiciones Públicas de Cuentas: Ministerio de Economía y Finanzas (MEFP), Rendición Pública de Cuentas Inicial – 2023 y Ministerio de Hidrocarburos y Energías (MHE): Informe Rendición Pública de cuentas final – 2022, Audiencia de Rendición Pública de Cuentas Inicial – 2021 y Audiencia de Rendición Pública de Cuentas Final gestión 2021.

Peticiones de Informe Escrito de la Cámara de Senadores: P.I.E. N° 300-2022-2023 y respuesta del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras de 16 marzo 2023; P.I.E. N° 1054-2021-2022 y respuesta del MHE de 16 enero 2023; P.I.E. N° 315-2021-2022 y respuesta de MHE del 20 junio 2022; P.I.E. N° 1115-2021-2022 y respuesta de MHE 19 enero 2022.

Yacimientos Petrolíferos Fiscales de Bolivia - YPF: Licitaciones para Ingeniería FEEL 2 para la producción de biodiésel FAME e Ingeniería pre-feed para la planta de hidrotratamiento de aceites vegetales (HVO); Memoria Foro Biocombustibles "Camino a la soberanía energética".

Otros: Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH; Instituto Nacional de Estadística – INE; Sistema de Contrataciones Estatales – SICOES; Servicio de Desarrollo de las Empresas Públicas Productivas (SEDEM) y Sistema Integrado de Información Productiva – SIIP.

Informes y estudios:

- OCDE/FAO (2022) *Perspectivas Agrícolas 2022-2031*, OECD Publishing, Paris.
- Agencia Internacional de Energía – AIE (International Energy Agency – IEA): *Renewables 2022, Analysis and forecast to 2027 y Biofuels*.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2022, *Atlas de los biocombustibles líquidos 2021 – 2022*.
- Greenea. *Greenea Horizon 2030, 2021 y Is the HVO the holy grail of the world biodiesel market?*, 2015.
- Centro de Estudios Económicos y Desarrollo CEED, 2018, *"El potencial del aceite crudo de soya para producir biodiésel en Bolivia"*.
- Timilsina, Govinda R, & David Zilberman, eds. 2014. *The Impacts of Biofuels on the Economy, Environment, and Poverty*. New York: Springer.
- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2017. *Manual de Estadística Energética*, 2017.
- Fundación Tierra, 2021. *Foro Biocombustibles. Presentación Francesco Zaratti*.

Medios de comunicación: El Deber, Página 7, La Razón, Publiagro, Agencia Boliviana de Información – ABI, Radar Energético.



FUNDACIÓN Solón

Investigación: Ximena Montaña Sandoval

Diseño y diagramación: Fiorella Vargas

Diseño de portada y contraportada: Valeria Blacutt
La Paz, 2023

www.fundacionsolon.org

E-mail: info@fundacionsolon.org

Tel: 591-2-2417057

Dirección: Casa Museo Solón,
Av. Ecuador N° 2517, La Paz, Bolivia



Fundación Solón

La industrialización del biodiésel



1. La materia prima: jatropha, macororó y palma aceitera

- Se importará desde la semilla de éstas 3 especies de las que se extraerá su aceite, materia prima para la producción de biodiésel y HVO.
- Las hectáreas a ser deforestadas son: en un primer escenario donde la jatropha y el macororó son para las plantas de biodiésel y la palma aceitera para la planta HVO, de **403.810 hectáreas**; y en un segundo escenario donde sólo se utiliza aceite de soya para las tres plantas de **1.312.499 hectáreas**.
- Las regiones identificadas para las plantaciones de éstas oleaginosas son: **la Amazonía** para la palma aceitera (Beni, límite entre Beni y Santa Cruz, Pando y el trópico de Cochabamba); **la Chiquitania** para la jatropha (Santa Cruz) y **El Chaco** para el macororó (Tarija, Chuquisaca y Santa Cruz).
- Se invertirán alrededor de **USD 70 millones** en esta etapa

2. La extracción de aceite crudo

- Se construirán **8 plantas**: 4 plantas de extracción (3 de palma aceitera y 1 de jatropha y macororó), 3 centros de acopio y almacenaje, y 1 planta de acopio y transformación de aceites y grasas usadas con una inversión entre los **USD 121.7 millones y USD 238.5 millones**.
- Las plantas de biodiésel y de HVO tendrán una capacidad de procesar **620 mil toneladas** de aceite crudo por año, pero, se producirán sólo **110 mil toneladas, que es el 18% de su capacidad**, es decir, no se contará con la suficiente materia prima ¿el faltante será cubierto con aceite de soya?



3. Producción de biodiésel y HVO



- Se construirán **3 plantas**: 2 de biodiésel y 1 de HVO.
- Los contratos que ya se firmaron para las plantas de biodiésel y HVO tienen una cláusula de confidencialidad por lo que no pueden ser públicos.
- Se producirá un total de **12 mil barriles por día** de biocombustible (3000 biodiésel y 9000 HVO) y se calcula que las tres plantas producirán anualmente alrededor de **656.2 millones de litros**.
- La producción anunciada de **164 millones de litros de biodiésel** obligan a contar con el restante 90% de diésel, esto significa **importar** 1.476 millones de litros de diésel, que es un 61% de la demanda proyectada para el 2026.
- En base al volumen importado de diésel el 2022 y la producción estimada de las plantas biodiésel y HVO, **sólo se sustituirá el 31,4% de la importación de diésel**.
- Se invertirán **USD 387,5 millones** en las 3 plantas.

• Ningún estudio, incluyendo el de evaluación de impacto ambiental, fue realizado con anticipación para ser transparentados y consultados a la población.

• La inversión a ser realizada en todo el proyecto de industrialización del biodiésel y HVO está entre **USD 587 y 697 millones**.