



---

**Comisión de Regulación  
de Energía y Gas**

**PROPUESTA DE METODOLOGÍA Y  
PARÁMETROS DE REFERENCIA DEL INGRESO  
AL PRODUCTOR DE BIOCOMBUSTIBLES**

**DOCUMENTO CREG-089  
03 DE OCTUBRE DE 2016**

**CIRCULACIÓN:  
PÚBLICO EN GENERAL**

## CONTENIDO

1. OBJETIVO .....	33
2. MARCO LEGAL Y ALCANCE .....	33
3. INTRODUCCIÓN .....	33
4. ANTECEDENTES .....	34
4.1 Estructura del sector .....	34
4.1.1 Alcohol Carburante .....	35
4.1.2 Biodiésel .....	37
4.2 Estructura tarifaria .....	39
4.3 Metodología de remuneración actual .....	40
4.3.1 Alcohol Carburante .....	40
4.3.2 Biodiésel .....	40
5. ANÁLISIS .....	41
5.1 Evolución de los precios .....	43
5.2 Diagnóstico y retos del sector .....	44
5.3 Marco teórico .....	45
5.3.1 Disponibilidad a pagar del consumidor .....	45
5.3.2 Precio de reserva en venta .....	46
5.3.3 Rango de precios eficientes en intercambio .....	46
5.4 Alternativas consideradas .....	47
5.5 Maneras de equiparar los sustitutos desde el punto de vista de la demanda .....	48
5.5.1 Sustitutos en un lugar de mezcla cerca al centro de consumo .....	48
5.5.2 Sustitutos en la fuente .....	49
5.5.3 Un segundo mejor .....	50
5.6 Tratamiento de los aranceles .....	51
6. PROPUESTA METODOLÓGICA .....	52
6.1 Alcohol Carburante .....	53
6.1.1 Sustituto fósil del alcohol carburante (PEFA <sub>B,p-1</sub> ) .....	54
6.1.2 Precio paridad importación del alcohol carburante (PPIAp) .....	55
6.2 Biodiésel .....	56
6.2.1 Sustituto fósil del biodiésel (PEFB <sub>B,p-1</sub> ) .....	57
6.2.2 Precio paridad importación del biodiésel (PPIBp) .....	58
6.3 Impacto .....	59
7. COMENTARIOS FINALES .....	60
8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS .....	60

## PROPUESTA DE METODOLOGÍA Y PARÁMETROS DE REFERENCIA DEL INGRESO AL PRODUCTOR DE BIOCOMBUSTIBLES

### 1. OBJETIVO

Presentar para consulta, a los agentes de la cadena, consumidores, Superintendencia de Industria y Comercio, y demás interesados, la propuesta de metodología y parámetros de referencia del ingreso al productor de biocombustibles con el fin de socializarla y recibir retroalimentación en el marco del proceso regulatorio que lleva a cabo la Comisión de Regulación de Energía y Gas -CREG-.

La propuesta metodológica busca asegurar que el proceso regulatorio cuente con una valoración eficiente de los biocombustibles en su uso como energéticos en Colombia.

### 2. MARCO LEGAL Y ALCANCE

El Decreto Ley 4130 de 2011, organizando el funcionamiento de las entidades que conforman el sector de minas y energía, reasignó funciones del Ministerio de Minas y Energía –MME- a distintas entidades. Para la Comisión de Regulación de Energía y Gas -CREG- dispuso, entre otras, la función de regular las actividades de refinación, importación, almacenamiento, distribución y transporte de los combustibles líquidos.

En el marco de las nuevas funciones asignadas, el Decreto 1260 de 2013 modifica la estructura de la Comisión de Regulación de Energía y Gas -CREG-, estableciendo que esta entidad determinará los parámetros y la metodología de referencia que será utilizada por el Ministerio de Minas y Energía<sup>1</sup> –MME- para fijar el ingreso al productor de los biocombustibles.

De este modo, el citado Decreto determinó que la Comisión de Regulación de Energía y Gas -CREG- sería la encargada de elaborar un insumo técnico (metodología de referencia), el cual nutre los elementos de juicio que serán analizados por el Ministerio de Minas y Energía, para fijar la remuneración que obtienen los productores de los biocombustibles en Colombia.

En este contexto, el alcance para la Comisión de Regulación de Energía y Gas -CREG, es aportar el análisis económico propio del organismo regulador, que hará parte del análisis integral del Ministerio de Minas y Energía –MME-, para su decisión en lo relacionado con el ingreso al productor de los biocombustibles.

### 3. INTRODUCCIÓN

El presente documento sirve como soporte de la propuesta contenida en la Resolución CREG 140 de 2016.

---

<sup>1</sup> De acuerdo con el numeral 18 del artículo 1 del Decreto 1617 de 2013, el MME tiene la función de definir el precio de los biocombustibles.

Para tal efecto, se hace una revisión del contexto energético del sector de biocombustibles, la metodología de remuneración actual, la estructura tarifaria y la evolución de los precios. Luego se plantean las alternativas regulatorias consideradas por la Comisión basadas en el diagnóstico y en los retos del sector. Además se presenta el marco teórico analizado por la CREG, en el cual se evaluaron los conceptos de disponibilidad a pagar del consumidor y el precio más bajo al que el productor estaría dispuesto a vender.

Finalmente se detallan la metodología propuesta, las fórmulas, los parámetros y las fuentes de información.

#### 4. ANTECEDENTES

Los biocombustibles son energéticos renovables obtenidos de materia orgánica animal o vegetal<sup>2,3</sup>. En el mundo, los biocombustibles más utilizados son el etanol y el biodiésel, que pueden producirse de diferentes materias primas, por ejemplo el almidón o la grasa.

Se han desarrollado diferentes programas de biocombustibles de acuerdo con la disponibilidad local de materias primas. Así por ejemplo en países como Brasil, la producción de etanol proviene de la caña de azúcar, en Estados Unidos el etanol es producido principalmente con maíz, en Argentina el biodiesel proviene de soya y en Malasia de la palma.

##### 4.1 Estructura del sector

En Colombia los biocombustibles más utilizados son el etanol y biodiésel como carburantes en el sector de transporte automotor. El etanol, también denominado alcohol carburante, se mezcla con gasolina motor corriente y gasolina extra obteniéndose gasolina motor oxigenada y gasolina extra oxigenada. El biodiésel se mezcla con el diésel para obtener diésel extra.

La mezcla de los biocombustibles con combustibles fósiles se hace principalmente en las plantas de distribución mayorista de acuerdo con los niveles establecidos por el Ministerio de Minas y Energía<sup>4</sup>. En el caso del biodiésel, las refinerías también realizan una mezcla a niveles de 2% o 4%.

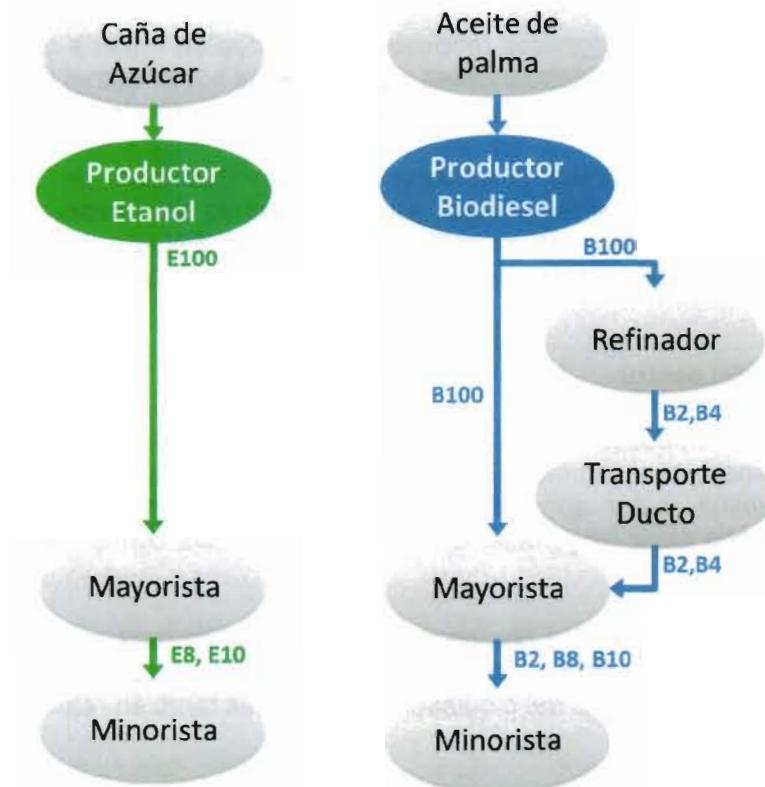
<sup>2</sup> Estos recursos son renovables porque se pueden obtener en períodos de tiempo relativamente cortos. Por ejemplo la producción de etanol requiere un año para el cultivo y la fermentación de la caña de azúcar.

<sup>3</sup> Existen diferentes tecnologías para la producción de biocombustibles. En este contexto una categorización es: i) Biocombustibles de primera generación, y ii) Biocombustibles de segunda generación. Los primeros utilizan como materia prima alimentos mientras que los biocombustibles de segunda generación no utilizan como materia prima alimentos sino que utilizan residuos tales como aceite usado o celulosa.

<sup>4</sup> De acuerdo con el Decreto 4892 de 2011, compilado en el Decreto 1073 de 2015, artículo 2.2.1.1.2.2.3.111, por el cual se fijan los porcentajes de mezcla obligatoria para la gasolina motor y el diésel.

El siguiente esquema ilustra el proceso de distribución de los biocombustibles a partir de la caña de azúcar y del aceite de palma. El productor de alcohol carburante (E100)<sup>5</sup> lo vende a los distribuidores mayoristas y estos a su vez mezclan con la gasolina motor para distribuir productos E8 y E10 a los distribuidores minoristas. Para el caso del biodiésel, el productor vende B100<sup>6</sup> a los mayoristas y a los refinadores. La refinería de Cartagena entrega B4 y la refinería de Barrancabermeja entrega B2. El distribuidor mayorista realiza la mezcla del producto con el diésel y posteriormente vende B8 y B10 al distribuidor minorista.

Ilustración 1  
Esquema de distribución de Biocombustibles en Colombia



Fuente: Elaboración CREG

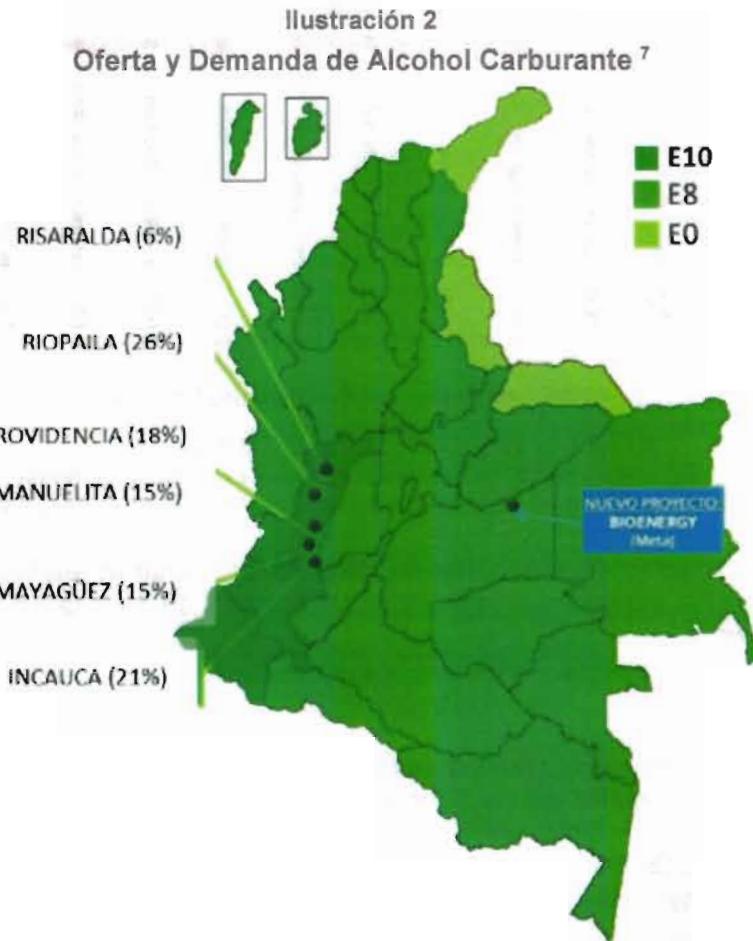
#### 4.1.1 Alcohol Carburante

Las plantas productoras en Colombia están localizadas principalmente en el sur-occidente del país. En la zona de los Llanos Orientales a final del presente año se espera la entrada en operación de una planta de alcohol carburante.

<sup>5</sup> E100 corresponde a 100% de alcohol carburante y 0% de gasolina. E8 corresponde a 8% de alcohol carburante y 92% de gasolina.

<sup>6</sup> B100 corresponde a 100% de biodiésel y 0% de diésel. B8 corresponde a 8% de biodiésel y 92% de diésel.

Los niveles de mezcla con gasolina corriente y gasolina extra definen la demanda de alcohol carburante para cada planta de abastecimiento mayorista. Mientras que en algunos departamentos como La Guajira el nivel de mezcla es 0%, en el Valle del Cauca se mezcla a 10%. La siguiente ilustración contiene los diferentes niveles de mezcla actuales para todos los departamentos del país:



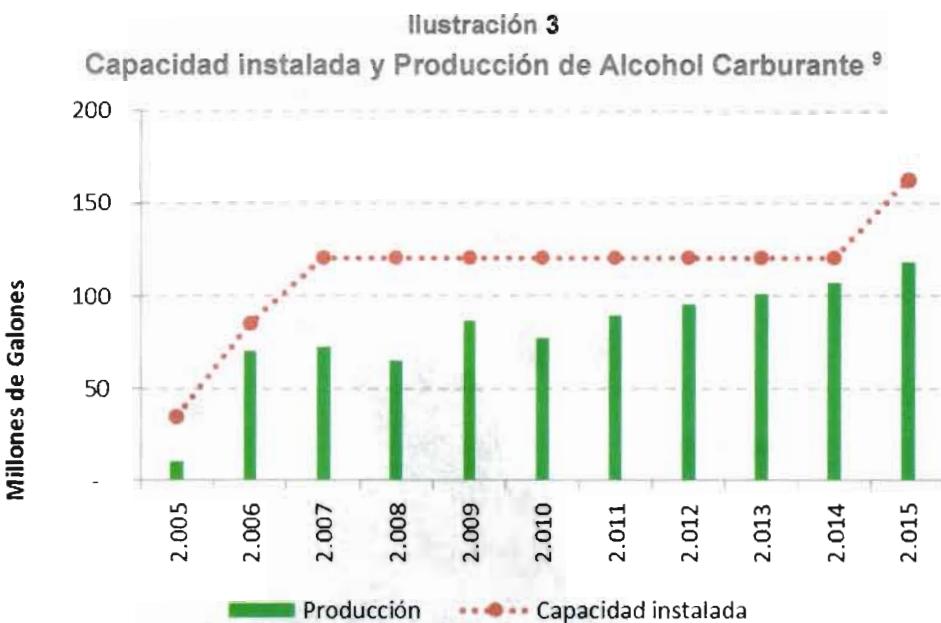
Fuente: F&Y - Fedebiocombustibles

Mapa de la ubicación de los productores de alcohol carburante y los niveles de mezcla por departamento<sup>8</sup>

A continuación se presentan la capacidad instalada y la producción de alcohol entre los años 2005 y 2015.

<sup>7</sup> Cifras a diciembre de 2015

<sup>8</sup> <http://www.fedebiocombustibles.com/>



Fuente: Fedebiocombustibles. Elaboración CREG.

En el eje vertical se presentan los niveles de producción de alcohol carburante y la capacidad instalada desde 2005 hasta 2015

Para cubrir la demanda en situaciones de desabastecimiento de etanol, el Ministerio de Minas y Energía ha permitido importaciones de etanol y disminuciones temporales en el nivel de mezclas<sup>10</sup>.

#### 4.1.2 Biodiésel

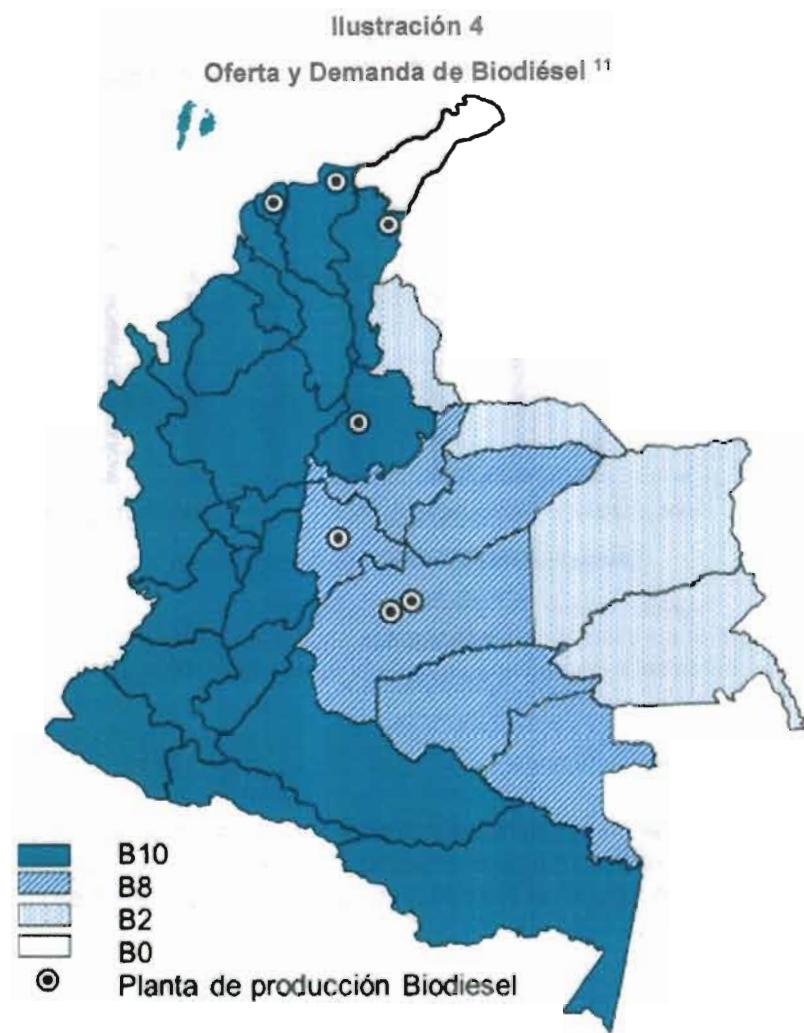
Las plantas productoras en Colombia están localizadas la Costa Atlántica, el Magdalena Medio, los Llanos Orientales y en la Sabana de Bogotá.

Los niveles de mezcla con diésel definen la demanda de biodiésel para cada planta de abastecimiento mayorista. Mientras que en algunos departamentos como Norte de Santander el nivel de mezcla es 2%, en el Tolima se mezcla a 10%. La Ilustración 4 contiene los diferentes niveles de mezcla para todos los departamentos del país:

La Ilustración 5 expone el crecimiento sostenido de la producción de biodiésel entre el año 2008 y 2012. En los últimos años la producción se ha estabilizado en torno a los 150 millones de galones año.

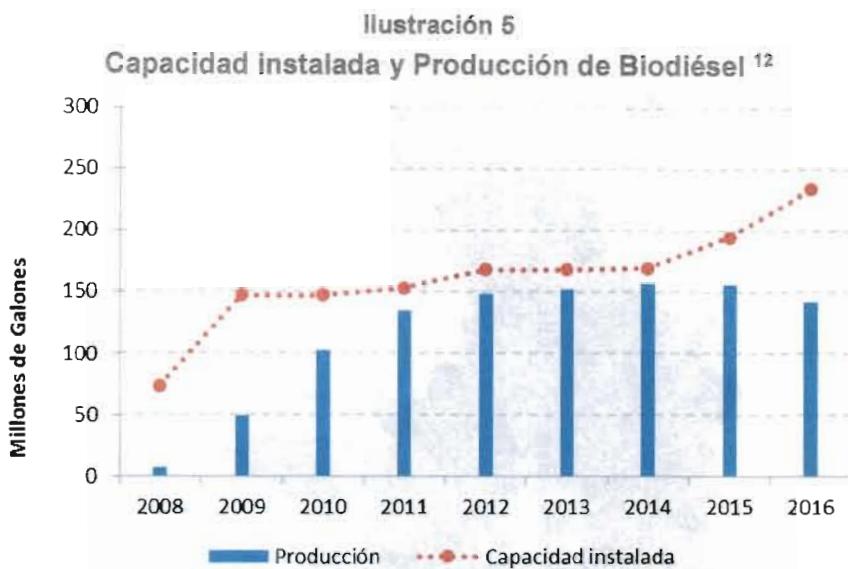
<sup>9</sup> Cifras a diciembre de 2015

<sup>10</sup> El MME, en Resolución 31009 de 2016, autorizó la importación de Alcohol Carburante.



Fuente: Fedebiocombustibles  
El mapa presenta la ubicación de los productores de biodiésel y los niveles de mezcla por departamento

<sup>11</sup> Cifras a diciembre de 2015



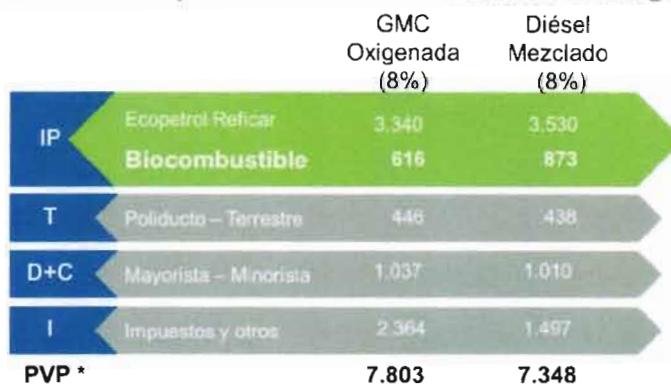
Fuente: Fedebiocombustibles. Elaboración CREG.

En el eje vertical se presentan los niveles de producción de biodiésel y la capacidad instalada desde 2008 hasta 2016

#### 4.2 Estructura tarifaria

El ingreso al productor y el nivel de mezcla determinan la participación de la remuneración a los biocombustibles en la estructura de precio de la gasolina motor oxigenada y del diésel extra al consumidor. En la siguiente ilustración se observan los diferentes rubros del precio en el mes de junio de 2016.

**Ilustración 6**  
**Estructura de precios de los combustibles en Bogotá**



La ilustración muestra los valores de los rubros de la estructura tarifaria de la gasolina corriente oxigenada y el diésel mezclado y el precio de venta al público a junio de 2016

<sup>12</sup> Cifras a diciembre de 2015

### 4.3 Metodología de remuneración actual

El ingreso al productor se calcula de acuerdo con las metodologías establecidas por el Ministerio de Minas y Energía<sup>13</sup> como se resume a continuación:

#### 4.3.1 Alcohol Carburante

Actualmente el ingreso al productor se define de acuerdo con las siguientes variables:

- **Piso:** valor que estimó los costos de producción, actualizado anualmente con la devaluación y el índice de precios al productor.
- **Costo de oportunidad del azúcar:** valor del alcohol carburante teniendo en cuenta el uso alternativo de la materia prima con criterio de paridad exportación.
- **Precio del fósil equivalente:** ingreso al productor de la gasolina motor ajustado por octanaje.
- **Techo:** valor máximo igual al precio de la gasolina motor corriente al consumidor final en Bogotá el mes anterior.

La remuneración es el mínimo entre el valor del techo y el valor máximo entre el piso, el costo de oportunidad del azúcar y el fósil equivalente.

$$\text{MIN}\{\text{techo}, \text{MAX}(\text{piso}, \text{costo de oportunidad del azúcar}, \text{precio del fósil equivalente})\}$$

En la Ilustración 7 se presenta la evolución del ingreso al productor, IP, de alcohol carburante de acuerdo a la metodología descrita.

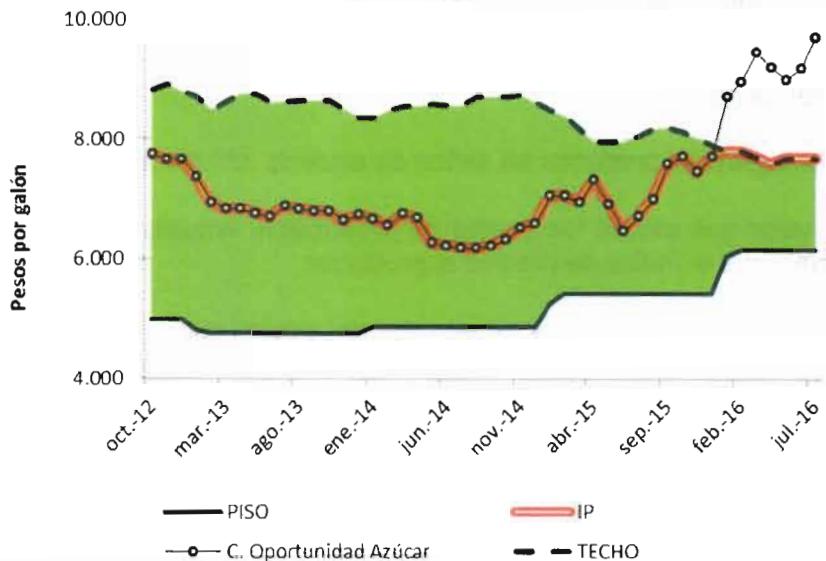
#### 4.3.2 Biodiésel

El ingreso al productor del biodiésel según la metodología vigente establecida por el Ministerio de Minas y Energía se define de acuerdo con las siguientes variables:

- **Piso:** valor mínimo actualizado anualmente con la devaluación y el índice de precios al productor.
- **Costo de oportunidad del aceite de palma:** valor del biodiésel teniendo en cuenta el uso alternativo de la materia prima con criterio de paridad importación según metodología del Fondo de Estabilización de Precios para el Palmiste, el Aceite de Palma y sus Fracciones, FEP.
- **Precio del fósil equivalente:** ingreso al productor del diésel ajustado por cetanaje, poder calorífico y nivel de azufre.

<sup>13</sup> Resoluciones 180134 de 2005, 181780 de 2009 y 181966 de 2011 para Biodiésel y Resoluciones 181232 de 2008 y 180643 de 2012 para Alcohol carburante.

Ilustración 7  
Evolución de las variables de la metodología vigente para el alcohol carburante



Fuente: Ministerio de Minas y Energía. Elaboración CREG.

La ilustración muestra la evolución de los parámetros de la fórmula del alcohol carburante y el IP aplicado. La franja verde está acotada por las variables denominadas piso y techo. El ingreso aplicado para cada periodo corresponde a línea doble en rojo. Cuando el valor del costo de oportunidad del azúcar supera el techo, el IP es igual al techo.

La remuneración es el valor máximo entre el piso, el costo de oportunidad del aceite de palma y el fósil equivalente.

$$\text{MAX} \{ \text{piso}, \text{costo de oportunidad del aceite de palma}, \text{precio del fósil equivalente} \}$$

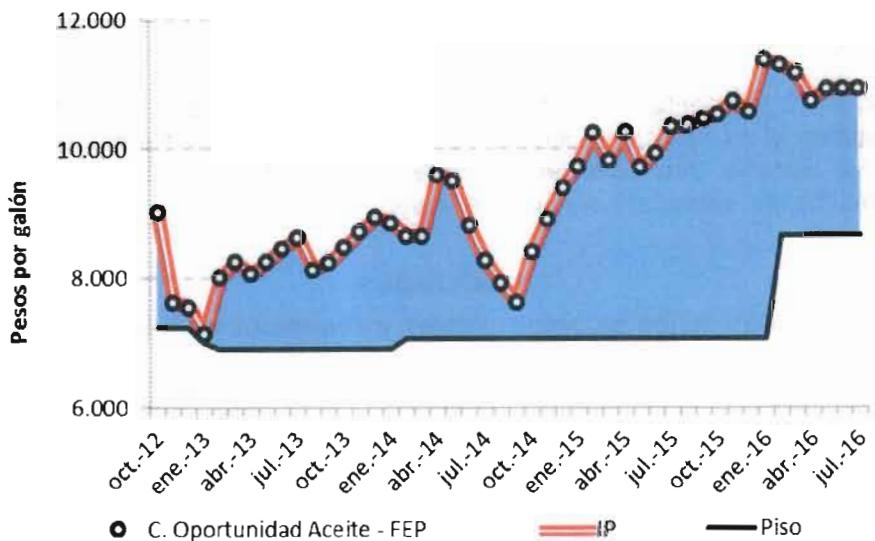
En la Ilustración 8 se presenta la evolución del ingreso al productor de biodiésel de acuerdo a la metodología descrita.

## 5. ANÁLISIS

En el marco del proceso de regulación se tienen en cuenta los lineamientos OCDE<sup>14</sup> para el análisis de impacto regulatorio, que requieren, dentro del marco del mandato del ente regulador, (i) identificar el objetivo de la regulación, (ii) identificar problemas específicos de cara a ese objetivo, (iii) considerar alternativas disponibles de regulación, (iv) proponer una alternativa, y (v) considerar sus impactos de cara al objetivo.

<sup>14</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Ilustración 8  
Evolución de las variables de la metodología vigente para el Biodiésel



Fuente: Ministerio de Minas y Energía

La ilustración muestra la evolución de los parámetros de la fórmula del biodiésel. La franja azul está definida por la variable denominada piso y el costo de oportunidad del aceite. El ingreso aplicado para cada periodo corresponde a línea doble en rojo.

Como se expuso en la sección 2, el mandato legal de la CREG es definir los parámetros y la metodología de referencia que será utilizada por el Ministerio de Minas y Energía<sup>15</sup> – MME – para fijar el ingreso al productor de los biocombustibles. El objetivo de la presente propuesta se circunscribe por lo tanto a determinar un insumo de referencia para una regulación de carácter tarifario. A la luz de la naturaleza de la CREG como comisión de regulación, esta metodología debe guiarse por los principios establecidos para la regulación de servicios públicos<sup>16</sup> y está delimitada por la competencia de la CREG en el proceso de regulación del sector de los combustibles líquidos.<sup>17</sup>

A la luz del objetivo de la presente propuesta y dentro de la competencia de la CREG, la Comisión identificó diferentes alternativas de metodología para establecer un ingreso al productor de biocombustibles que sea congruente con los principios de la regulación. Cada metodología conlleva un conjunto de parámetros relevantes para su evaluación y aplicación por parte del Ministerio de Minas y Energía. Finalmente, se evaluó la viabilidad de cada una de las alternativas en función de las características del mercado de este energético y de las buenas prácticas regulatorias.

<sup>15</sup> De acuerdo con el numeral 18 del artículo 1 del Decreto 1617 de 2013, el MME tiene la función de definir el precio de los biocombustibles.

<sup>16</sup> Contenidos principalmente en los artículos 73 y 87 de la Ley 142 de 1994.

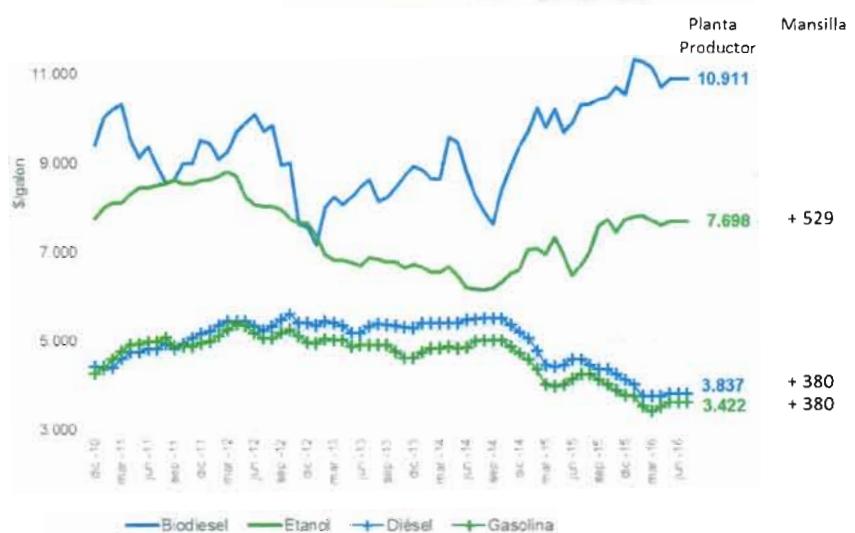
<sup>17</sup> Decreto Ley 4130 de 2011, Decreto 1260 de 2013.

A continuación se presenta el análisis efectuado por la Comisión para definir la propuesta de metodología de referencia.

### 5.1 Evolución de los precios

La ilustración 9 presenta la evolución mensual del ingreso al productor de los biocombustibles y de los combustibles fósiles con los cuales se mezcla el respectivo producto. Se aprecia una divergencia entre las series de biocombustibles y de los combustibles fósiles, especialmente en biodiésel.

**Ilustración 9**  
**Remuneración de los biocombustibles y combustibles sustitutos fósiles**



Fuente: MME- Elaboración CREG

La ilustración presenta las series de precios de los IP para biocombustibles y para los fósiles sustitutos, valorados en la planta de producción de cada uno. A la derecha se muestran los respectivos valores de transporte adicionados para comparar todos los IP en un mismo punto: la planta de Mansilla.

Se observa que la caída del 28% en el precio de la gasolina corriente en planta de refinación entre octubre de 2014 y junio de 2016 fue divergente en comparación con el comportamiento del ingreso al productor del alcohol carburante, que presentó un incremento del 22% en el mismo periodo. En el caso del biodiésel, durante el mismo periodo, el incremento fue de 30%, mientras que el diésel disminuyó un 31%.

La evolución del mercado desde 2008 hasta la fecha hace necesaria la revisión de la pertinencia de la regulación vigente y la posibilidad de implementar una nueva metodología a la luz de las necesidades actuales del consumidor de los combustibles líquidos anteriormente analizados.

## 5.2 Diagnóstico y retos del sector

El Estado ha definido el servicio de distribución de combustibles como un servicio público con el fin de garantizar el abastecimiento de combustibles como consumo intermedio y como consumo final. De esta manera interviene para establecer las tarifas y regular los componentes de dichas tarifas, dentro de los cuales se encuentra el ingreso al productor de los biocombustibles.

Como servicio público, la prestación debe hacerse de manera eficiente, procurando la continuidad en el suministro, promoviendo la competencia o regulando los monopolios en los casos que aplique. En cualquier caso, dando las señales regulatorias necesarias para que los agentes operen de manera eficiente y los consumidores perciban las mejoras en eficiencia.

En el marco de la regulación de los biocombustibles, la Comisión interviene para determinar una metodología de referencia que propenda por los principios de la prestación del servicio público de distribución de combustibles.

Partiendo de la metodología actual de biocombustibles que fue desarrollada por el Ministerio de Minas y Energía y teniendo en cuenta la evolución y las condiciones actuales de la distribución de combustibles líquidos en Colombia se identificó lo siguiente:

- i. La divergencia de precios entre biocombustibles y combustibles fósiles ha crecido de manera sostenida desde enero de 2013 para el caso del biodiésel y desde agosto de 2014 para el caso de alcohol carburante. Este a su vez es uno de los factores que ha influido en la divergencia entre el comportamiento del precio de venta al público en Colombia y los precios de los fósiles en el mundo.
- ii. La metodología de remuneración ha dado señales para el incremento de la capacidad instalada, que actualmente sobrepasa las necesidades de suministro para el nivel de mezcla definido por el Ministerio de Minas y Energía.
- iii. La metodología actual de remuneración de costos, asociada directamente a la productividad de los agentes, depende de información heterogénea, dispersa y permanentemente cambiante. Consecuentemente, la información en sí misma es de difícil obtención.
- iv. El precio actual del energético depende de parámetros asociados a objetivos de política de otros sectores económicos que no necesariamente se alinean con los criterios de la eficiencia energética. En consecuencia, decisiones de política de otros sectores pueden tener efectos automáticos sobre los precios, sin que medie un ajuste, explícito o implícito, que permita mantener la eficiencia energética.

A partir de los puntos identificados en el diagnóstico, la Comisión consideró dentro del desarrollo de su metodología los siguientes retos:

- El diseño debe dar señales eficientes tanto para productores como para consumidores en un contexto con asimetría de información. La metodología debe responder a las

dinámicas de mercado, en la medida que éstas son un referente de eficiencia y beneficio social.

- Por el carácter de servicio público de la distribución de combustibles líquidos, la metodología de remuneración debe salvaguardar el interés general transmitiendo los beneficios en eficiencia al usuario final.
- El precio de referencia debe dar señales reales al mercado para una planeación eficaz en el sector de biocombustibles que permita suplir las necesidades actuales del mercado nacional.
- La metodología debe mitigar los efectos negativos de la volatilidad de los mercados externos o de otros sectores económicos nacionales sobre el mercado de biocombustibles.
- El diseño de la metodología busca la maximización de beneficios tanto del productor como del comprador pero debe considerar la obligatoriedad de la mezcla como un elemento exógeno para el análisis económico del energético.

### 5.3 Marco teórico

El análisis para desarrollar la metodología de remuneración tuvo en cuenta dos conceptos de la teoría económica<sup>18</sup> que delimitan el rango de precios eficientes en intercambio y que se derivan de la eficiencia en consumo y producción: el beneficio al consumidor, medido como su disponibilidad a pagar; y el beneficio al productor o precio de reserva en venta. Estos conceptos se desarrollan en los siguientes numerales.

#### 5.3.1 Disponibilidad a pagar del consumidor

La disponibilidad a pagar se puede entender en el contexto de una transacción económica en condiciones de libertad, como la preferencia del consumidor por precios bajos dada su restricción presupuestal. Bajo estas condiciones existe un valor máximo que el consumidor está dispuesto a pagar voluntariamente. Para cualquier precio por encima de la disponibilidad a pagar, el consumidor prefiere no comprar el producto –la compra sería ineficiente.

Estrictamente hablando, la disponibilidad a pagar del consumidor por la energía contenida en el combustible está dada por el beneficio que deriva de esa energía. Si se parte de que el consumidor requiere una cantidad dada de energía contenida en el combustible, su disponibilidad a pagar por una manera específica de obtener esa energía (en este caso, a través del biocombustible de origen nacional) está acotada por las maneras alternativas de obtener esa energía para el uso deseado.

Para el caso del comprador de biocombustibles, en principio existen las siguientes opciones de consumo: 1) combustible fósil, 2) biocombustible importado o, 3) biocombustible nacional. En consecuencia, la disponibilidad a pagar por biocombustible nacional está

<sup>18</sup> Samuelson, P. 1938 A Note on the Pure Theory of Consumers' Behaviour. *Economica* 5:61-71

acotada por el valor del sustituto más barato al que podría acceder el consumidor. Este es el precio mínimo entre las opciones 1) y 2).

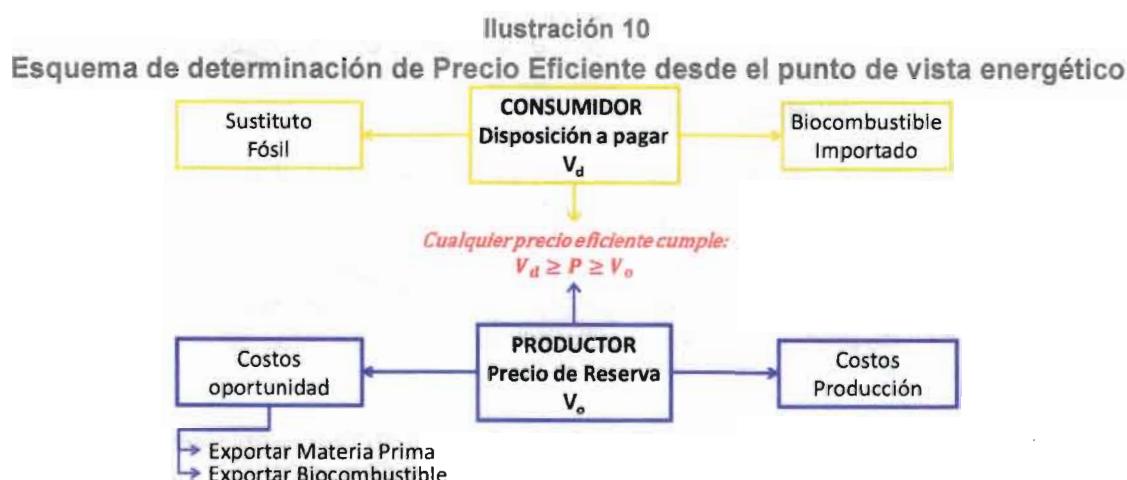
### 5.3.2 Precio de reserva en venta

El precio de reserva en venta se puede entender en el contexto de una transacción económica en condiciones de libertad, donde el vendedor evalúa sus costos de producción y sus opciones de venta externas (los usos alternativos que podría dar al recurso). Así, existe un valor mínimo al cual un vendedor está dispuesto a llevar a cabo la transacción. Para cualquier precio por debajo del precio de reserva en venta, el productor prefiere no vender –hacerlo sería ineficiente.

Para el caso del productor de biocombustibles, partiendo de que se dispone de la materia prima, en teoría existen las siguientes opciones de venta: 1) no producir y vender la materia prima<sup>19</sup>, 2) exportar biocombustible, o 3) vender biocombustible en el mercado nacional. Para evaluar el precio de reserva en venta (para mercado nacional) del productor, se debe considerar el uso alternativo de la materia prima o del biocombustible que genera mayor ingreso. Éste es el precio máximo entre las opciones 1) y 2).

### 5.3.3 Rango de precios eficientes en intercambio

Desde el punto de vista de la eficiencia del mercado energético (de combustible), el papel del regulador es determinar un precio que se encuentre dentro del rango de la disponibilidad a pagar del consumidor y el precio de reserva en venta, es decir, que sea un precio eficiente en intercambio.



Elaboración CREG.

El esquema presenta en los recuadros amarillos las alternativas que tiene el consumidor entre biocombustible importado y su sustituto fósil. En los recuadros morados se encuentran las alternativas disponibles para el productor, entre producir el bien (costos de

<sup>19</sup> En el caso del alcohol carburante, se refiere al uso alternativo de la materia prima para la producción y exportación de azúcar. En el caso de biodiésel, se refiere a la exportación de aceite de palma.

producción) y los usos alternativos de la materia prima. Los precios eficientes se encuentran por debajo de la disposición a pagar del consumidor y por encima del precio de reserva del productor.

En el caso de que la valoración de la oferta sea mayor a la valoración a la demanda, no existe precio eficiente para este mercado. En un mercado libre, el resultado sería que la transacción no se daría. Sin embargo, en el contexto colombiano actual las mezclas de biocombustibles con combustibles fósiles son obligatorias, de manera que esta posibilidad está atada a la decisión de mezcla, aspecto que no es de la competencia de la CREG.

Es de enfatizar que el análisis de rango de precios eficiente propuesto se aplica desde el punto de vista del sector energético. Correspondientemente, refleja la disponibilidad a pagar del consumidor y el valor de reserva del productor de biocombustibles. Congruente con el objetivo de una metodología de precios de referencia desde el sector energético, este rango eficiente para el sector no contempla consideraciones de sectores distintos al energético, que son del ámbito de la política pública y que exceden el alcance de la competencia y el mandato específico de la CREG en el tema.

#### 5.4 Alternativas consideradas

Para el desarrollo de la metodología de referencia, en principio se considerarían las siguientes alternativas:

1. No intervenir: Esto es, permitir que el precio se determine por mecanismos de mercado a través de la interacción de la oferta y la demanda. Esta opción arroja un precio eficiente en un mercado de competencia perfecta. Sin embargo, el mercado de biocombustibles no corresponde a un mercado en competencia, dado que el Estado fija los porcentajes exactos de mezcla, limitando la capacidad del consumidor de elegir la cantidad de biocombustible demandada.
2. Intervenir: Dentro de esta alternativa existen diferentes niveles. Estos son considerados a la luz de las condiciones específicas del mercado.
  - 2.1. Promoción de la competencia: Son medidas regulatorias que dan señales para facilitar la entrada de nuevos agentes buscando incrementar la eficiencia en la formación de precios. Por ejemplo, la eliminación de barreras de entrada en el lado de la oferta.
  - 2.2. Precio fijado por el regulador: Es la medida regulatoria que establece un valor del ingreso al productor calculado mediante fórmulas, de acuerdo a criterios relevantes para los fines de la regulación. Este precio puede ser utilizado bajo un régimen de libertad vigilada o libertad regulada como valor de referencia, un piso o un techo.

Aunque son en principio alternativas de regulación, las opciones 1. y 2.1. no son pertinentes en este caso, toda vez que el mandato específico de la CREG es determinar una metodología de precios de referencia, es decir, construir un insumo para una decisión de carácter tarifario.

Dentro de ese mismo mandato, el alcance de la propuesta de la CREG es limitado. La Comisión no fija el precio del producto, sino que establece una metodología para calcular un precio de referencia. Adicionalmente, no es competencia de la CREG establecer el uso que se le dé al precio de referencia, sino establecer la manera de calcularlo<sup>20</sup>.

La propuesta de la CREG es tomar como precio de referencia el límite superior de la banda de precios eficientes. Esta propuesta es congruente con el uso del precio resultante como precio techo, o como referente para libertad vigilada o regulada, pero no como precio piso.

Consecuentemente con la propuesta de utilizar como precio de referencia el límite superior de la banda de precios eficientes, que corresponde a la disponibilidad a pagar de la demanda, la metodología de referencia propuesta para discusión involucra el cálculo del precio del biocombustible importado (paridad de importación) y el precio del combustible fósil sustituto, puestos ambos en el lugar en que se mezclan los productos. El precio de referencia correspondería al mínimo de los dos.

## 5.5 Maneras de equiparar los sustitutos desde el punto de vista de la demanda

Para evaluar los sustitutos, es necesario establecer el lugar en que la demanda debe tomar la decisión entre sus alternativas. Hay varias alternativas razonables para el ejercicio, dependiendo de la configuración geográfica de la cadena de suministro.

### 5.5.1 Sustitutos en un lugar de mezcla cerca al centro de consumo

Si la decisión entre sustitutos se considera al momento de la mezcla, es relevante considerar los costos hasta justo antes de la mezcla. Para ilustrar el ejercicio, supóngase que se decide considerar la mezcla en la planta de abasto de Mansilla, en las afueras de Bogotá. Las remuneraciones que deben ser equiparadas son, para el sustituto fósil de origen nacional:

$$IP_F^M = IP_F + T_F^L + T_F^N + f_F^M + c_F^M$$

$IP_F^M$ : precio del fósil sustituto (subíndice  $F$ ) puesto en Mansilla (superíndice  $M$ ).

$IP_F$ : precio del combustible fósil nacional puesto en malla de refinería.

$T_F^L$ : gravámenes diferenciales locales (superíndice  $L$ ) que aplican al combustible fósil para consumo en Bogotá.

$T_F^N$ : gravámenes nacionales (superíndice  $N$ ) o locales que tengan igual tasa en todo el territorio nacional, y que aplican al combustible fósil.

$f_F^M$ : Costos de transporte (terrestre, fluvial, marítimo y/o ductos) que apliquen para ubicar el combustible fósil en Mansilla.

$c_F^M$ : cuales quiera otros costos (controles de calidad, etc.) que apliquen al combustible fósil puesto en Mansilla.

<sup>20</sup> Por supuesto, el diseño de la metodología debe ser congruente con el uso que se la va a dar por parte del regulador (en este caso el MME, quien tiene la competencia de fijar el precio). Por ejemplo, una metodología adecuada para un precio de referencia que va a ser usado como techo difiere de la que es apropiada para un piso, para administrar una libertad vigilada o regulada, o simplemente para información de los agentes del mercado.

Para el biocombustible importado sustituto:

$$P_B^M = p^* + CN_B^N + T_B^L + T_B^N + f_B^M + c_B^M$$

$P_B^M$ : precio del biocombustible sustituto (subíndice  $B$ ) puesto en Mansilla (superíndice  $M$ ).

$p^*$ : precio del biocombustible importado puesto en puerto colombiano.

$CN_B^N$ : Costos de nacionalización del biocombustible importado.

$T_B^L$ : gravámenes diferenciales locales (superíndice  $L$ ) que aplican al biocombustible para consumo en Bogotá.

$T_B^N$ : gravámenes nacionales (superíndice  $N$ ) o locales que tengan igual tasa en todo el territorio nacional, y que aplican al biocombustible.

$f_B^M$ : Costos de transporte (terrestre, fluvial, marítimo y/o ductos) que apliquen para ubicar el biocombustible en Mansilla.

$c_B^M$ : Cuales quiera otros costos (controles de calidad, etc.) que apliquen al biocombustible puesto en Mansilla.

Salta a la vista que hay cuatro grupos de costos en estos precios: (i) los que son inherentes al origen del combustible ( $IP_F$  para el fósil,  $p^*$  para el biocombustible que se importa); (ii) los que resultan de políticas públicas del orden nacional ( $T_F^N$  para el fósil,  $T_B^N$  para el biocombustible importado), (iii) los que se refieren a políticas públicas diferenciales del orden territorial ( $T_F^L$  y  $T_B^L$ ), y (iv) otros que pueden tener origen en regulación nacional o características del territorio, pero cuyo valor puede ser específico al lugar de mezcla, lugar de procedencia y localización del puerto de entrada ( $f_F^M + c_F^M$  y  $CN_B^N + f_B^M + c_B^M$ ).

Los costos (iii) y (iv) que dependen del lugar de mezcla sugieren que, de aplicarse esta metodología de precio de referencia, sería razonable considerar un marcador o precio de referencia por cada centro de consumo. Esto sin embargo tiene desventajas prácticas y teóricas. Por el lado práctico, implica un número plural de precios de referencia, que hace complejo el levantamiento oportuno de la información necesaria, así como la operación y el uso por parte del regulador (el MME) del sistema de precios de referencia. Además, según el uso que se les dé a los precios de referencia, cualquier error en la determinación exacta de los valores de la fórmula podría generar arbitrajes regulatorios entre regiones, que son indeseables.

Por el lado teórico, las "fuentes" de los combustibles (refinerías en el caso del fósil, puertos de entrada al país para los biocombustibles, plantas de producción para biocombustibles nacionales) se encuentran en lugares diferentes del territorio nacional. Es por lo tanto concebible que el factor decisivo para escoger entre las alternativas sean los costos (iv). De nuevo, utilizar precios de referencia calculados en cada centro de consumo para la fijación de precios podría eliminar el incentivo a optimizar los costos  $f_F^M + c_F^M$  y  $f_B^M + c_B^M$ , o alternativamente introduciría rentas arbitrarias y diferenciales entre centros de consumo – según como se apliquen por parte del regulador.

### 5.5.2 Sustitutos en la fuente

Una alternativa para que las eficiencias por ubicación geográfica se hagan efectivas sin incurrir en la posibilidad de rentas arbitrarias es equiparar los precios de los sustitutos en

las fuentes, y dejar que la ubicación de cada fuente sea parte de sus atributos para competir. En la notación ya descrita, esto corresponde suponer que el consumidor compara

$$IP_F^M = IP_F + T_F^N$$

y

$$P_B^M = p^* + CN_B^N + T_B^N$$

Esta formulación tiene la ventaja de dejar por fuera los impuestos locales (iii), que son factores de política fiscal y de competitividad entre municipios y no del sector energético nacional. La dificultad práctica en este caso es que los costos de tipo (iv) que se dejan por fuera deben de todas formas ser incorporados y reconocidos, con las mismas dificultades antes mencionadas, en alguna parte de la estructura tarifaria completa que determina el precio de venta al público en cada lugar del país. Es decir, el manejo de los costos  $f_F^M + c_F^M$  y  $f_B^M + c_B^M$  sencillamente se debe pasar a otro actor de la cadena, lo que implica un cambio en otra parte de la regulación tarifaria.

### 5.5.3 Un segundo mejor

Un camino intermedio viable, que es el que refleja la propuesta de la CREG, es razonable en el sentido de que mantiene un precio de referencia único y resuelve el problema de los costos de tipo (iv) sin remitirlo a otra parte de la cadena. Es aceptable en la medida en que el precio de referencia sea el insumo para una fijación de precios de tipo techo (es decir, que los vendedores nacionales puedan optar por cobrar menos). Consiste en escoger un único punto de mezcla para todo el país y considerar los precios

$$IP_F^M = IP_F + T_F^N + f_F^M + c_F^M$$

y

$$P_B^M = p^* + CN_B^N + T_B^N + f_B^M + c_B^M$$

Esto corresponde a considerar la decisión de mezcla en planta de abasto *antes de los impuestos diferenciales locales*. Tiene las ventajas de ser simple, eliminar las consideraciones de política pública local, eliminar los diferenciales de precios para los centros de consumo y generar eficiencia en decisión de dónde comprar el producto; pero la desventaja de que genera posibles rentas para aquellos lugares con costos tipo (iv) que sean bajos frente al punto de mezcla considerado – o posibles costos no reconocidos para aquellos lugares en que los costos (iv) sean mayores a los del lugar de referencia.

La propuesta de la CREG que se describe abajo es adoptar esta última alternativa con Mansilla como punto único de referencia para el precio.

## 5.6 Tratamiento de los aranceles

La inclusión o exclusión de los aranceles en el componente de costos de nacionalización  $CN_B^N$  del precio del sustituto importado (biocombustible importado) amerita una discusión particular<sup>21</sup>. Varias consideraciones son pertinentes.

Una primera consideración se refiere al carácter del ejercicio asignado a la CREG, que es diseñar una metodología de precios de *referencia* eficientes, y no fijar un precio. Por supuesto, importar el producto requiere pagar el arancel, de manera que en un eventual ejercicio de fijación de precios podría ser pertinente incluirlo – por ejemplo si la intención es priorizar la suficiencia financiera del importador, o si un efecto externo al sector energético requiere asignar un mayor valor social al uso del producto importado en un contexto de eficiencia de precios.

En contraste con la fijación de precios, el diseño de un precio de referencia eficiente desde el sector energético requiere establecer el costo viable del sustituto en cuanto a su uso por parte de la demanda del sector. El arancel no es un parámetro productivo inherente a obtener el sustituto: es viable obtener el sustituto sin arancel, si se decide que el arancel sea cero. En esto difiere, por ejemplo, de los costos logísticos de transporte o de uso de la infraestructura de puertos, que no son evitables.

Una segunda consideración se refiere precisamente a la naturaleza conceptual de la disposición a pagar del consumidor y su comparación con la naturaleza de un arancel. La lógica de la metodología propuesta es identificar el beneficio marginal del consumidor energético. Se propone medirlo a través del costo de los sustitutos que podría considerar esa demanda, a falta de una manera directa de medir ese beneficio marginal. Sin embargo, lo que se desea aproximar es ese beneficio marginal del sector. El arancel es un parámetro sobre el cual media una decisión externa al sector energético; no es concebible que afecte el beneficio que la demanda energética obtiene de él.

Una tercera consideración se refiere al carácter de la decisión que determina el arancel. Los costos arancelarios son una imposición de carácter discrecional del Gobierno, con una justificación que es del ámbito de la política pública de comercio internacional, externa a la lógica de eficiencia productiva del sector energético en sentido estricto. En contraste, el precio de referencia se refiere a esa lógica de eficiencia interna del sector energético (productiva, en consumo e intercambio). Consecuentemente, la decisión posterior de fijación de precios de biocombustibles, que es del ámbito de la política pública, puede incorporar consideraciones intersectoriales de diversa índole<sup>22</sup>.

Una cuarta consideración es de tipo práctico, y se refiere al uso del precio de referencia como insumo para la política pública. Los aranceles pueden variar según el país de origen

<sup>21</sup> En la tipología de costos propuesta, los aranceles podrían contemplarse como costos de tipo (ii), por ser del orden nacional, o del tipo (iv), por ser un costo de nacionalización que depende del país de origen del producto importado.

<sup>22</sup> Esta consideración es conceiblemente pertinente para los impuestos también: son una decisión de tipo fiscal. Sin embargo, los elementos de los impuestos tienen reserva de ley, y en tal sentido no son una decisión de política pública del Ejecutivo.

del producto, lo que podría implicar diversos precios de referencia coexistentes, y dificultaría la interpretación por parte del formulador de políticas<sup>23</sup>.

Estas cuatro consideraciones llevan a que la metodología propuesta de precios de referencia no incluya los aranceles en el componente  $CN_B^N$  del precio del sustituto importado.

## 6. PROPUESTA METODOLÓGICA

Como resultado del análisis de las alternativas descritas, la Comisión estructuró la metodología y parámetros de referencia del ingreso al productor de los biocombustibles reflejando los criterios y consideraciones que se explican a continuación:

- a) *Valoración de los biocombustibles atendiendo al análisis de precios de oportunidad del respectivo energético, utilizando indicadores de mercados internacionales de biocombustibles similares a los usados en el país.* Desde el punto de vista del consumidor de combustibles líquidos en Colombia, este criterio evalúa lo que estaría dispuesto a pagar por un combustible equivalente. Considera además la posibilidad de sustituir el biocombustible de producción nacional por el extranjero.
- b) *Evolución y maduración del sector de biocombustibles en Colombia con el fin de establecer el nivel eficiente de precios que se debe trasladar al usuario.* Este criterio implica la necesidad de revisión periódica de las metodologías de precios que afectan al consumidor final, teniendo en cuenta el interés general en la prestación del servicio público.
- c) *Mitigar la volatilidad de los elementos que intervienen en la valoración de los biocombustibles para dar una mayor estabilidad de precios al usuario.* Este criterio busca disminuir los impactos de variaciones de precios en los mercados de combustibles líquidos sobre el consumidor local.
- d) *Ánálisis de las condiciones de oferta y demanda nacional, para definir el esquema de precios de mercado.* Estudio del mercado local para el desarrollo de una metodología que permita valorar un precio eficiente de los biocombustibles.
- e) *Reconocer al productor de biocombustibles un ingreso que le permita recuperar sus costos eficientes y participar en un mercado competitivo. Dicho ingreso puede ser aplicado por los productores independientemente de la materia prima o tecnología utilizada en la producción de biocombustibles.* Si desde el punto de vista del mercado es eficiente transar el bien, entonces la remuneración propuesta por el regulador le permitirá al productor recuperar sus costos. Es eficiente desde el punto de vista del mercado transar el bien si y solo si la valoración de la demanda es igual o superior a la valoración de la oferta.

<sup>23</sup> Una consideración análoga se tuvo en el análisis de los costos de transporte asociados a la ubicación de las diversas fuentes de combustible y centros de consumo en el país.

- f) Reconocer al productor de biocombustibles los costos asociados a colocar el producto dispuesto para su comercialización, incluyendo las especificaciones técnicas de calidad que le sean exigibles. La remuneración del productor considera el cumplimiento de todos los parámetros técnicos y de calidad que son exigidos para la distribución del combustible líquido en Colombia y los costos asociados a su puesta a disposición en el lugar de entrega.
- g) Corresponde a una metodología de precio máximo, que en este caso es el valor máximo de ingreso al productor de biocombustibles. En la práctica, aún en presencia de competencia, los mercados libres presentan usualmente algún grado de heterogeneidad de precios. Una metodología de precio de referencia podría conceiblemente tratar de marcar un estadístico relevante de tales precios. La metodología propuesta apunta a establecer un marcador para techo de precios, frente al cual el productor de biocombustibles estaría en libertad de ofrecer un precio inferior.
- h) Aplica a un galón de biocombustible medido a condiciones estándar. La valoración no tiene en cuenta efectos de variaciones en temperatura ni presión atmosférica.

A continuación se explica cómo se determina la disponibilidad a pagar del consumidor, mencionada anteriormente como elemento de valoración de referencia para el biocombustible.

### 6.1 Alcohol Carburante

La fórmula propuesta para precio de referencia del alcohol carburante (etanol) en Colombia es:

$$IPAC_p = \text{Min} \{PEFA_{B,p-1}; PPIA_{\bar{p}}\}$$

$IPAC_p$ : precio de referencia del ingreso al productor de alcohol para el mes  $p$  de aplicación de precio (subíndice  $p$ ).

$PEFA_{B,p-1}$ : precio para el fósil equivalente del biocombustible (subíndice  $B$ ) aplicado en el mes anterior a  $p$  (subíndice  $p-1$ )

$PPIA_{\bar{p}}$ : precio paridad importación para el alcohol carburante para la media móvil de los seis meses anteriores a  $p$  (subíndice  $\bar{p}$ )

Esta fórmula corresponde al máximo valor eficiente para transacciones de alcohol carburante desde el punto de vista energético, y se obtiene utilizando la disponibilidad a pagar del consumidor, valorada como el mínimo entre: el precio del combustible fósil sin mezcla ( $PEFA_{B,p-1}$ ) y el precio del biocombustible importado ( $PPIA_{\bar{p}}$ ).

Teniendo en cuenta el análisis de maneras de equiparar los sustitutos presentado en la sección 5.5. y que el punto donde se hace la mezcla es la planta de abasto, se considera que es en ese lugar donde son comparables los valores  $PEFA_{B,p-1}$  y  $PPIA_{\bar{p}}$ .

### 6.1.1 Sustituto fósil del alcohol carburante (PEFA<sub>B,p-1</sub>)

Es el precio de la gasolina motor corriente sin mezcla de alcohol carburante, puesto en el lugar de mezcla y aplicando los impuestos contemplados en la Ley, es decir, suma el ingreso al productor de la gasolina motor corriente, la tarifa de transporte por poliducto, el impuesto nacional y la sobretasa. En la nomenclatura de la sección 5.5.3, corresponde a

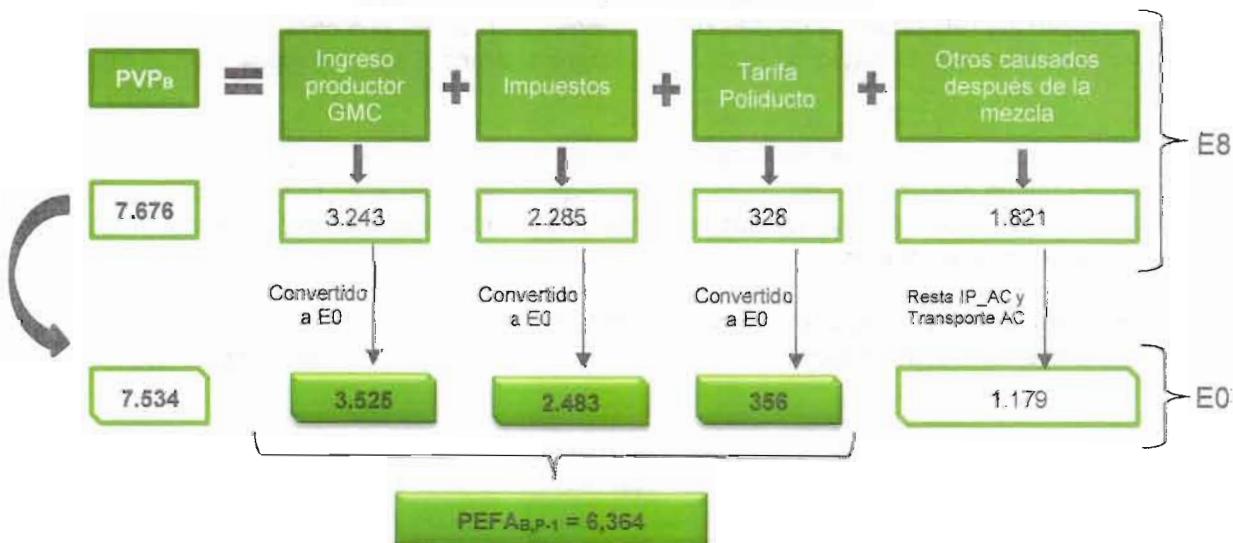
$$IP_F^M = IP_F + T_F^N + f_F^M + c_F^M$$

En consecuencia, el  $PEFA_{B,p-1}$ , considera aquellos rubros que hacen parte de la valoración propia del sustituto en el punto de mezcla en Mansilla para el fósil equivalente, y no considera aquellos que se causan después de la entrega del combustible en la planta de abasto. Este precio de venta de referencia en Mansilla equivale al precio de venta al público menos los márgenes mayorista y minorista, que son la remuneración por mezclar los combustibles y luego manejar un producto mezclado, y otros costos como la marcación, el margen plan de continuidad, el transporte entre planta mayorista y EDS, y la evaporación.

Para efectos de la metodología de referencia, la planta de abasto que se tomó fue Mansilla, que es la zona de plantas de abasto más importante del principal mercado de combustibles (Bogotá).

Para ilustrar lo anterior, se presenta como ejemplo el siguiente cálculo, incluyendo la forma en que se obtienen los valores para el producto fósil equivalente sin mezclar:

Ilustración 11  
Cálculo de fósil equivalente,  $PEFA_{B,p-1}$



Fuente: MMIE. Elaboración CREG.

En la gráfica se muestra la estructura de precios de la gasolina motor corriente oxigenada E8 para abril de 2016. En seguida los cuadros truncados muestran los valores que son convertidos a E0 según la proporción de la mezcla, y aquellos que no se

consideran para el producto sin mezcla. Finalmente, se muestra cuales valores son considerados para el cálculo del PEFA<sub>B,P-1</sub>.

Para calcular el precio del sustituto fósil del alcohol carburante se suman los rubros de gasolina motor corriente sin mezcla (azul): ingreso al productor, impuesto nacional, tarifa de transporte por poliducto y sobretasa. Dichos rubros para el mes de abril totalizaron \$6.364 por galón. Los demás rubros, como se explicó, no se tienen en cuenta.

### 6.1.2 Precio paridad importación del alcohol carburante (PPIA<sub>P</sub>)

Se determina según el criterio de paridad importación en el punto de comparación de Mansilla, teniendo en cuenta una canasta de países productores de alcohol carburante con diferentes materias primas, transables en el mercado internacional. En la nomenclatura de la sección 5.5.3, corresponde a

$$P_B^M = p^* + CN_B^N + T_B^N + f_B^M + c_B^M$$

Para el cálculo del precio en puerto colombiano se incluye el costo del transporte entre los puertos de origen y el puerto colombiano. Estos valores se expresan en pesos, usando el promedio simple de la Tasa Representativa de Mercado certificada por la autoridad competente para el mes anterior al cálculo.

Una vez obtenido este precio en puerto colombiano, se adicionan los costos de internación que son inherentes a la puesta del alcohol carburante hasta el punto de mezcla de Mansilla, denominados CIAC<sub>PC-M</sub><sup>24</sup>, los cuales abarcan la nacionalización del producto, las pruebas de calidad a que haya lugar, los fletes terrestres desde el puerto colombiano hasta Mansilla y los impuestos nacionales y locales que hubieren, aplicables al alcohol carburante. Es de aclarar que el costo de nacionalización no incluye el arancel por lo expuesto en la sección 5.6.

La canasta de países propuesta para el cálculo incluye alcohol proveniente de Brasil y Estados Unidos por tratarse de los mercados más desarrollados en términos de niveles de producción, exportaciones y mezclas en el mundo, y presumiblemente serían los mercados (líquidos) en que se obtendría el producto<sup>25</sup>.

Se somete a consulta utilizar el promedio simple entre los precios publicados en PLATTS<sup>26</sup> para los mercados de Santos (Brasil) y Houston (US). Estos valores considerarán un

<sup>24</sup> Se define el costo de internación desde puerto colombiano hasta Mansilla (Subíndice PC-M) para cada fuente de importación de alcohol carburante: CIAC<sup>P</sup><sub>PC-M</sub> para Santos-Brasil (superíndice P), y CIAC<sup>US</sup><sub>PC-M</sub> para Houston-US (superíndice US)

<sup>25</sup> El etanol transado en estos países puede ser de diversos orígenes vegetales. La utilización de distintas materias primas es coherente con la valoración a partir del concepto de disponibilidad a pagar del consumidor de mercado energético, para quien todo alcohol carburante que cumpla las especificaciones de calidad es equivalente sin importar si fue elaborado con base en caña u otro insumo.

<sup>26</sup> Platts es una empresa que provee información sobre transacciones diarias de mercados energéticos en el mundo.

promedio móvil de seis meses que permite mitigar las volatilidades de los precios spot internacionales.

Los indicadores que se propone utilizar para calcular el precio de paridad importación del alcohol carburante son PLATTS AAWFO00 (Santos, Brasil) y PLATTS AATGJ00 (Houston, Texas).

A modo de ejemplo, se muestra un cálculo con los datos para la ventana de tiempo de octubre de 2015 a marzo de 2016.

Ilustración 12  
Cálculo de paridad importación,  $PPIA_{\bar{p}}$

Mes	Datos para origen Brasil			Datos para origen USA			TRM \$/US
	Index US\$/gal	Flete_SPC US\$/gal	CIACP <sub>C_M</sub> <sup>B</sup> \$/gal	Index US\$/gal	Flete_SPC US\$/gal	CIAC <sub>C_M</sub> <sup>US</sup> \$/gal	
oct-15	1,62	0,195	975,1	1,46	0,174	975,0	2.929,5
nov-15	1,87	0,195	982,0	1,42	0,174	981,5	3.001,4
dic-15	1,85	0,195	1.004,1	1,34	0,174	1.003,4	3.244,2
ene-16	1,87	0,195	1.006,4	1,23	0,174	1.005,6	3.270,2
feb-16	1,98	0,195	1.014,3	1,30	0,174	1.013,4	3.355,0
mar-16	2,15	0,195	994,0	1,28	0,174	992,9	3.128,8

$$PMPIAC_{B,abril} \quad 7.585,8 \quad PMPIAC_{US,p} \quad 5.754,4$$

$$PPIA_{abril} \quad 6.670,1$$

Fuente: Datos Consultor E&Y, CREG. Elaboración propia

## 6.2 Biodiésel

La fórmula propuesta para precio de referencia del biodiésel en Colombia es:

$$IPBMD_p = \min \{PEFB_{B,p-1}; PPIB_{\bar{p}}\}$$

$IPBMD_p$ : precio de referencia del ingreso al productor de biodiésel para el mes  $p$  de aplicación de precio (subíndice  $p$ ),

$PEFB_{B,p-1}$ : precio para el fósil equivalente del biocombustible (subíndice B) aplicado en el mes anterior a  $p$  (subíndice  $p-1$ ),

$PPIB_{\bar{p}}$ : precio paridad importación para el alcohol carburante para la media móvil de los seis meses anteriores a  $p$  (subíndice  $\bar{p}$ )

Corresponde al máximo valor eficiente para transacciones de biodiésel desde el punto de vista energético, y se obtiene utilizando la disponibilidad a pagar del consumidor, valorada

como el mínimo entre: el precio del combustible fósil sin mezcla ( $PEFB_{B,p-1}$ ) y el precio del biocombustible importado ( $PPIB_{\bar{p}}$ }).

Teniendo en cuenta el análisis de maneras de equiparar los sustitutos presentado en la sección 5.5. y que el punto donde se hace la mezcla es la planta de abasto, se considera que es en ese lugar donde son comparables los valores  $PEFB_{B,p-1}$  y  $PPIB_{\bar{p}}$ . Desde el punto de vista del sector energético el valor eficiente es el mínimo entre esos valores.

### 6.2.1 Sustituto fósil del biodiésel ( $PEFB_{B,p-1}$ )

Se calcula como el precio del diésel sin mezcla, puesto en el lugar de mezcla y aplicando los impuestos contemplados en la Ley, es decir, suma el ingreso al productor del diésel, la tarifa de transporte por poliducto, el impuesto nacional y la sobretasa. En la nomenclatura de la sección 5.5.3, corresponde a

$$IP_F^M = IP_F + T_F^N + f_F^M + c_F^M$$

En consecuencia, el  $PEFB_{B,p-1}$ , considera aquellos rubros que hacen parte de la valoración propia del sustituto en el punto de mezcla en Mansilla para el fósil equivalente, y no considera aquellos que se causan después de la entrega del combustible en la planta de abasto. Este precio de venta de referencia en Mansilla equivale al precio de venta al público menos los márgenes mayorista y minorista, que son la remuneración por mezclar los combustibles y luego manejar un producto mezclado, y otros costos como la marcación, el margen plan de continuidad y el transporte entre planta mayorista y EDS.

De la misma manera que para el caso de etanol, para efectos de la metodología de referencia la planta de abasto que se tomó fue Mansilla, que es la zona de plantas de abasto más importante del principal mercado de combustibles (Bogotá).

Para ilustrar lo anterior, se presenta como ejemplo el siguiente cálculo, mostrando también la forma en que se obtienen los valores para el producto fósil equivalente sin mezclar:

Ilustración 13  
Estructura tarifaria B0 y B8

Mezcla diésel Biodiesel	B8	B0
Diésel	3.469	3.771
Impuesto nacional	1.116	1.214
Tarifa de transporte poliductos	335	356
Sobretasa	301	301
Biodiesel	859	0
transporte biocombustible	27	0
Otros	1.143	1.143
precio maximo de venta publico estacion	7.250	6.784

Fuente: MME. Elaboración CREG.

La tabla presenta la estructura de precios del diésel mezclado con biodiésel B8 y diésel sin mezcla B0, en pesos por galón en Mansilla para abril de 2016. En verde (cuatro primeras líneas) se encuentran los ítems que aplican exclusivamente al diésel, en fondo sin color los ítems que aplican exclusivamente al biodiésel y en amarillo (penúltima línea) los ítems que aplican a los dos.

Para calcular el precio del sustituto fósil del biodiésel se suman los rubros de diésel sin mezcla (azul): ingreso al productor, impuesto nacional, sobretasa y tarifa de transporte por poliducto. Dichos rubros para el mes de abril totalizaron \$5.642 por galón.

#### 6.2.2 Precio paridad importación del biodiésel (PPIB<sub>pc</sub>)

Se determina según el criterio de paridad importación puesto en Mansilla, teniendo en cuenta una canasta de países productores de biodiésel con diferentes materias primas, transables en el mercado internacional. En la nomenclatura de la sección 5.5.3, corresponde a

$$P_B^M = p^* + CN_B^N + T_B^N + f_B^M + c_B^M$$

Para el cálculo del precio en puerto colombiano se considera el costo del transporte entre los puertos de origen y el puerto colombiano. Finalmente el precio en dólares será convertido a pesos con el promedio simple de la Tasa Representativa de Mercado certificada por la autoridad competente para el mes anterior al cálculo.

Una vez obtenido este precio en puerto colombiano, se adicionan los costos de internación que son inherentes a la puesta del biodiesel importado hasta el punto de mezcla de Mansilla, denominados CIBI<sub>PC-M</sub>,<sup>27</sup> los cuales abarcan la nacionalización del producto, las pruebas de calidad a que haya lugar, los fletes terrestres desde el puerto colombiano hasta Mansilla y los impuestos nacionales y locales que hubieren aplicables al biodiésel. Es de aclarar que el costo de nacionalización no incluye el arancel por lo expuesto en la sección 5.6.

La canasta de países propuesta para el cálculo incluye biodiésel proveniente de Rotterdam, Argentina y Malasia por tratarse de los mercados más desarrollados en términos de niveles de producción, exportaciones y mezclas en el mundo<sup>28</sup>.

Se somete a consulta utilizar el promedio simple entre los precios publicados en PLATTS para los mercados de Rotterdam (Holanda) y Malasia, y en LMC para Argentina. Estos

<sup>27</sup> Se define el costo de internación desde puerto colombiano hasta Mansilla (Subíndice PC-M) para cada fuente de importación del biodiésel: CIBI<sub>PC-M</sub><sup>R</sup> para Rotterdam (superíndice R), CIBI<sub>PC-M</sub><sup>Ma</sup> para Malasia (superíndice Ma) y CIBI<sub>PC-M</sub><sup>Ar</sup> para Argentina (superíndice Ar).

<sup>28</sup> Los mercados internacionales propuestos transan productos de origen vegetal variado. La utilización de distintas materias primas es coherente con la valoración a partir del concepto de disponibilidad a pagar del consumidor, para quien todo biodiésel que cumpla las especificaciones de calidad es exactamente igual sin importar si fue elaborado con base en aceite de palma u otro insumo.

valores considerarán un promedio móvil de seis meses que permite mitigar las volatilidades de los precios spot internacionales.

Los indicadores que se propone utilizar son PLATTS AAWGI00 para Rotterdam, PLATTS AAVSV00 para Malasia y LMC<sup>29</sup> 3826.00.00.100L.

A modo de ejemplo, se muestra un cálculo con los datos para la ventana de tiempo de octubre de 2015 a marzo de 2016.

Ilustración 14  
Cálculo de paridad importación, PPIB<sub>B</sub>

	FAME	SME	PME	Promedio Simple	TRM	Valor CIF
	US\$/tonelada				\$/dólar	\$/galón
oct-15	700,0	573,3	615,0	714,1	2929,5	6.904
nov-15	700,0	636,3	608,0	732,8	3001,4	7.259
dic-15	682,0	645,8	609,0	730,3	3244,2	7.819
ene-16	659,0	661,6	610,0	728,2	3270,2	7.859
feb-16	676,0	677,4	618,0	741,8	3355,0	8.214
mar-16	735,0	693,2	656,0	779,4	3128,8	8.048
Transporte	75,0	70,0	109,0		Promedio	7.684

	US\$/ton	\$/galón
Precio CIF		7.683,8
Costos Puerto	30	297
Impuestos		1.515
Transporte Puerto-Mansilla		709
PPIB <sub>B,p-1</sub>		10.205

### 6.3 Impacto

BIODIESEL	IP abr	Variación productor		Variación consumidor	
	10.733	\$/gal	%	\$/gal	%
Sustituto Fósil PEFB <sub>B,p-1</sub>	5.642	-5.091	-47%	-407	-5,6%
Paridad Impo PPIB <sub>B</sub>	10.205	-528	-5%	-42	-0,6%

Para el mes de abril de 2016, el ingreso al productor de biodiésel fue \$10.733. La propuesta de metodología de referencia arroja un precio del sustituto fósil (diésel) de \$5.642 y un precio de paridad importación de \$10.205. De acuerdo con la fórmula, el ingreso al

<sup>29</sup> LMC International - Global Biofuel Markets. [www.lmc.co.uk](http://www.lmc.co.uk).

productor de biodiésel para ese mes sería de \$5.642. Esto equivale a una disminución de 47% en el IP y una disminución del 5,6% en el precio de venta al público.

ETANOL	IP abr	Variación productor		Variación consumidor	
	7.612	\$/gal	%	\$/gal	%
Sustituto fósil PEFA <sub>B,p-1</sub>	6.364	-1.248	-12%	-100	-1,3%
Paridad Impo PPIA <sub>p</sub>	6.670	-942	-9%	-75	-1,0%

Para el mes de abril de 2016, el ingreso al productor de alcohol carburante fue \$7.612. La propuesta de metodología de referencia arroja un precio del sustituto fósil (gasolina motor corriente) de \$6.364 y un precio paridad importación de \$6.670. De acuerdo con la fórmula, el ingreso al productor de alcohol carburante para ese mes de \$6.364. Esto equivale a una disminución de 12% en el IP y una disminución del 1,3% en el precio de venta al público.

## 7. COMENTARIOS FINALES

La metodología de referencia que se detalla en el presente documento soporte constituye una propuesta cuya socialización pretende generar retroalimentación por parte de los interesados.

La Comisión, dentro de su proceso regulatorio, analizará los comentarios que se reciban para la construcción de la metodología de referencia definitiva, que a su vez será un ínsimo para la fijación de precios por parte del MME.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

**Ernst & Young. 2015.** *Estudio sobre mercados internacionales de biocombustibles con énfasis en alcohol anhidro y biodiésel a partir de palma africana.* 2015.

**Roberto Albán, Eduardo Gerlein, Juan Ignacio Caicedo. 2013.** *Estudio descriptivo de las actividades de la cadena de distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo.* 2013.

- Informe Estructuras de precios de los combustibles líquidos y los biocombustibles en Colombia.
- Informe Modelo institucional y modelo operativo del sector de combustibles líquidos a la luz de la regulación y reglamentación vigente. Capítulo 3.
- Informe Reglamentación técnica aplicable al sector de combustibles líquidos. Capítulos 6.2.1. y 6.2.2.

**ASOCAÑA. 2016.** *Reporte de sostenibilidad del sector azucarero colombiano 2015-2016.*

**FEDEPALMA. 2014.** *Anuario estadístico 2014. La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y en el mundo.* [www.fedepalma.org](http://www.fedepalma.org).

**Unidad de Planeación Minero Energética. 2013.** *Cadena del petróleo. Capítulo 5: La refinación en Colombia.* [www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co).

**Unidad de Planeación Minero Energética. Subdirección de Hidrocarburos 2014. Costo fiscal de subsidios y exenciones tributarias al consumo de gasolina y ACPM. Capítulo 2: Marco normativo. [www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co).**

**SUMATORIA, PE3. 2015. Comentarios al Estudio de E&Y sobre mercados internacionales de biocombustibles con énfasis en alcohol anhídrico y biodiésel a partir de la palma africana.**

**Departamento Nacional de Planeación. 2016. Evaluación de resultados del documento CONPES 3510 de 2008, lineamientos de política para promover la producción sostenible de Biocombustibles en Colombia. Documento preliminar para comentarios de circulación reservada.**