

# El programa Nacional de Biocombustibles de Colombia

Un modelo en Construcción  
Ciudad de Guatemala  
Febrero 2014



FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



# Contenido

## I. Generalidades

a. Composición de matriz energética

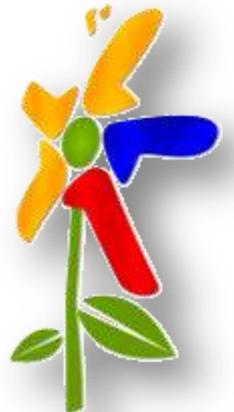
b. Dependencia de importación de combustibles

c. Costo de la factura petrolera

d. Panorama mundial del uso de los biocombustibles en el mundo

e. Razones por las cuales decidieron apostarle a los biocombustibles

## II. El costo de oportunidad del programa



# I. Generalidades



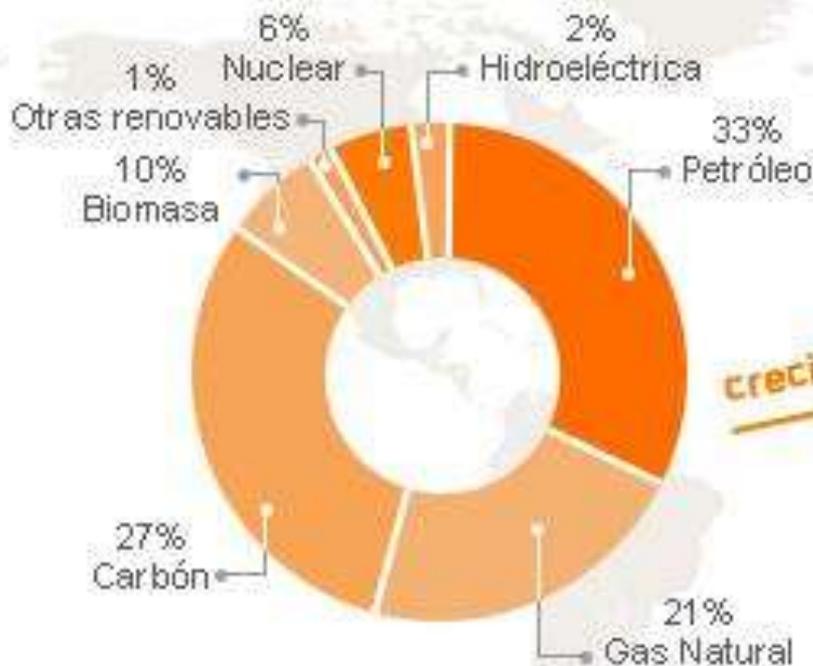
FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



# Matriz Energética Mundial

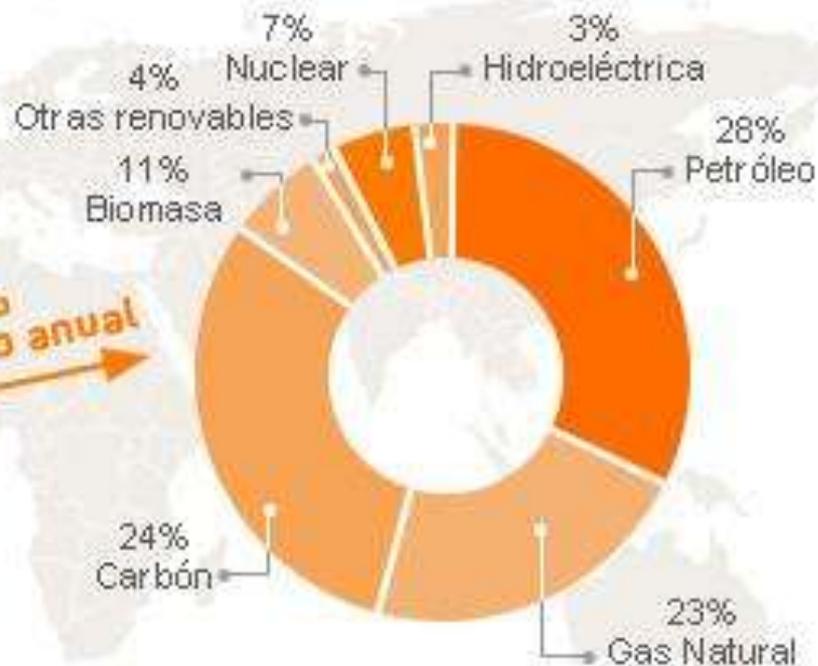
Perspectivas de crecimiento de la demanda mundial de energía primaria

**2009** 12.132 millones de tep



**2035** 16.961 millones de tep

1,3%  
crecimiento anual



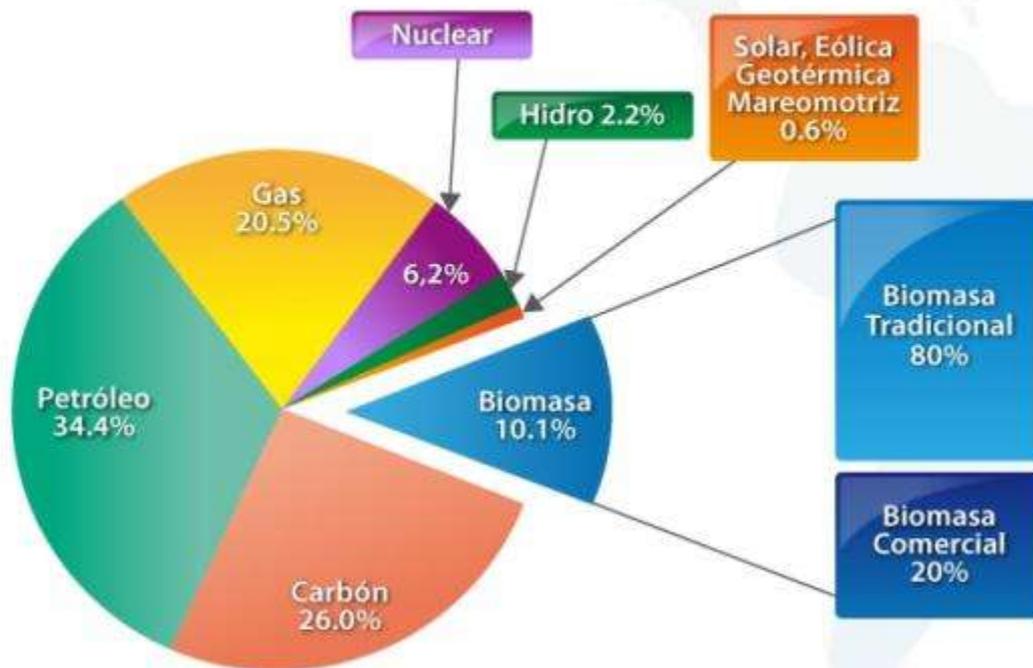
Fuente: World Energy Outlook 2011, Agencia Internacional de la Energía (AIE)



# Participación de la biomasa



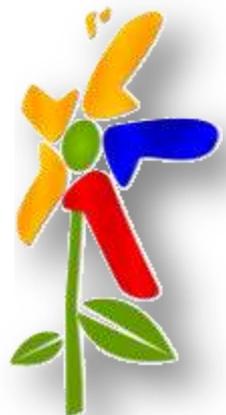
Suministro Total de Energía Primaria (+/- 450 EJ)



Fuente: Adaptado del "International Energy Agency, Key World Energy Statistics 2008"



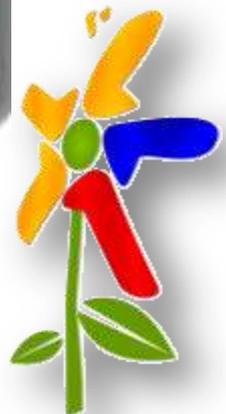
FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



# Consumo & Producción de Energía año 2014



Alternate = 14 %  
Biofuels = 0,49%



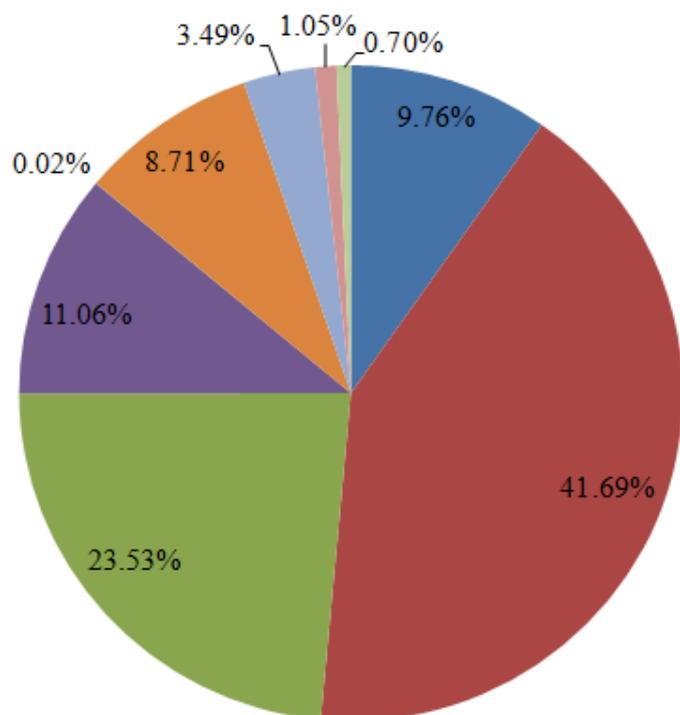
8 países consumen el 61% de la energía

FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA

# Share of TPES\* with and without bioenergy

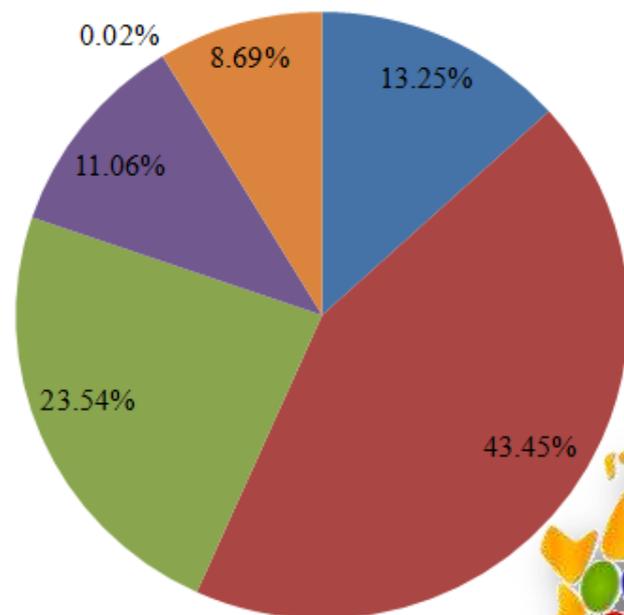
Share of TPES including Bioenergy

Coal Oil Natural gas Hydro Other RE  
Firewood Bagasse Bioethanol Biodiesel



Share of TPES without Bioenergy

Coal Oil Natural gas Hydro Other RE Firewood



(\*)TPES: Total Primary Energy Supply

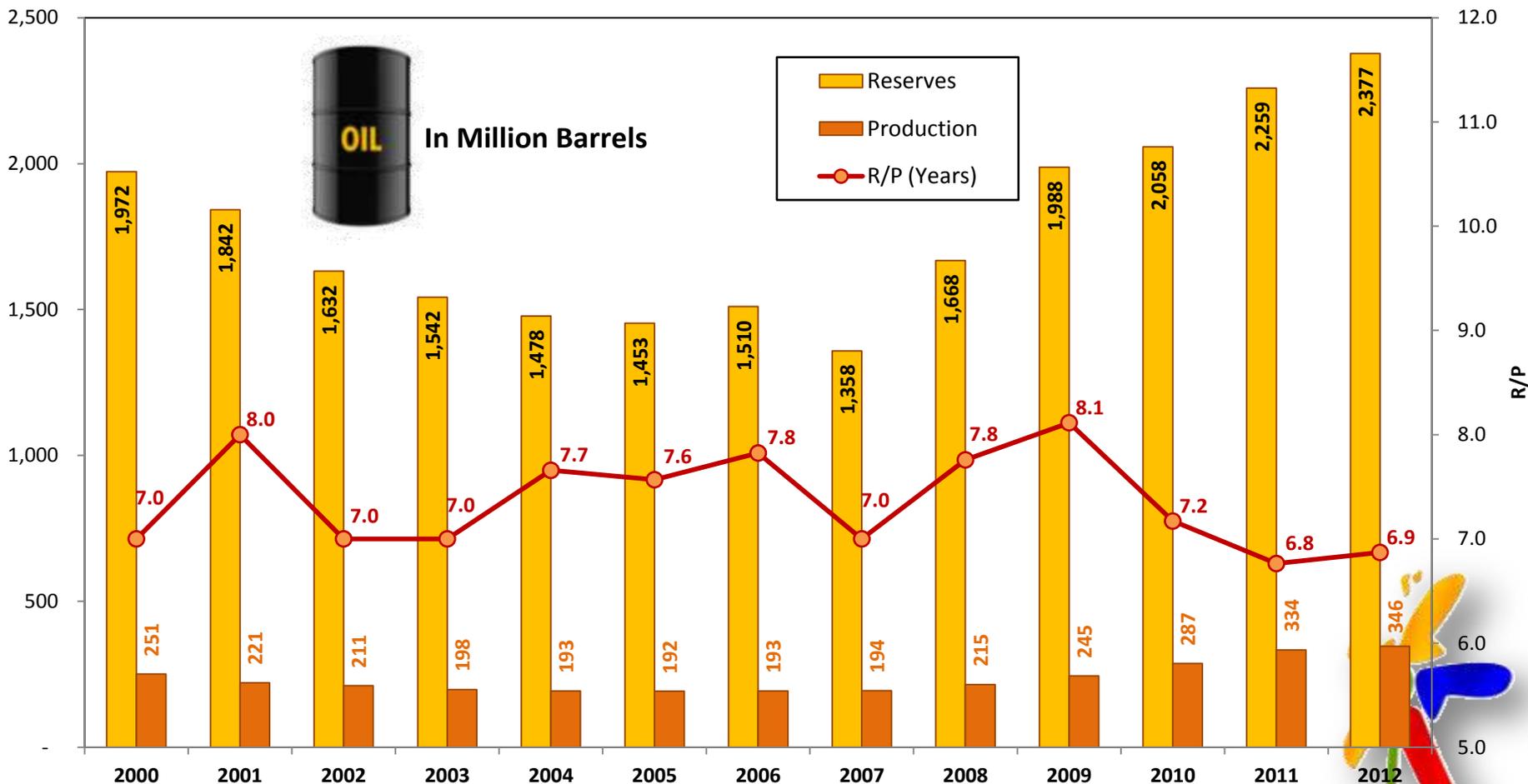
Fuentes: UPME /EIA 2012



FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA

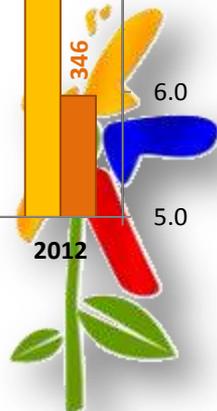


# Producción / Reservas

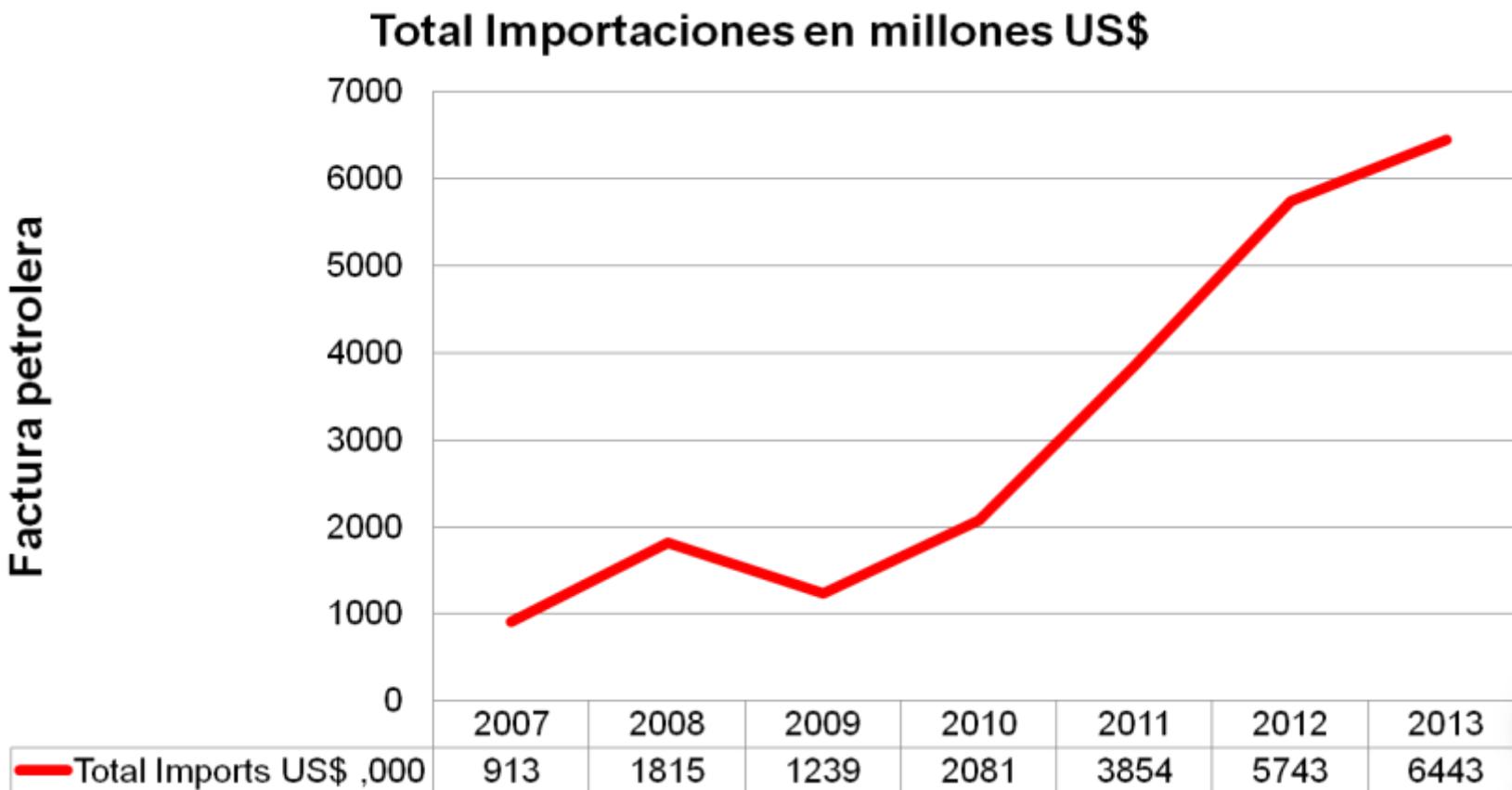


**Data:** ANH – Hydrocarbon National Agency. **Graph:** Fedebiocombustibles.

FEDERACIÓN NACIONAL DE **BIOCOMBUSTIBLES** DE COLOMBIA

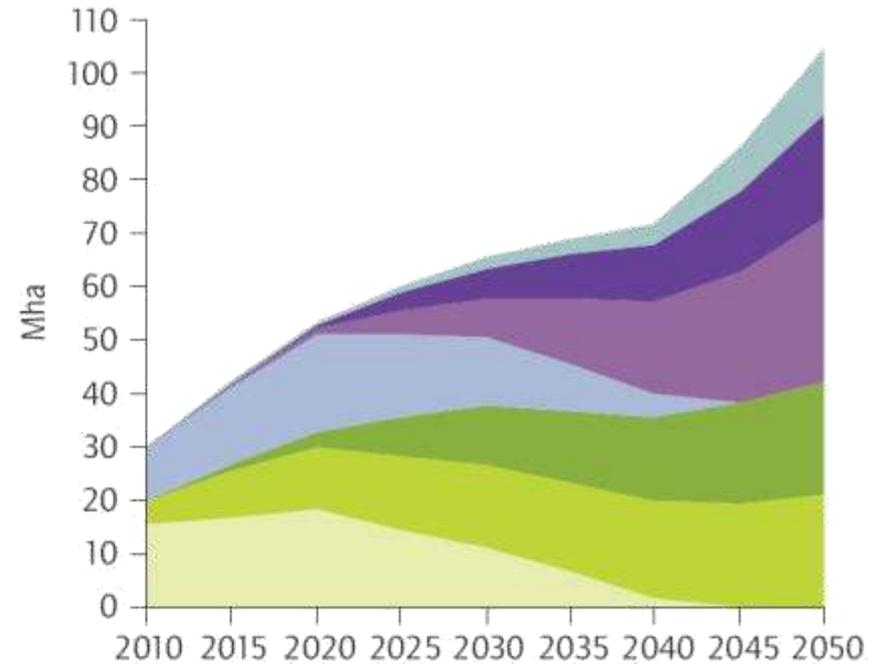
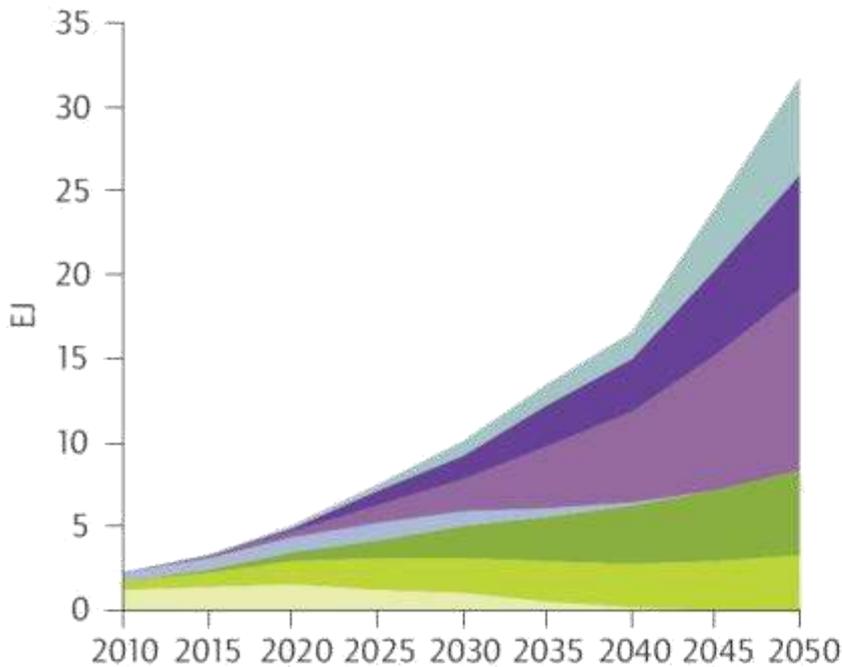


# Costo de importación de Combustibles



# Panorama mundial del uso de los biocombustibles en el mundo

## DEMANDA DE BIOCOMBUSTIBLES Y NECESIDAD DE TIERRAS



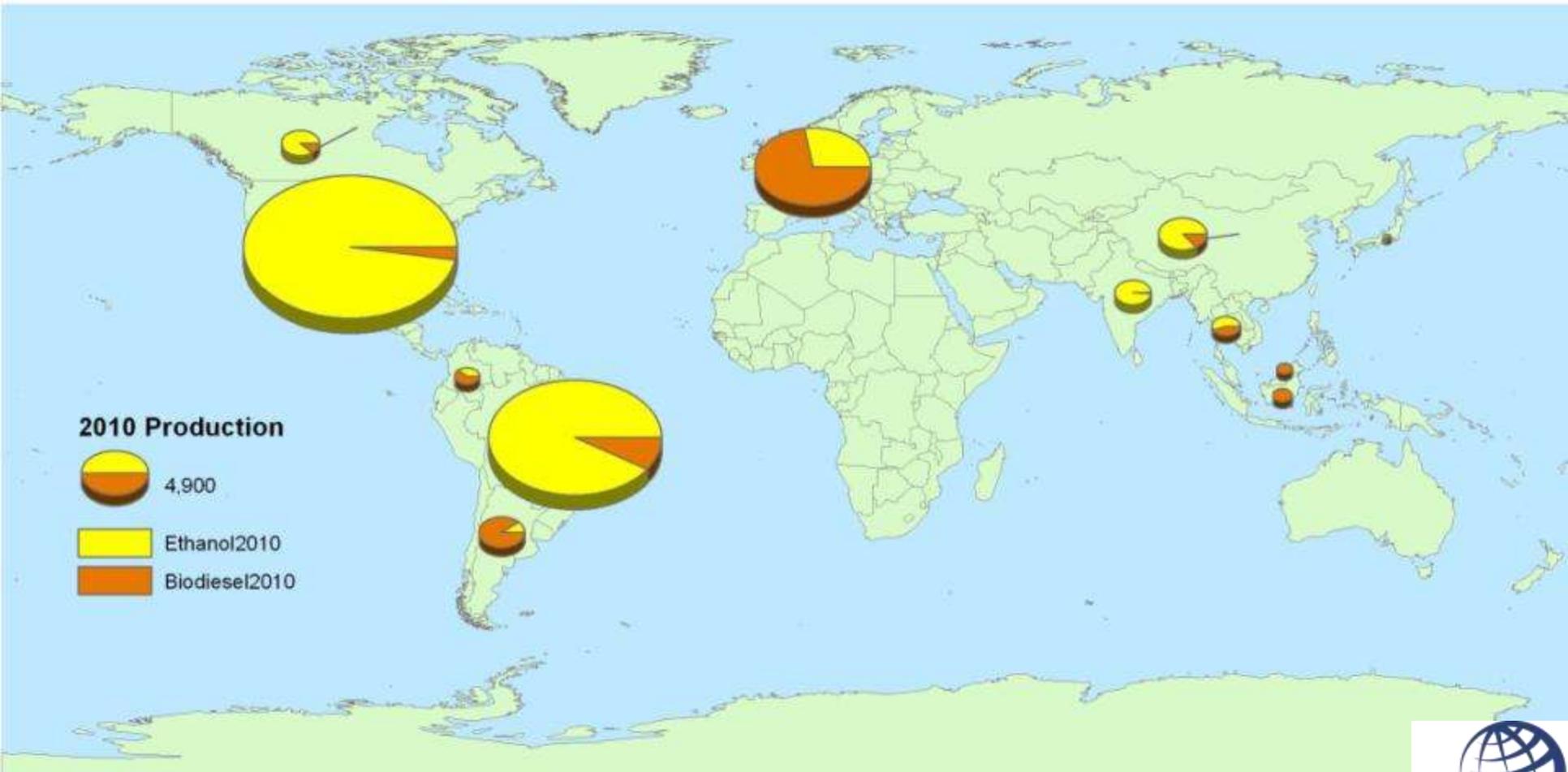
Legend for both charts:

- Biomethane
- Biojet
- Biodiesel - advanced
- Biodiesel - conventional
- Ethanol - cellulosic
- Ethanol - cane
- Ethanol - conventional

Fuente: IEA – International Energy Agency

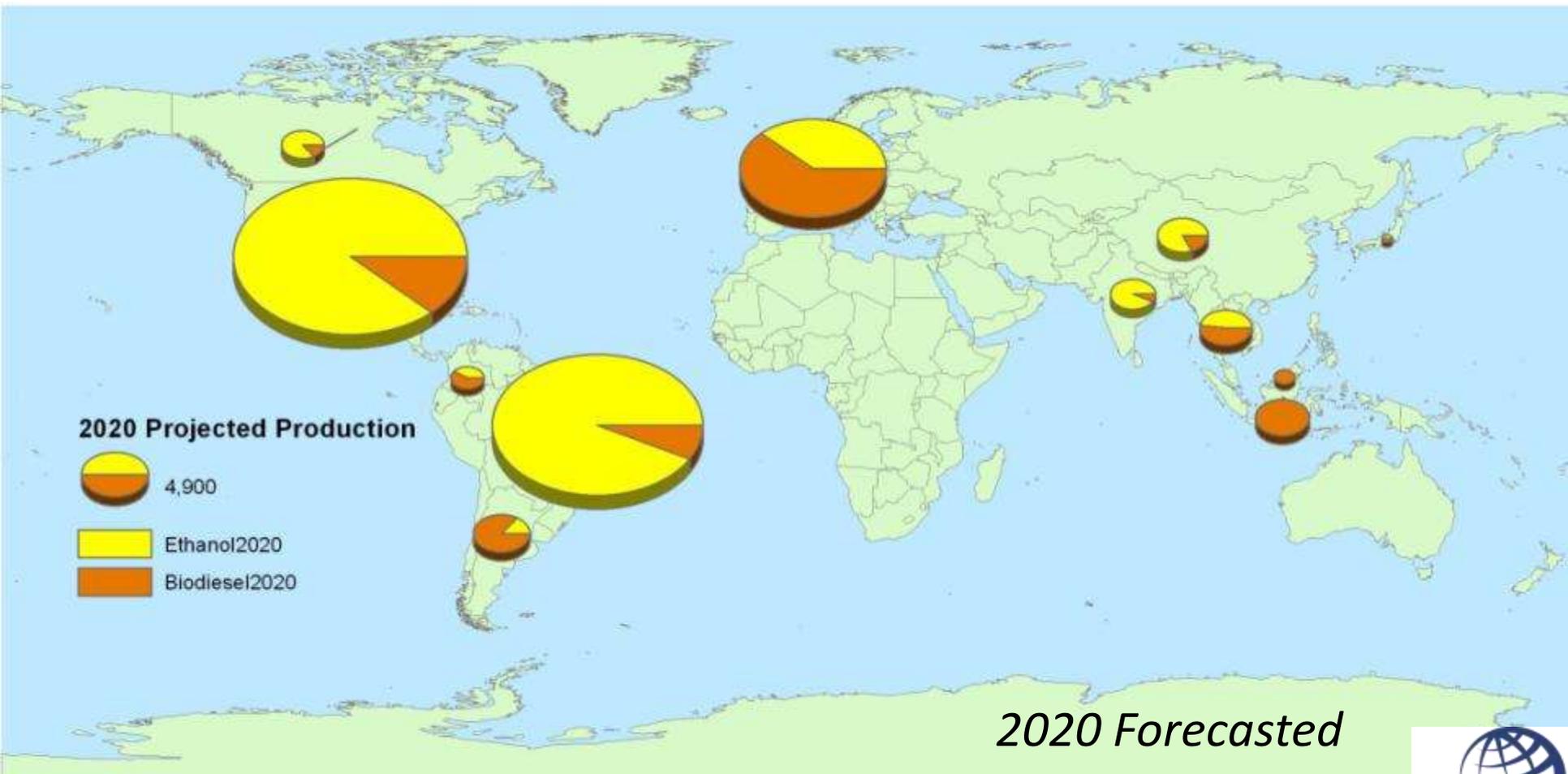
# LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES ESTÁ DOMINADA POR 3 PAÍSES

*USA y Brasil producen 85-90% del etanol del mundo*

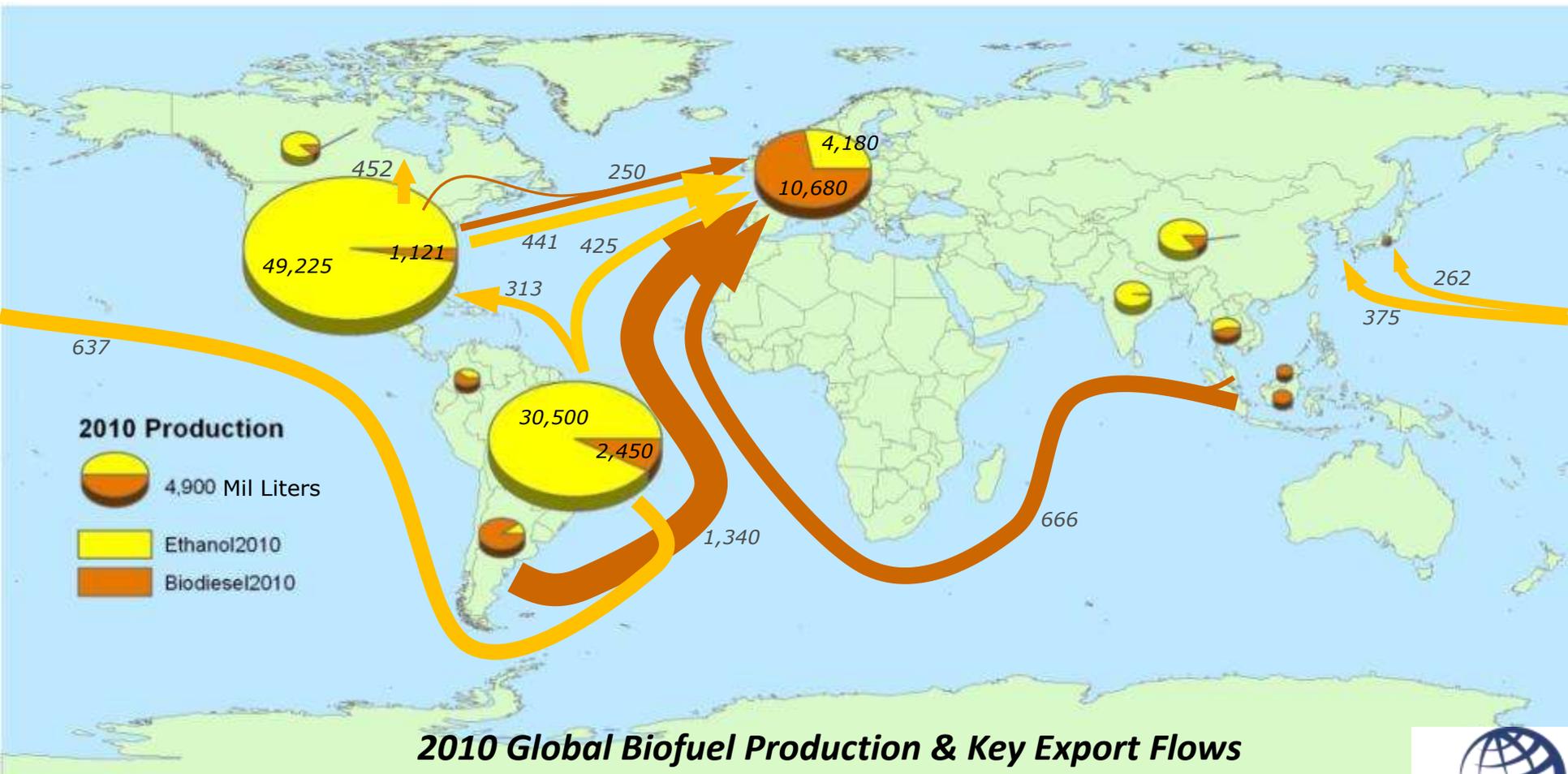


# LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DE BIOCOMBUSTIBLES AUMENTARÁ HASTA 2012 PERO A UN RITMO MÁS LENTO

*La desaceleración se centrará en la UE y no supone ningún avance en la comercialización de tecnologías de "Próxima Generación". EU deja de crecer en el 2015 debido a la RFS-2.*



# EL COMERCIO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES FLUYE HACIA LA EU



Fuentes: FAS/USDA 2011 Annual Biofuel Reports & FO Licht/AgraInforma Ltd.

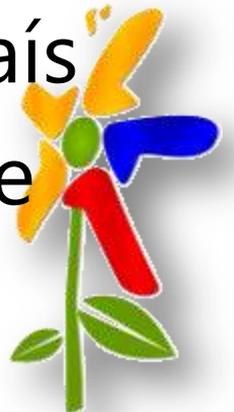


# Razones por las que se apostó a los biocombustibles



# OBJETIVOS DE LA POLÍTICA (Conpes 3510)

1. Incrementar la producción sostenible de biocombustibles.
2. Alternativa de desarrollo productivo
3. Generación de empleo formal rural.
4. País exportador de biocombustibles
5. Diversificar la canasta energética del país
6. Desempeño ambientalmente sostenible



# Cumplimiento Objetivo año 2019

Privado

Incrementar competitivamente la producción sostenible de biocombustibles, contribuyendo a la generación de empleo, al desarrollo rural y al bienestar de la población.

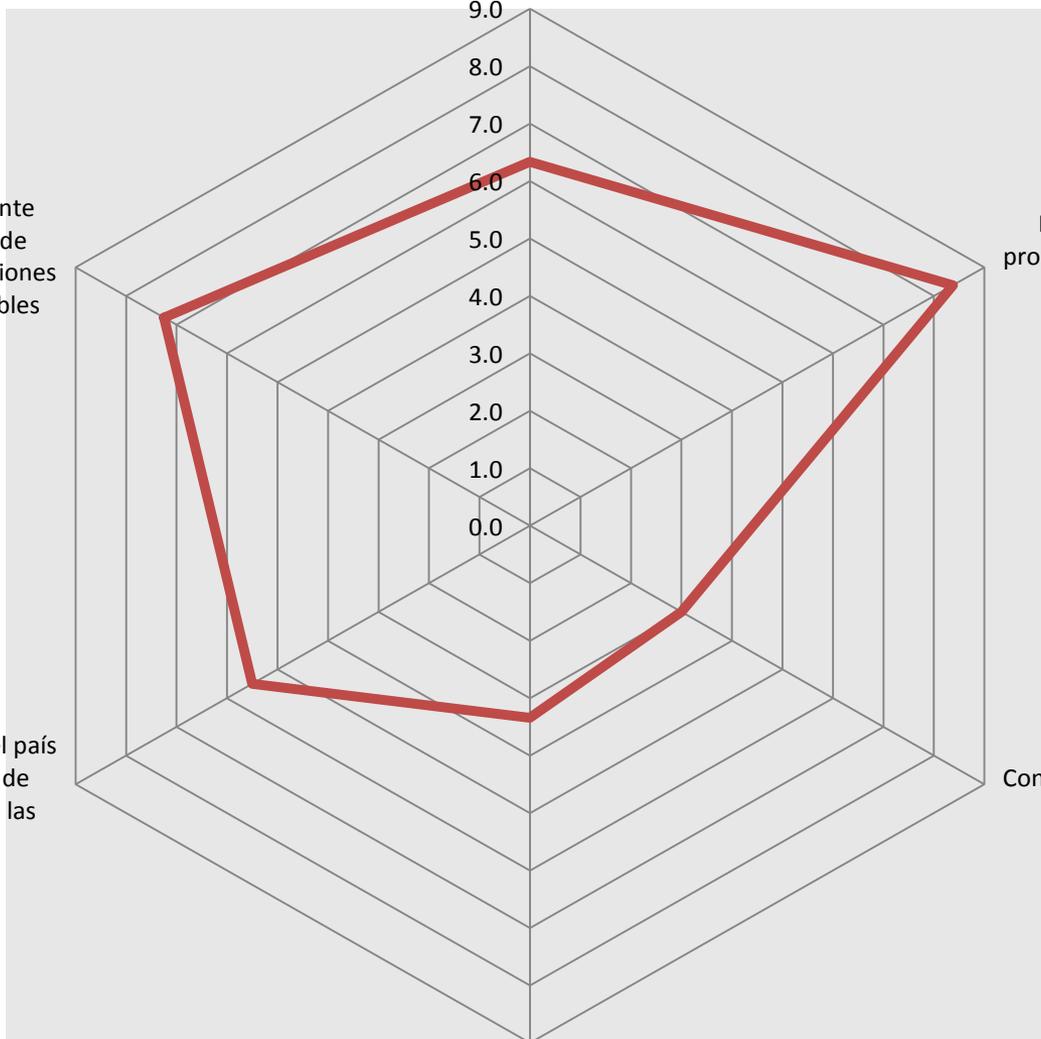
Garantizar un desempeño ambientalmente sostenible a través de la incorporación de variables ambientales en la toma de decisiones de la cadena productiva de biocombustibles

Promover una alternativa de desarrollo productivo para la ocupación formal del suelo rural.

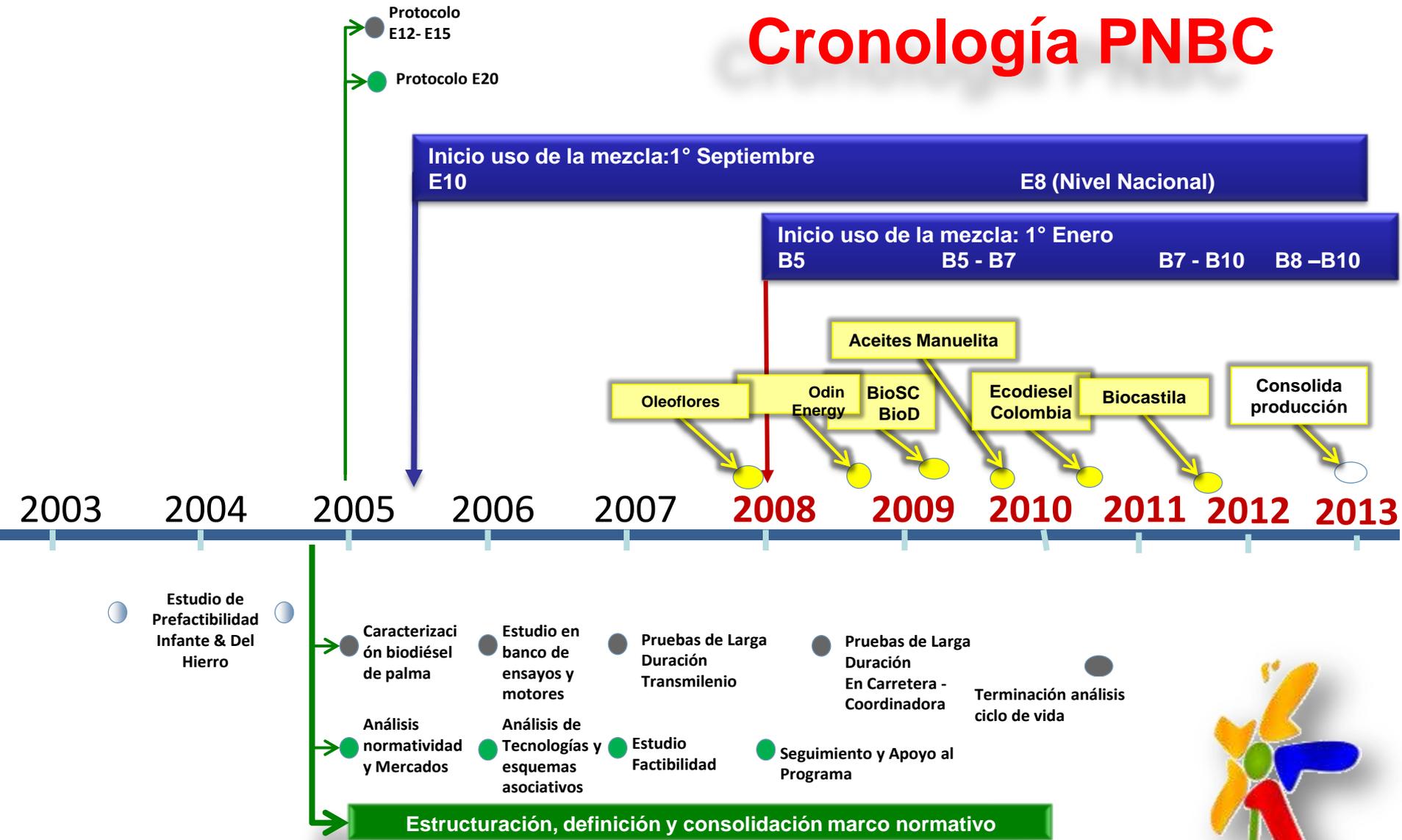
Diversificar la canasta energética del país mediante la producción eficiente de biocombustibles, haciendo uso de las tecnologías actuales y futuras.

Contribuir a la generación de empleo formal en el sector rural

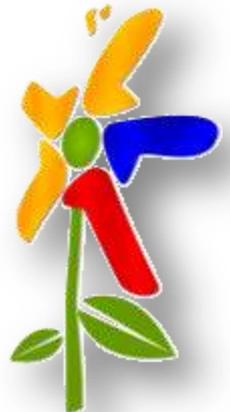
Posicionar al país como exportador de biocombustibles a partir de la consolidación de esta agroindustria como un sector de talla

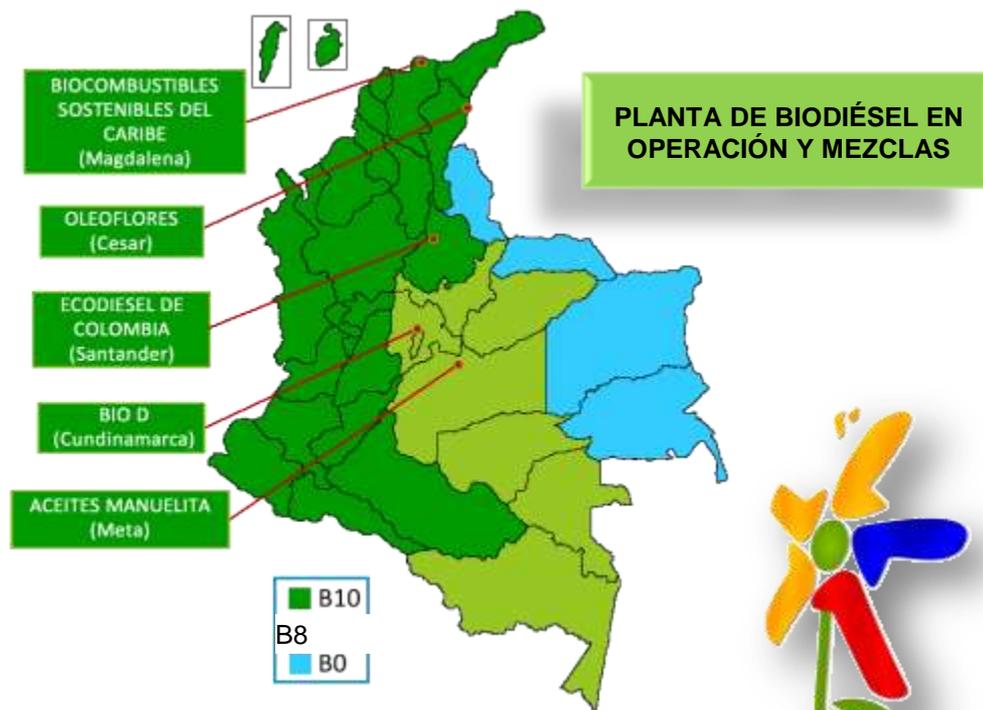
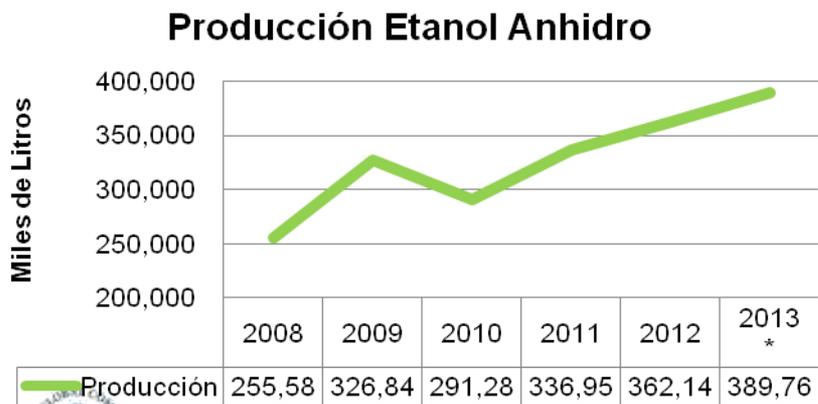
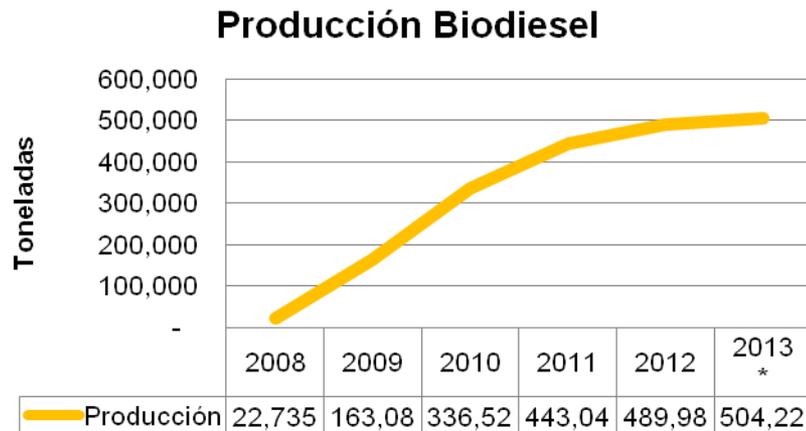
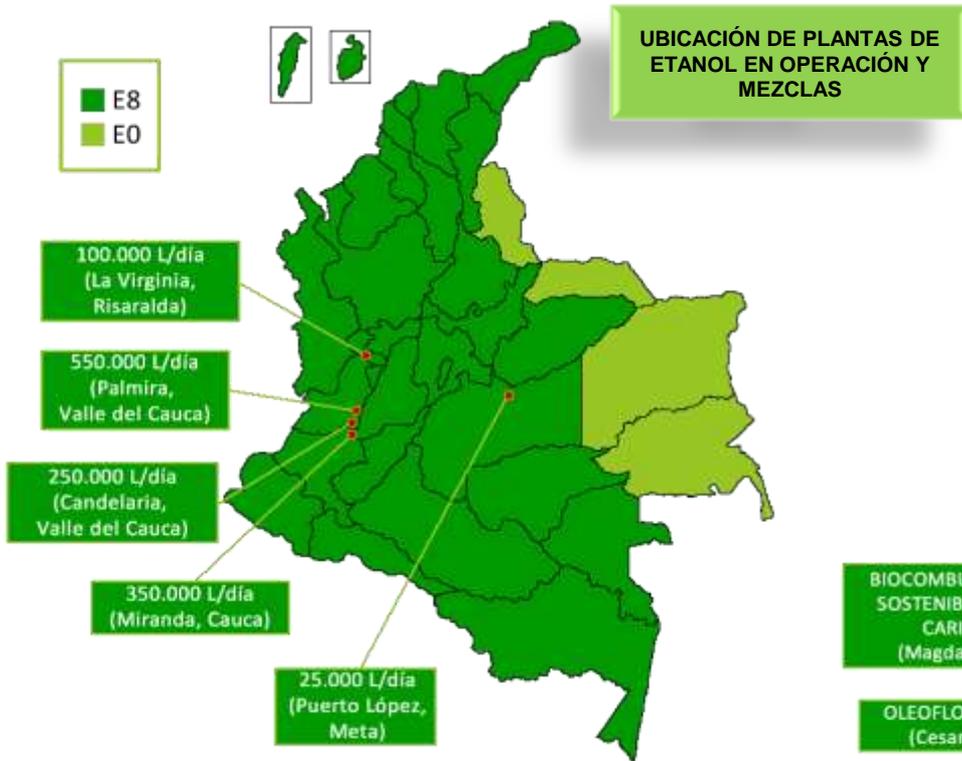


# Cronología PNBC



FEDERACIÓN NACIONAL DE **BIOCOMBUSTIBLES** DE COLOMBIA





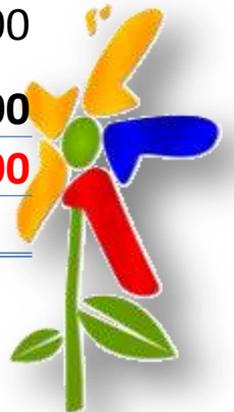
# Cifras -Capacidad Instalada

Capacidad instalada: 2012 (177'643.312 galones)

| Productor                       | Capacidad nominal a Dic. 2011 | Producción año 2013 | Capacidad ampliada 2013 |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Oleoflores                      | 60,000                        | 59,142              | 70,000                  |
| Biosc                           | 100,000                       | 94,157              | 120,000                 |
| BioD                            | 100,000                       | 115,757             | 120,000                 |
| Manuelita                       | 100,000                       | 119,403             | 120,000                 |
| Ecodiesel                       | 100,000                       | 113,819             | 120,000                 |
| Odin Energy                     | 36,000                        | 6,000               | 36,000                  |
| Clean Energy                    | 0                             | 0                   | 0                       |
| Biocastilla (*)                 | 0                             | 1048                | 12,000                  |
| Biodiesel de la costa(*)        | 0                             | 0                   | 7,200                   |
| Romill(*)                       | 0                             | 0                   | 10,000                  |
| <b>Total</b>                    | <b>496000</b>                 | <b>509,237</b>      | <b>605,200</b>          |
| <b>Producción estimada 2014</b> |                               | <b>520,000</b>      | <b>-85,200</b>          |

(\*) Nuevas plantas

FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA

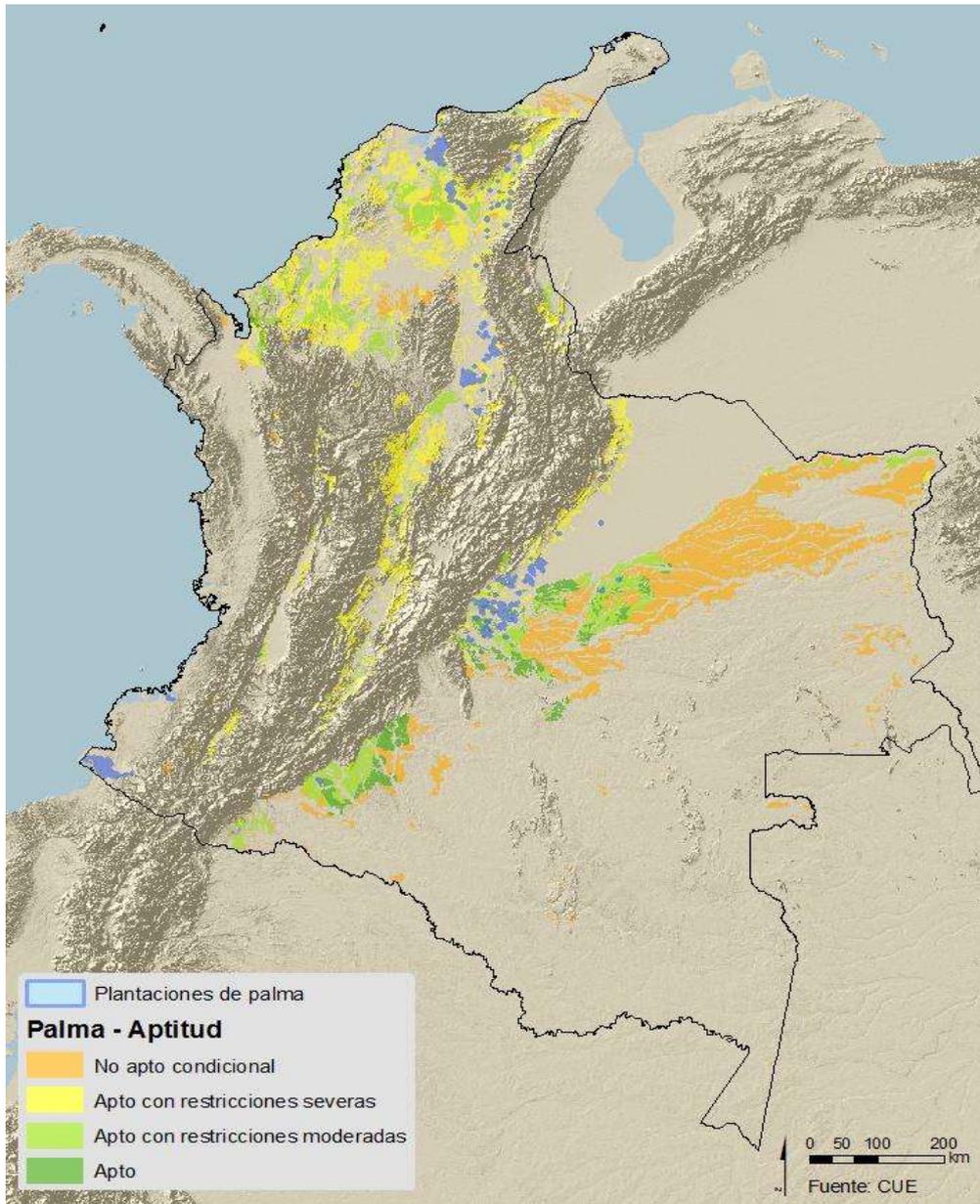


# Cifras - Capacidad Instalada Etanol

| DEPARTAMENTO       | ÁREA SEMBRADA<br>(ha) | CAPACIDAD INSTALADA                    |                   |
|--------------------|-----------------------|--|-------------------|
|                    |                       | Molienda de Caña de<br>Azúcar (T/día)* | Etanol<br>(L/día) |
| Cauca              | 24.630                | 14.000                                 | 350.000           |
| Valle del Cauca    | 100.153               | 28.000                                 | 800.000           |
| Risaralda - Caldas | 5.590                 | 5.000                                  | 100.000           |
| Meta               | 1.200                 | N/A                                    | **25.000          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>131.903</b>        | <b>47.000</b>                          | <b>1.275.000</b>  |





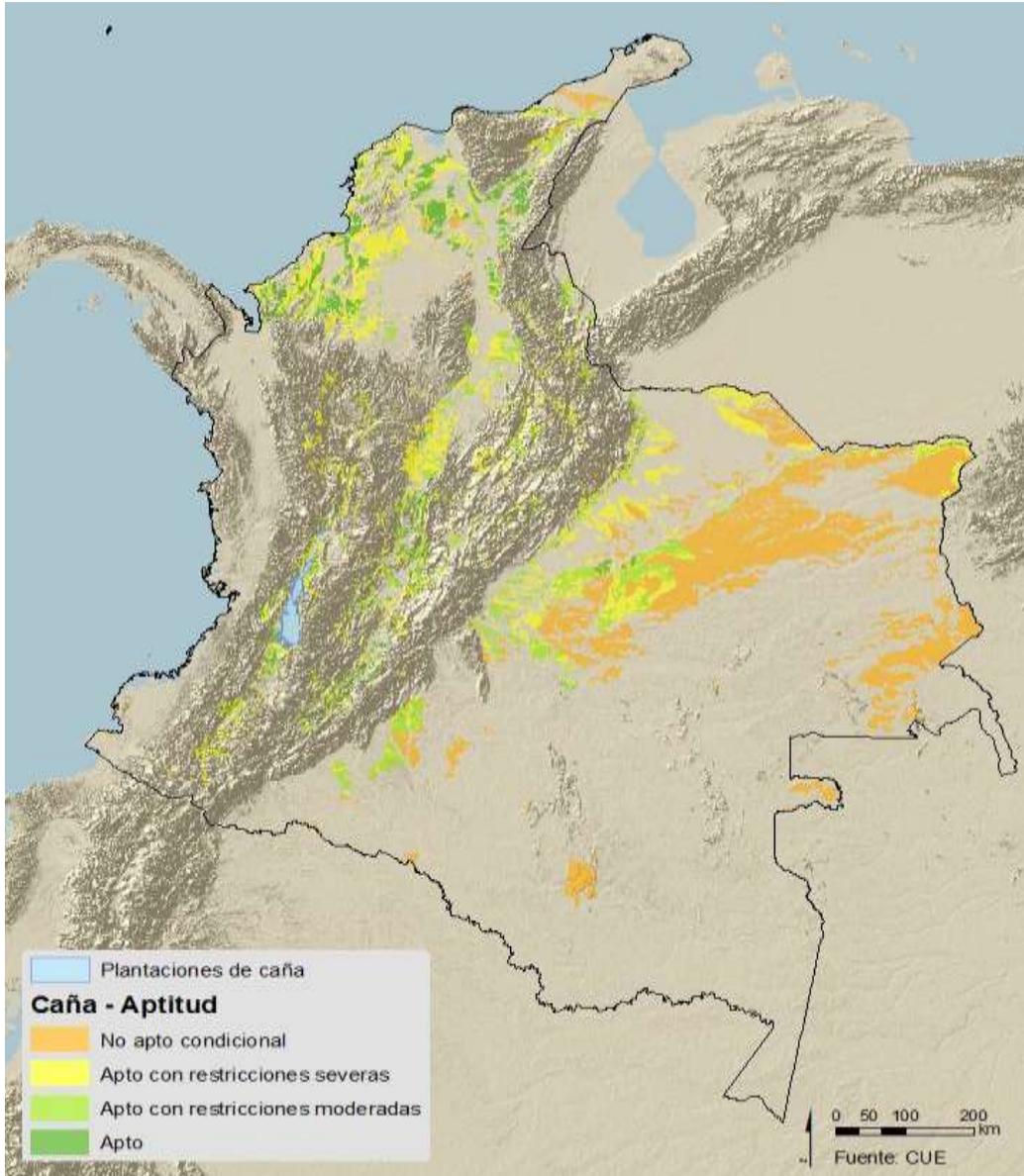


# PALMA DE ACEITE

1'053.000 ha Aptas.



FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



# CAÑA DE AZUCAR

1'518.000 ha



# Crecimiento necesario para el 2013 - 2015

## Retos 2013

Para absorber la producción de las plantas actuales y las nuevas autorizadas, es necesario:

1. Unificar la mezcla a B10 y mantener E8 en todo el país
2. Establecer mezclas de Biodiesel en la gran minería de al menos B5 como parte del compromiso ambiental y social con el país.

## Retos 2015

Nuevos proyectos en ejecución:  
Alcohol carburante:

- Bioenergy 380.000 lt/día 2014
- Riopaila- Castilla 360.000 lt/día 2015

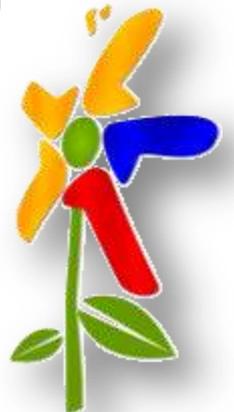
Biodiesel:

- BioD S.A. 200.000 Tm/año 2015
- Oro Rojo 100.000 Tm/año 2014
- Agrícola La Paz 65.000 Tm/año 2015



# Retos para el 2014

- Evaluación de impacto de la política (CONPES 3510) DNP
- Actualización de NTC y Reglamentos Técnicos
- Implementación del QA/QC
- ACV según metodología GREED (RFS2)
- Protocolos E20 B20 para EuroV



## II. El costo de oportunidad de los biocombustibles

Relación muy positiva costo beneficio para Colombia



FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



# Contenido

- Impacto en la Salud pública (efecto del material particulado en la salud Pública)
- Impacto en el ambiente (emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente)
- Impacto social (empleo rural y distribución de bienestar social)
- Impacto estratégico (Seguridad e independencia energética)
- Resultados económicos estimados



# 1. Impacto en la Salud Pública

## Efectos en la Salud de los Contaminantes Producidos por los Combustibles

Un estudio reciente adelantado por la Universidad de Harvard en febrero de 2013, para los estados Unidos de América, "*Public health impacts of secondary formation from aromatic hydrocarbons in gasoline*", concluye que:

Los hidrocarburos aromáticos emitidos por vehículos movidos a gasolina contribuyen a la formación de aerosoles orgánicos secundarios (SOA) que incrementan la concentración en la atmosfera de partículas finas (PM2.5) que son causa de patologías del sistema respiratorio, vías respiratorias altas, asma, etc... que implican ausentismo laboral, costos de atención médica y **Causan alrededor de 3.800 muertes prematuras al año en los USA, con un costo estimado de **US 28.200'000.000****



# Efectos en la Salud de los Contaminantes Producidos por los Combustibles según la OMS

| COMPUESTO                           | EFEECTO SOBRE LA SALUD  |
|-------------------------------------|---|
| Material Particulado: MP            | Afectación a los sistemas respiratorio (asma, cáncer de pulmón), problemas cardiovasculares e incluso la muerte prematura.  |
| Monóxido de Carbono: CO             | Nivel crítico de COHb < 2.5%, puede aumentar el riesgo de infartos en personas que padecen afecciones coronarias y puede afectar el desarrollo del feto<br>Efectos por alta exposición: aumento de carboxihemoglobina, dolor de cabeza, náuseas, pérdida de conocimiento y muerte.<br>Efectos por baja exposición: cambios vasculares arterioscleróticos, dolor de angina de pecho, mortalidad por ataques cardíacos, trastornos de la función psicomotriz, disminución de la capacidad de trabajo, LOAEL <sup>1</sup> =4-5% carboxihemoglobina |
| NO <sub>2</sub>                     | Ligeros cambios en la función pulmonar de individuos asmáticos  |
| Ozono <sup>2</sup> : O <sub>3</sub> | Reducción en la función pulmonar, inflamación de las vías respiratorias, aumento de la morbilidad respiratoria en los niños.  |
| Dióxido de Azufre: SO <sub>2</sub>  | Los estudios controlados realizados con asmáticos que hacían ejercicio, indican que algunos de ellos experimentaron cambios en la función pulmonar y los síntomas respiratorios tras periodos de exposición al SO <sub>2</sub> de apenas 10 minutos.  |

1 LOAEL: Nivel mínimo de Efecto Adverso Observable

Fuente: Guías de Calidad de Aire de la OMS



FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



# Efectos Económicos de la Contaminación del Aire Urbano (Uap)

## Strengthening Environmental and Natural Resources Institutions Study Environmental Health in Colombia: an Economic Assessment of Health Effects.

De acuerdo con este estudio los efectos atribuibles a la Contaminación del Aire Urbano (UAP) en Colombia, son:

- Cerca de 5.000 muertes prematuras.
- Bogotá y el Área Metropolitana Del Valle de Aburra representan más del 75% de la mortalidad asociada;
- Alrededor de 65 mil DALYs\*;
- Cerca de 4.700 nuevos casos de bronquitis crónica por año son también atribuibles a la contaminación del aire urbano.
- El costo medio anual estimado de la contaminación del aire en las ciudades de Colombia fue de aproximadamente \$5.700.000 millones de pesos (\$2850 millones US) o 1,1% del PIB en 2009.

(\*)DALY: medida ajustada de los años perdidos por incapacidad.

Fuente: World Bank Report no 71443 –CO. July 26, 2012



FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



# Costos evitados en salud pública por el uso de biocombustibles en Colombia

(con base en estudio del Banco Mundial)

| <u>Escenario Conservador</u> | <b>COSTO EVITADO</b><br>[Millones de Dólares] |
|------------------------------|---|
| 2008                         | \$ 2,96                                       |
| 2009                         | \$ 21,92                                      |
| 2010                         | \$ 43,26                                      |
| 2011                         | \$ 52,14                                      |
| 2012                         | \$ 56,29                                      |
| 2013                         | \$ 56,29                                      |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>\$ 232,87</b>                              |

Fuente: Jaime Torres ELRC S.A.S., "Evaluación costo beneficio del uso del Biodiesel como componente en la formulación del Diesel", Bogotá Noviembre 2013.



FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



# Costos evitados en salud pública por el uso de biocombustibles en Bogotá

|  |                   |                              |
|--|-------------------|------------------------------|
| MP - Estimado Bogotá 2010:                   | 58                | [ug/m3]                      |
| MP - Recomendado OMS 2010:                   | 20                | [ug/m3]                      |
| COSTO ANUAL por mayor MP al de OMS           | \$ 2,85           | [Billones de pesos al Año]   |
| <u>Porcentaje de Mezcla BX</u>               | <u>10,0%</u>      |                              |
| <u>Reducción MP</u>                          | <u>4,0%</u>       |                              |
| <u>Costo Evitado por el BX</u>               | <u>\$ 112.585</u> | [Millones de Pesos al Año]   |
| TRM  | \$ 1.900          | [Col\$/USD]                  |
| <u>Costo Evitado por el BX</u>               | <u>\$ 59</u>      | [Millones de Dólares al Año] |
| <u>Costo Evitado entre el 2014 y el 2025</u> | <u>\$ 652</u>     | [Millones de Dólares]        |

Fuente: Jaime Torres ELRC S.A.S., "Evaluación costo beneficio del uso del Biodiesel como componente en la formulación del Diesel", Bogotá Noviembre 2013.

FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



## 2. Impacto en el ambiente

- Debe señalarse que el uso de **biocombustibles** reduce las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los combustibles fósiles.
- Por cada kg de gasolina quemado se emiten 7,1 kg de CO<sub>2</sub>, mientras que por cada kg de alcohol quemado se emiten 0,9 kg de CO<sub>2</sub>.
- Por cada kilogramo de DIESEL quemado se emiten 3,1 kg de CO<sub>2</sub> y por cada kilogramo de Biodiesel quemado, se emiten 2,8 kg de CO<sub>2</sub>.
- En este sentido, el estudio de **Análisis de Ciclo de Vida – ACV** – contratado por el Ministerio de Minas y Energía, y elaborado por el consorcio CUE, integrado por “The Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology” (EMPA) de Suiza, el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales de Medellín (CNMPL) y la Universidad Pontificia Bolivariana (sede Medellín), muestra que el **etanol colombiano reduce en, al menos, un 74% las emisiones de Gases Efecto Invernadero – GEI** -, y, **en al menos, 83% para biodiesel de palma.**
- Como los biocombustibles representan fuentes renovables de energía, los gases en el proceso son reabsorbidos durante la época en el que se recoge la siembra siguiente, equilibrando, de este modo, la emisión y absorción de gases de efecto invernadero.

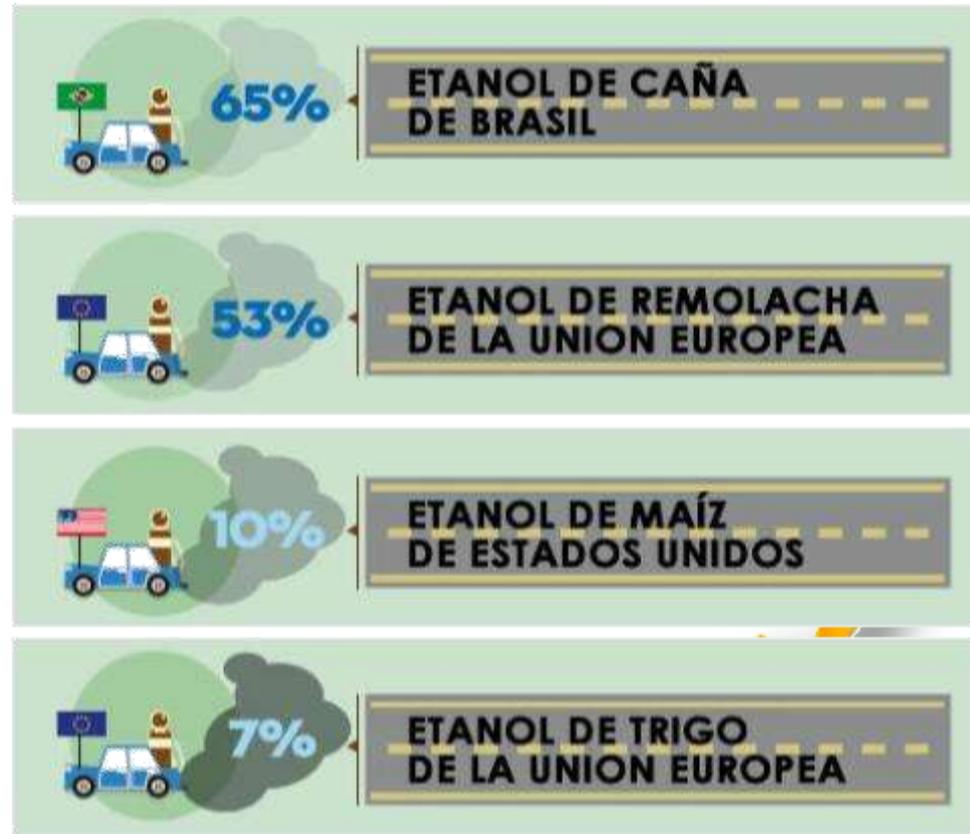


# Emisiones mundiales CO<sub>2</sub>

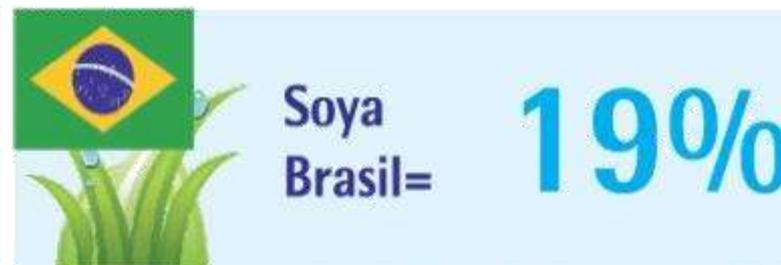
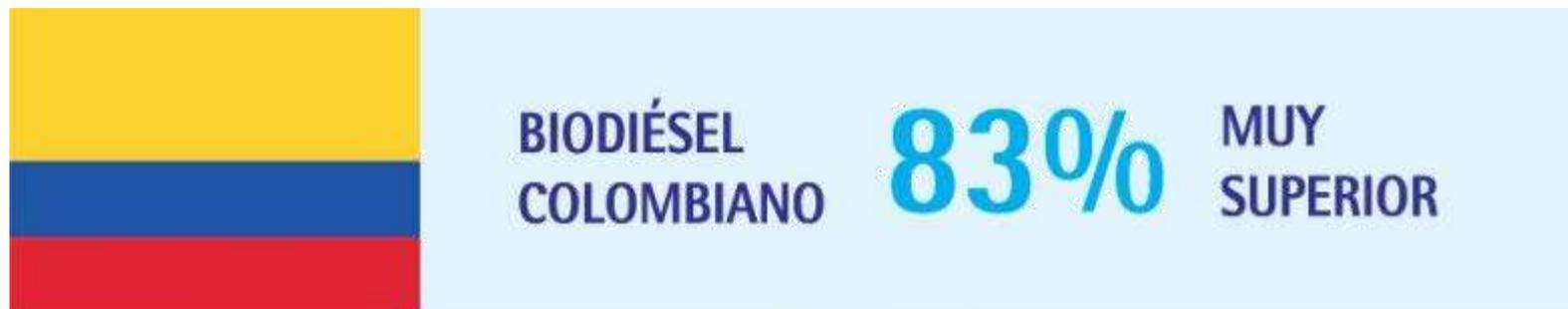


# Los biocombustibles actuales –impacto ambiental

(Fuente: Estudio de Ciclo de vida MME-EMPA-BID)



# REDUCCIONES DE CO2, Biodiésel de Palma Colombiano



\*Porcentaje de reducción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI)

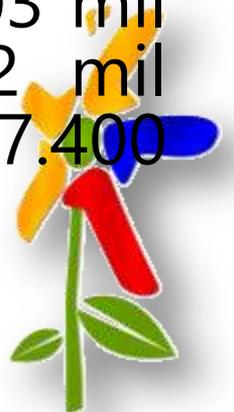


FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA



# 3. Impacto social

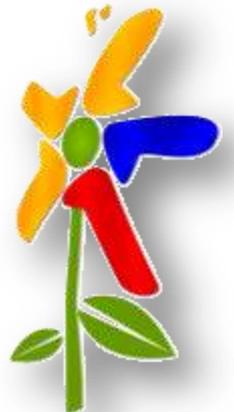
- El impacto social positivo proveniente de la generación de empleo justamente remunerado en las regiones colombianas:
- Más de 340.000 personas derivan su sustento de la **agroindustria** de los biocombustibles
- La del **biodiesel** genera 76 mil empleos de los cuales 25 mil son directos y 51 mil indirectos.
- Por su parte, en la cadena agroindustrial del azúcar-etanol-energía, se generan más de 103 mil empleos, de los cuales se estima que 22 mil empleos se aplican a la cadena del **etanol**, 7.400 directos y 14.600 indirectos



# Valor creado / Valor distribuido

Distribución de valor:

Según cifras del año 2013, alrededor de 1,58 billones de pesos (\$795 millones US) se distribuyeron en las regiones, constituyendo alrededor del 80% las ventas totales, esta cifra tiene un efecto multiplicador en la economía de 2,7 veces que es índice del DANE, es decir que el sector impacta las regiones en 4.7 billones anuales (\$2.350 millones US), lo que representa un 0.71 del PIB nacional del año 2012.



# 5. Impacto estratégico:

## LOS BIOCOMBUSTIBLES Y SU APOORTE A LAS RESERVAS ESTRATEGICAS DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA

- 1- Las reservas de hidrocarburos líquidos y gaseosos equivalentes en petróleo alcanzan para menos de 7 años
- 2- Por cada 5 barriles de petróleo consumidos en Colombia se descubre solo UN barril nuevo: las reservas se están agotando rápidamente.
- 3- El gobierno nacional centra su estrategia en asegurarle a Colombia unas reservas adecuadas, que mantengan su independencia energética y aporten al presupuesto general y al desarrollo
- 4- **Los biocombustibles, son la única fuente segura para mantener y acrecentar, SIN DECLINAR, las reservas estratégicas de combustibles líquidos.**
- 5- La capacidad actualmente instalada en Colombia para la producción de biocombustibles, equivale a haber descubierto un campo de 420 millones de barriles de petróleo producibles cada 20 años, no declinables.
- 6- Con una política de largo plazo, el gobierno nacional puede ir compensando la declinación de los campos de petróleo con un incremento programado de producción de biocombustibles, con una política de aumento de mezclas, como lo vienen haciendo Brasil y los Estados Unidos
- 7- El capital privado, en un marco de estabilidad jurídica y una APP, que trace la ruta de desarrollo del sector, teniendo en cuenta sus impactos estratégicos, como lo ha hecho hasta hoy, puede darle al país la necesaria seguridad energética y el desarrollo sostenible regional en donde se instalen los centros de producción de biocombustibles.



# 5. Resultados Económicos Estimados

## Consolidado de la Evaluación Beneficio-Costo del Programa Nacional de Biocombustibles para Motores Diesel.

| ASPECTO QUE INCIDEN EN LOS COSTOS  |  | COSTO ESTIMADO PERIODO 2007-2025<br>(Millones de USD) | ASPECTOS QUE INCIDEN EN LOS BENEFICIOS            |  | BENEFICIO ESTIMADO PERIODO 2007-2025<br>(Millones de USD) |
|--|--|---|---|--|---|
| 1  | Costos asociados al mayor valor del Biocombustible frente al diesel de producción nacional e importado y su impacto sobre el precio final del combustible suministrado a los usuarios. (Capítulo 3. Numeral 3.8) | 3.640,0   | 1   | Reducción de costos logísticos por la disponibilidad del Biocombustible localmente, frente a los costos de tener que importar el diesel del mercado del Golfo de México o transferir excedentes de la Refinería de Cartagena a la de Barrancabermeja (a partir de 2015). (Capítulo 3. Numeral 3.8)   | 147,8   |
|  |  |   | 2   | Costo que se evita el país y Ecopetrol por la no utilización de aditivos mejoradores de lubricidad para el diesel de bajo y ultra bajo azufre (LSD ULSD), gracias a las excelentes propiedades lubricantes que tiene el biodiesel. (Capítulo 4. Numeral 4.5.1.1)   | 80,0  |
| 2  | Costo generado para el gobierno nacional, por los impuestos que se dejan de recibir por la exención al Biodiesel del Impuesto Nacional a la Gasolina y el Diesel. (Capítulo 5. Numeral 5.1)                      | 1.816,9   | 3   | Reducción de costos asociados a mortalidad prematura (niños y adultos mayores principalmente) y morbilidad (enfermedades respiratorias crónicas), generados por la reducción y menor toxicidad de las emisiones de material particulado (PM10, PM2,5) de las fuentes móviles (vehículos), por efectos de la reducción de azufre, aromáticos, poli aromáticos y la mejora del número de cetano que presenta el diesel al ser mezclado con el biodiesel de palma.(Capítulo 4. Numeral 4.8.2) | 884,9   |
|  |  |   | 4   | Beneficio que se genera para la población de las zonas rurales donde se cultiva la palma, se cosecha el fruto y se produce el aceite de palma, por efecto de la remuneración al empleo formal generado y los efectos que esto tiene sobre la reactivación comercial de estas zonas. (Capítulo 5. Numeral 5.2.4)  | 7.643,8   |
| <b>TOTAL COSTO ESTIMADO PERIODO 2007-2025</b>  |  | <b>5.456,9</b>  | <b>TOTAL BENEFICIO ESTIMADO PERIODO 2007-2025</b> |  | <b>8.756,5</b>  |
| <b>BALANCE GLOBAL BENEFICIO-COSTO PERIODO 2007-2025<br/>PARA LOS ASPECTOS CONTEMPLADOS EN EL ESTUDIO</b> |  |   | <b>3.299,6 Millones de USD</b>                    |  |   |



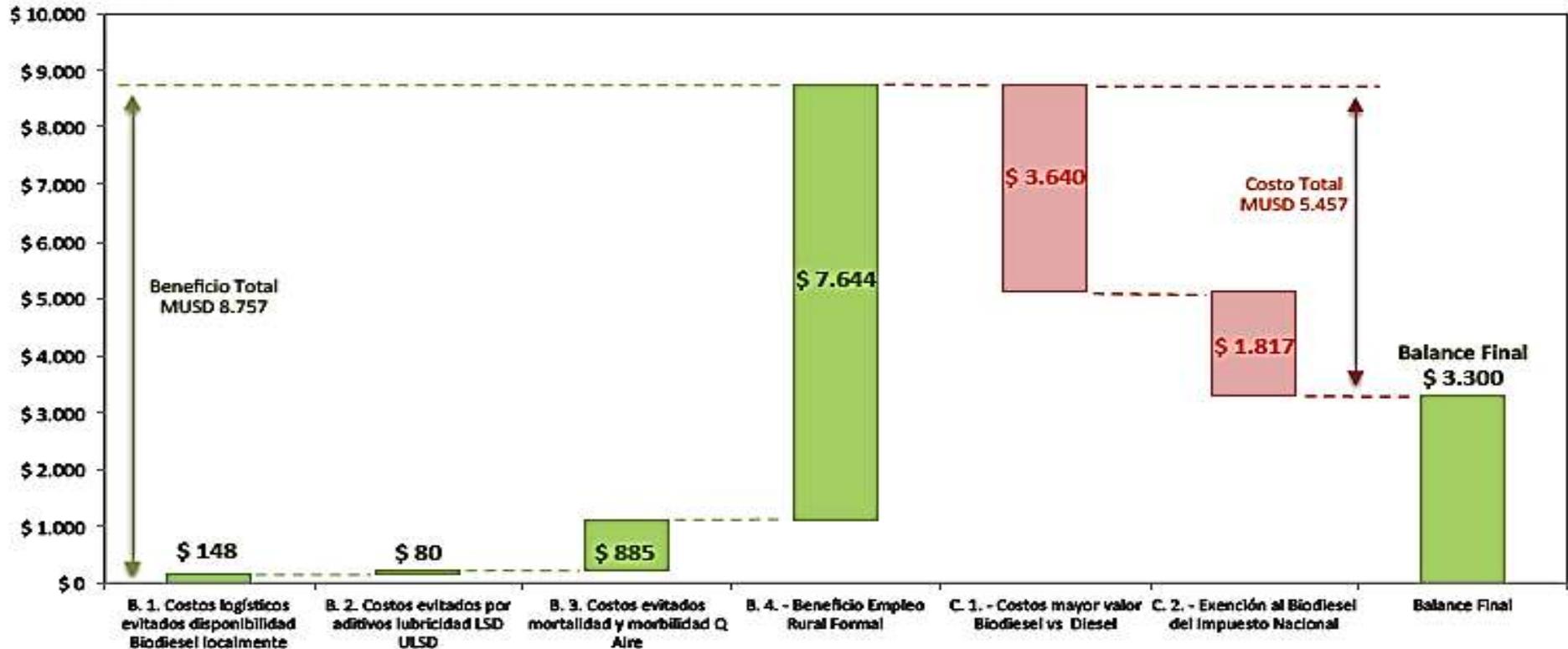
FEDERACIÓN NACIONAL DE **BIOCOMBUSTIBLES** DE COLOMBIA



# 5. Resultados Económicos Estimados

## Consolidado de la Evaluación Beneficio-Costo del Programa Nacional de Biocombustibles para Motores Diesel Periodo 2007-2025.

Millones de Dólares



Fuente: Jaime Torres ELRC S.A.S., "Evaluación costo beneficio del uso del Biodiesel como componente en la formulación del Diesel", Bogotá Noviembre 2013.



FEDERACIÓN NACIONAL DE **B**IOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA

