

# Estructuración del Estudio



1. Estadísticas y proyecciones de la demanda y oferta de diesel y sus mezclas con biodiesel. Información Base.
2. Costos asociados al mayor valor del Biodiesel (IP).
3. Beneficios técnicos y ambientales (calidad de aire-costos salud pública) que ofrece el biodiesel como componente de la formulación del diesel.
4. Impacto fiscal y beneficio económico-social del programa de biodiesel.
5. Evaluación integral del impacto del uso del biodiesel en Colombia (Análisis Beneficio - Costo).
6. Retos para la sostenibilidad del programa de biodiesel.

# Aspectos Tenidos en Cuenta en La Evaluación



No	COSTOS	No	BENEFICIOS
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.	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).
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.	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
		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.
		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.

# Periodo de Evaluación del Estudio



**Para la evaluación Beneficio-Costo del uso de biodiesel de palma en Colombia y con el fin de tomar una base de comparación consistente, tanto para los beneficios como para los costos, se tomo el Periodo 2007-2025:**

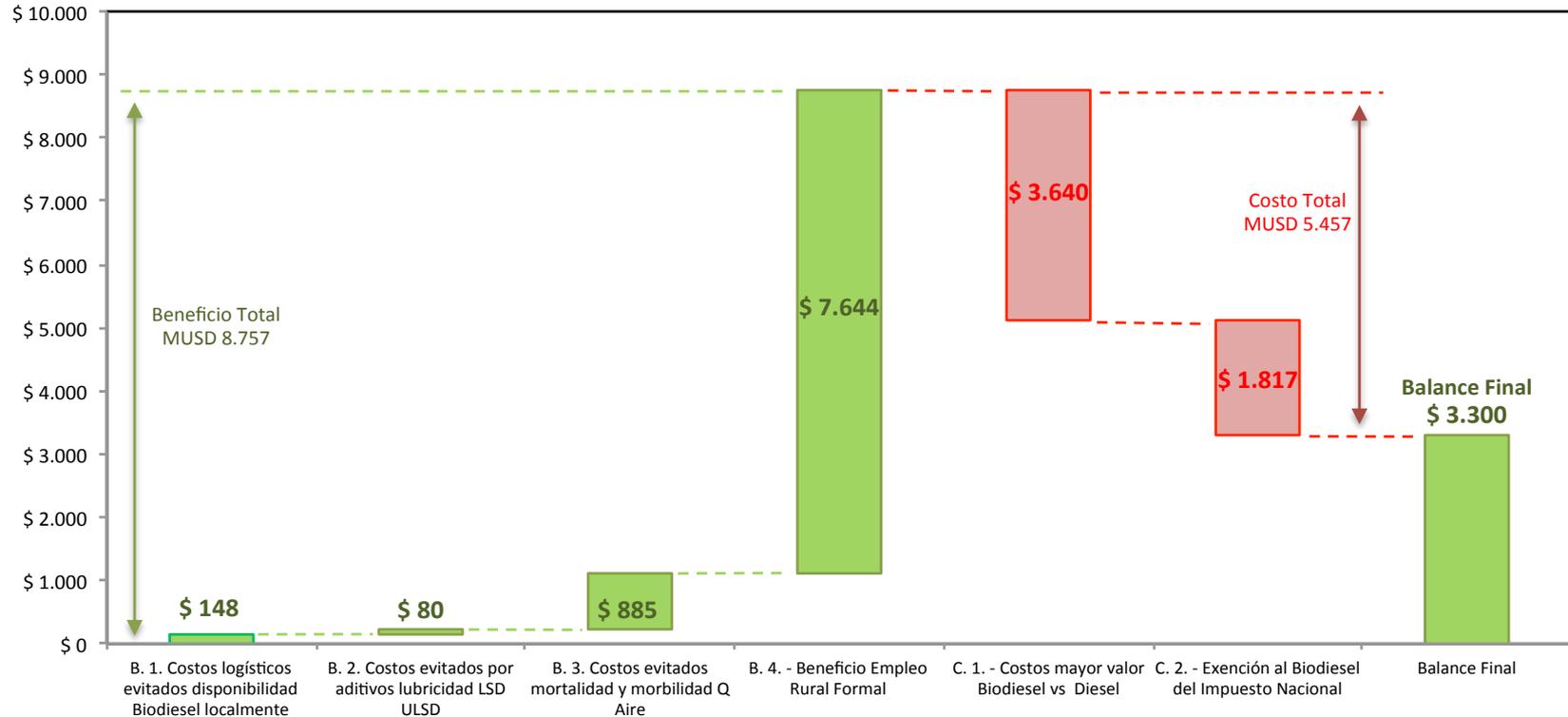
Esto permite reducir el error y la incertidumbre que se tiene por el cambio en condiciones económicas, reglamentarias, logísticas, comerciales, de mercados, etc., en periodos cortos de tiempo, para sectores como los que están involucrados en este análisis.

# Evaluación Integral del Impacto del Uso del biodiesel en Colombia (Análisis Beneficio - Costo).



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

Millones de Dólares



# **BENEFICIOS PARA EL PAÍS POR USO DEL BIODIESEL DE PALMA. Periodo 2007 - 2025**

# Beneficio Socio-Económico Estimado del Programa Nacional de Biocombustibles para Motores Diesel.



## Requerimientos de CPO y área cultivada para producir 1.000BPD de Biodiesel.

CONCEPTO	UNIDAD	BASES DE CALCULO	Escenarios productividad	
<b>BASE DE CALCULO PRODUCCIÓN BIODIESEL</b>	<b>Barriles por día (BPD)</b>	<b>1.000</b>		
Factor de Conversión	Bbl Biodiesel/Ton	7,217		
Base Cálculo Biodiesel en Masa	Toneladas por día (TPD)	139		
Requerimientos de Aceite Crudo de Palma	Ton CPO/Ton Biodiesel	1,045		
Aceite de Palma Requerido	Tonelads por día (TPD)	145		
Factor de Conversión	Bbl CPO/Ton	6,88		
Días/Año	días	365		
Aceite Crudo de Palma (CPO) requerido	Toneladas CPO/año	52.851	52.851	52.851
Productividad de CPO	Ton CPO/Ha/año	3,00	3,52	4,00
Area requerida para producción del CPO	Ha requeridas	17.617	15.014	13.213

## Condiciones Laborales Definidas para Remuneración de Salario Mínimo Legal en Sector Palmero.

ASPECTOS ECONOMICOS (Fuente: Min Trabajo)	Condiciones Laborales 2013
Salario Mínimo Legal (SML) 2013	589.500
Aux. transporte	70.500
Ingreso Mínimo Mensual	660.000
Factor Prestacional Legal del Asalariado	1,54
Mejora de Ingreso del Sector Palmero <sup>(1)</sup>	20%
<b>Salario Promedio Sector Palmero</b>	<b>1.159.896</b>

(1) Fuente: Caracterización del Empleo en el Sector Palmicultor Colombiano. Cuadernos FEDESARROLLO 37

# Beneficio Socio-Económico Estimado del Programa Nacional de Biocombustibles para Motores Diesel.



## Empleos Generados e Ingresos para la Comunidad por Cada 1.000 BPD de Biodiesel Consumido.

Escenarios de Productividad de CPO	Ton /Ha	3,00	3,52	4,00
Aceite Crudo de Palma (CPO) requerido	Ton/año	52.851	52.851	52.851
Area requerida para producción del CPO	Ha	17.617	15.014	13.213
Trabajos agricolas (1 Empleo/3,2 Ha) <sup>(1)</sup>	Empleos Totales	5.505	4.692	4.129
Ingresos Promedio Mes	Pesos Colombianos	1.159.896	1.159.896	1.159.896
Ingresos Comunidad Zonas Palmeras	Millones de Pesos Colombianos	\$ 76.627	\$ 65.307	\$ 57.470

(1) Fuente: Evaluación de la política de Biocombustibles en Colombia”. Helena García y Laura Calderón. FEDESARROLLO, Oct de 2012.

## Empleos Generados e Ingresos para la Comunidad por la Producción del CPO para Biodiesel Durante el año 2013.

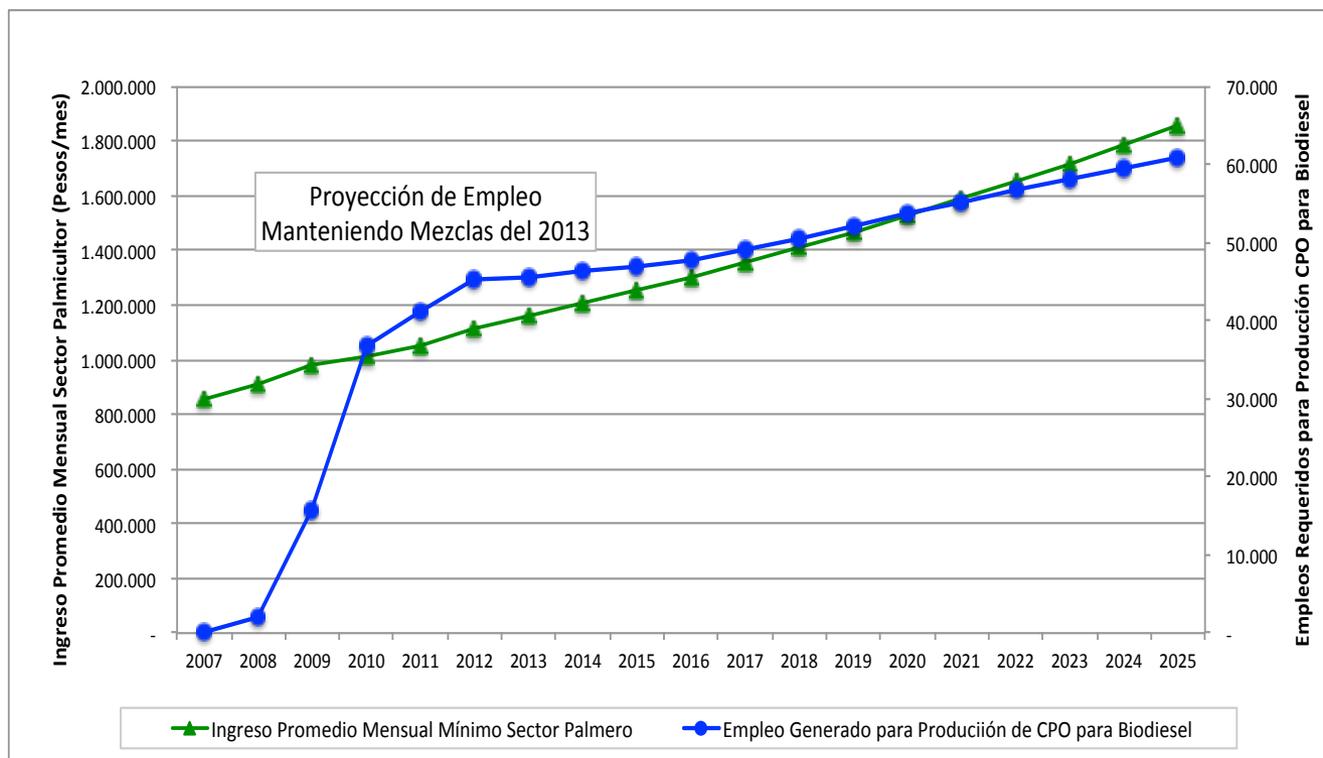
Producción Estimada Promedio de B100 para 2013	BPD	9.690		
Niveles de Productividad de CPO	Ton /Ha	3,00	3,52	4,00
Trabajos agricolas generado	Empleos Totales	53.348	45.467	40.011
Ingreso Estimado Comunidad Areas Palmeras en el Año 2013	Millones de Pesos	\$ 742.544	\$ 632.850	\$ 556.908
	Millones de Dolares <sup>(1)</sup>	USD 403,9	USD 344,3	USD 303,0

(1) TRM Promedio Enero - Septiembre 1838,30.

# Beneficio Socio-Económico Estimado para el País por el Uso de Biodiesel de Palma.



## Proyección del Ingreso Mensual Mínimo en el Sector Palmero y del Empleo Generado para Producción de CPO para Biodiesel (Manteniendo Mezclas Actuales B8/B10).

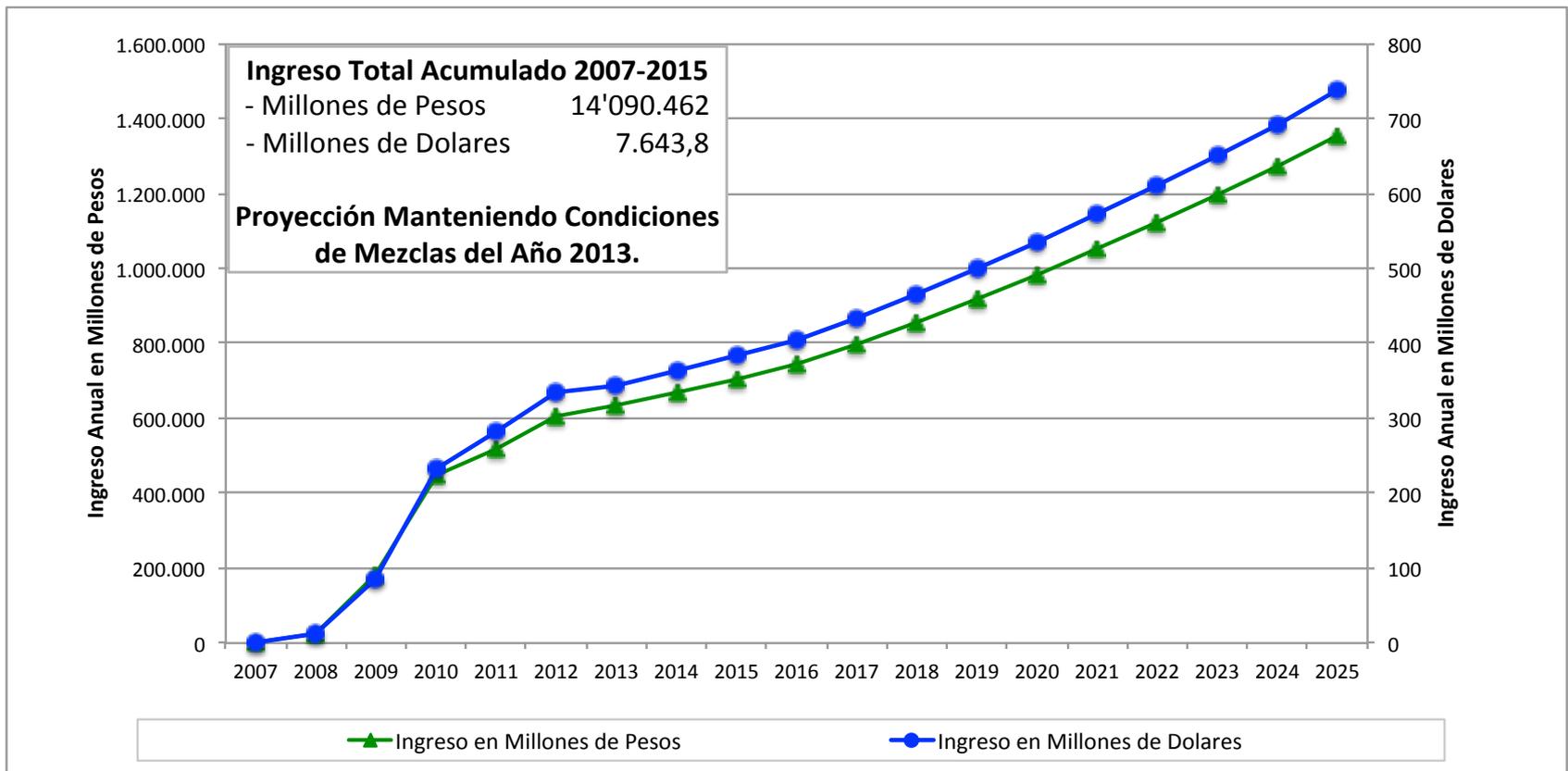


Fuentes: Caracterización del Empleo en el Sector Palmicultor Colombiano. Cuadernos FEDESARROLLO 37 Evaluación de la política de Biocombustibles en Colombia". Helena García y Laura Calderón. FEDESARROLLO, Oct de 2012.

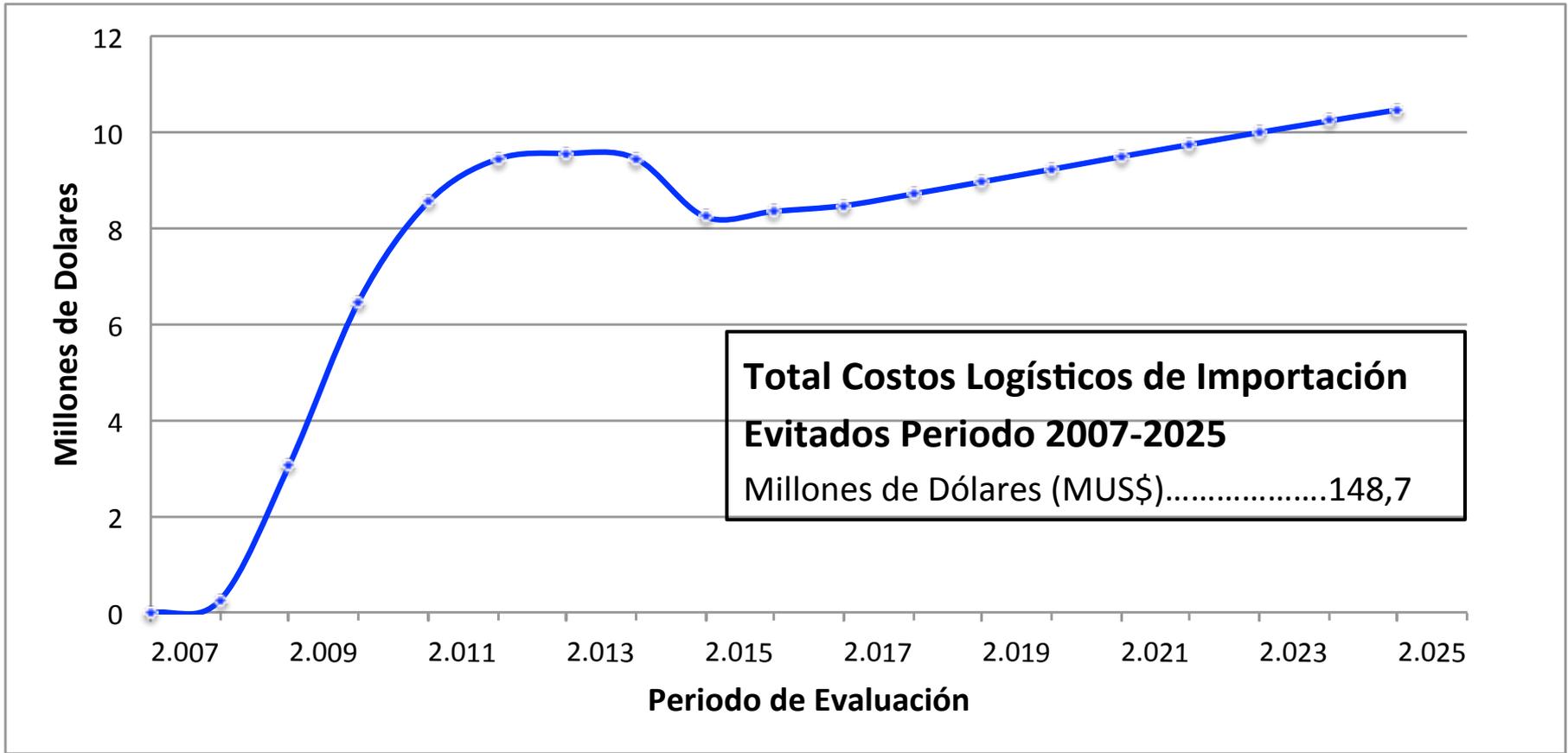
# Beneficio Socio-Económico Estimado para el País por el Uso de Biodiesel de Palma.



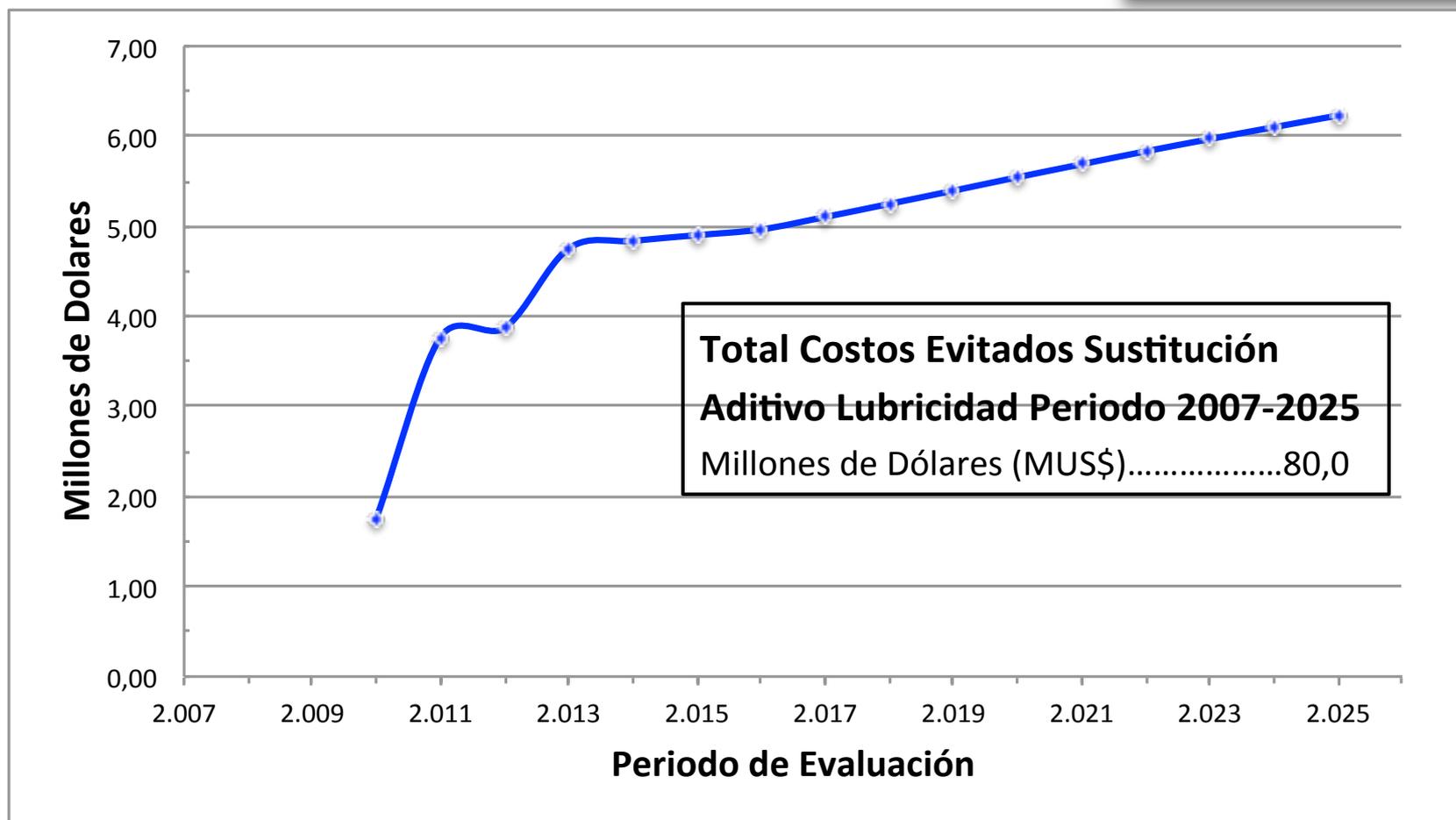
## Proyección del Ingreso Total Anual y Acumulado Periodo 2007-2025 en las Comunidades de las Zonas Palmeras por Producción de CPO para Biodiesel.



# Costos Logísticos de Importación Evitados por Disponibilidad del Biodiesel en Colombia.



# Costos Evitados por Sustitución de Aditivos de Lubricidad por Biodiesel.



# Calidad del Aire en las Grandes Ciudades de Colombia y Costos Asociados



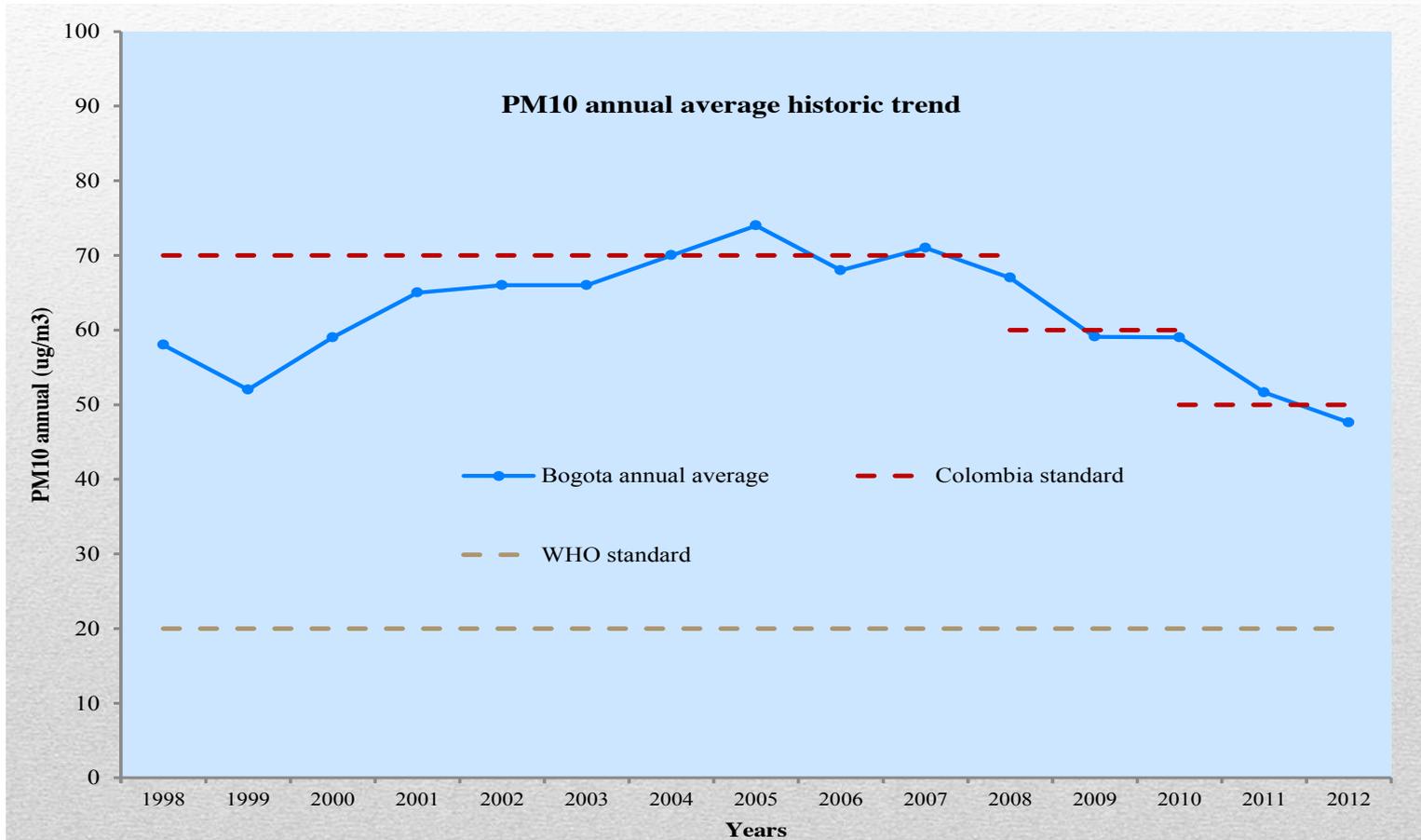
De acuerdo con un estudio realizado por el Banco Mundial para el MADS, los efectos atribuibles a la Contaminación del Aire Urbano en Colombia son:

- Cerca de **5.000 muertes prematuras por año**. Bogotá y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá representan más del 75% de la mortalidad asociada.
- Alrededor de **65 mil años perdidos por incapacidad (DALYs)**.
- Cerca de **4.700 nuevos casos de bronquitis crónica** por año.

El costo medio anual estimado de la contaminación del aire en las ciudades de Colombia fue de aproximadamente **5.700.000 millones (5,7 billones) de pesos** ó 1,1% del PIB en 2009.

Fuente: Colombia: Strengthening Environmental and Natural Resources Institutions. Study 2: Environmental Health in Colombia: An Economic Assessment of Health Effects. World Bank Report No. 71443 – CO. July 26, 2012.

# Histórico Concentración Promedio de Material Particulado $PM_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en Bogota.



Fuente: Sanchez, Sergio. Transporte y Calidad de Aire. Clean Air Institute – CAI. Foro Calidad Combustibles-Ecopetrol. Agosto 2013

# Modelo del Impacto del Uso del Biodiesel en las Emisiones de PM.



Con base en estos estudios y la calidad del combustibles fósil base y el biodiesel producido en Colombia se desarrollo el siguiente modelo:

## Ecuación en Uso

1, 2 o 3

1

1. Estudio - Chevron

$$MP [g/Kw Hr] = 3,515 * 10^{-3} * (\%Aromaticos) + 6,509 * 10^{-4} * (T90 \text{ } ^\circ C) + 4,743 * 10^{-1} * (\%azufre) - 4,229 * 10^{-2}$$

2. Estudio - EPEFE

$$MP [g/Kw Hr] = -0,38799 + 4,6777 * 10^{-4} * (Densidad) + 4,4900 * 10^{-4} * (Poliaromaticos) + 4,0980 * 10^{-4} * (Indice de Cetano) + 7,8870 * 10^{-6} * (T95)$$

3. Estudio - CONCAWE

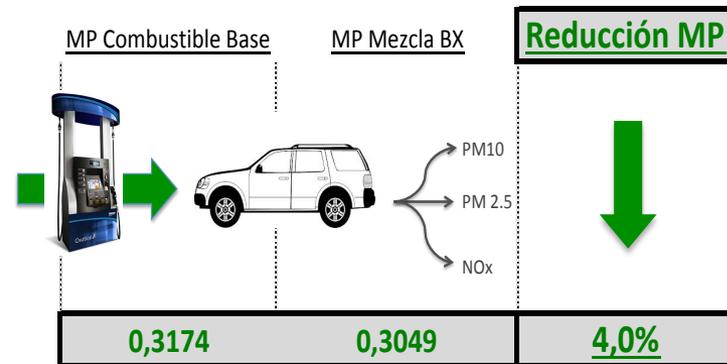
$$\Delta 5\% (MP [g/Kw Hr]) = \Delta 7\% (\% Poliaromáticos)$$

## Porcentaje de Mezcla

10%

## RESULTADOS - REDUCCION DE EMISIONES

	<u>Combustible Base</u>	<u>Mezcla BX</u>
Azufre - S [ppm]	50	45
Aromáticos [% en peso]	35	31,5
Poliaromáticos [% en peso]	10	9
T95 [°C]	360	360
Indice de Cetano	45	46
<u>Emisión Material Particulado [gr/KWh]</u>		



# Estimación Costos Evitados en Salud Pública por Reducción en Emisiones de Material Particulado.



Si el valor de reducción anual en costos por salud pública se proyecta constante del año 2014 al año 2025 se tiene el siguiente beneficio:

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]
<b>Porcentaje de Mezcla BX</b>	<b>10,0%</b>	
<b>Reducción MP</b>	<b>4,0%</b>	
<b>Costo Evitado por el BX</b>	<b>\$ 112.585</b>	[Millones de Pesos al Año]
TRM	\$ 1.900	[Co\$/USD]
<b>Costo Evitado por el BX</b>	<b>\$ 59</b>	[Millones de Dólares al Año]
<b>Costo Evitado entre el 2014 y el 2025</b>	<b>\$ 652</b>	[Millones de Dólares]

# Estimación Costos Evitados en Salud Pública por Reducción en Emisiones de Material Particulado.



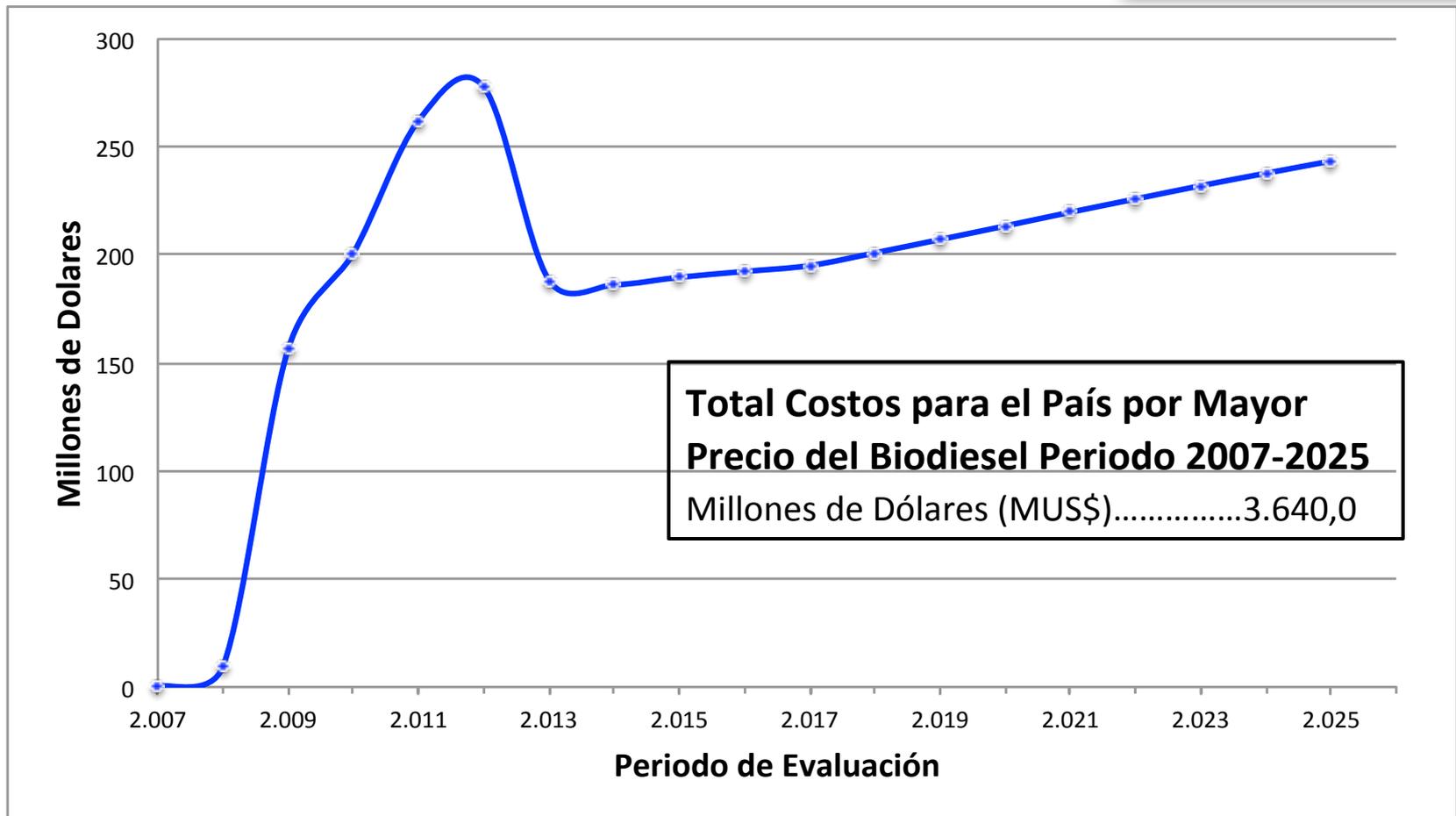
Para los años 2008 a 2013, teniendo en cuenta que el biodiesel se empezó a usar en Bogotá en julio del 2009 en proporción inicial del 5% (B5), el estimado de reducción en costos de salud pública en el periodo 2008-2013 es el siguiente:

<u>Escenario Conservador</u>	<b>COSTO EVITADO</b> [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>

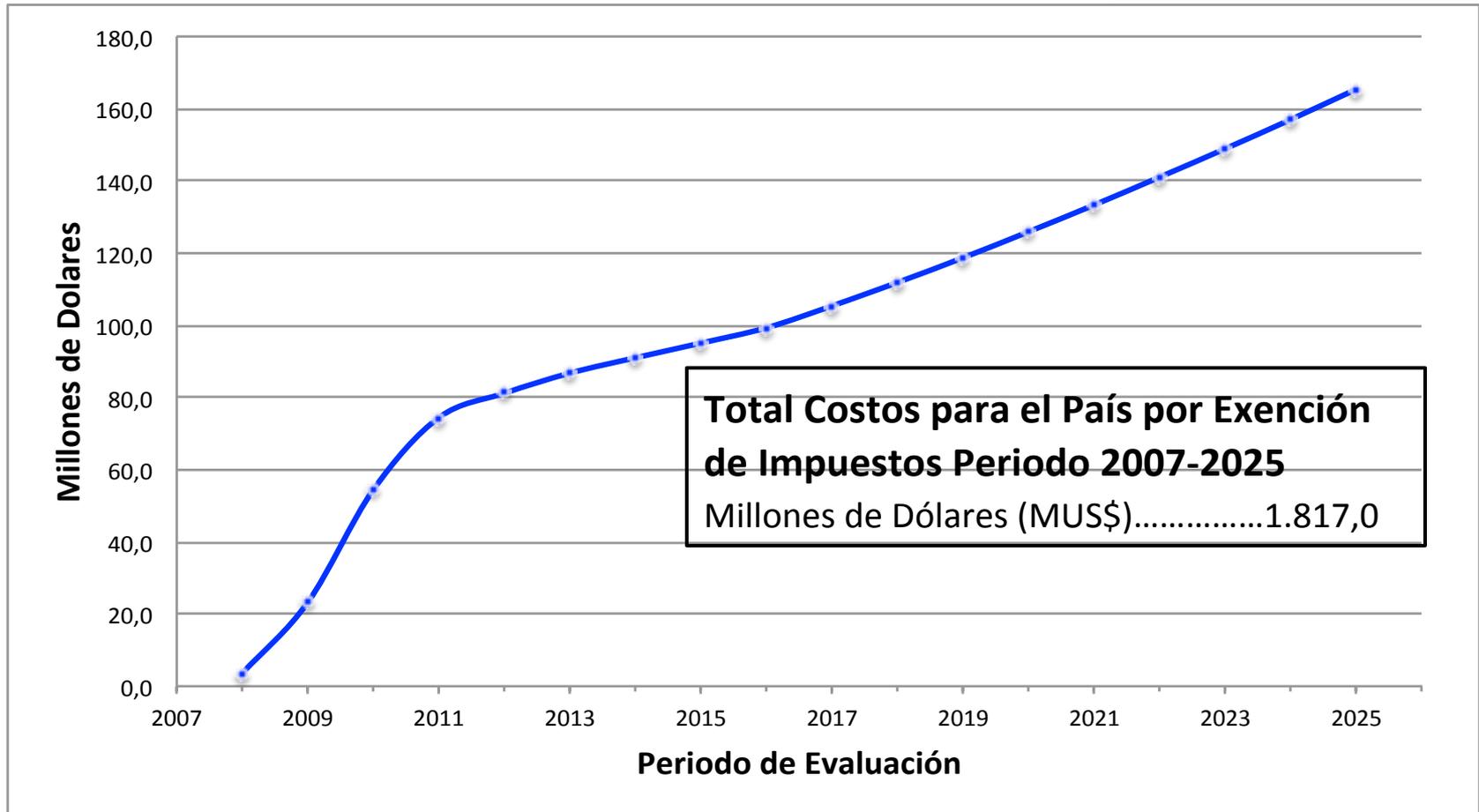
Entonces, bajo el escenario conservador que presenta la correlación encontrada por Chevron Research Co., para la reducción de MP de motores y vehículos diesel, por la adición de 10% de biodiesel de palma al diesel de 50 ppm de S en Colombia, **se estima que la reducción en costos de salud en el periodo 2008-2025 puede ser del orden 884,87 millones de dólares.**

# **COSTOS PARA EL PAÍS ASOCIADOS AL USO DEL BIODIESEL DE PALMA. Periodo 2007 - 2025**

# Costos para el País Asociados al Mayor Precio del Biodiesel.



# Costos para el País por la Exención de Impuestos al Biodiesel.

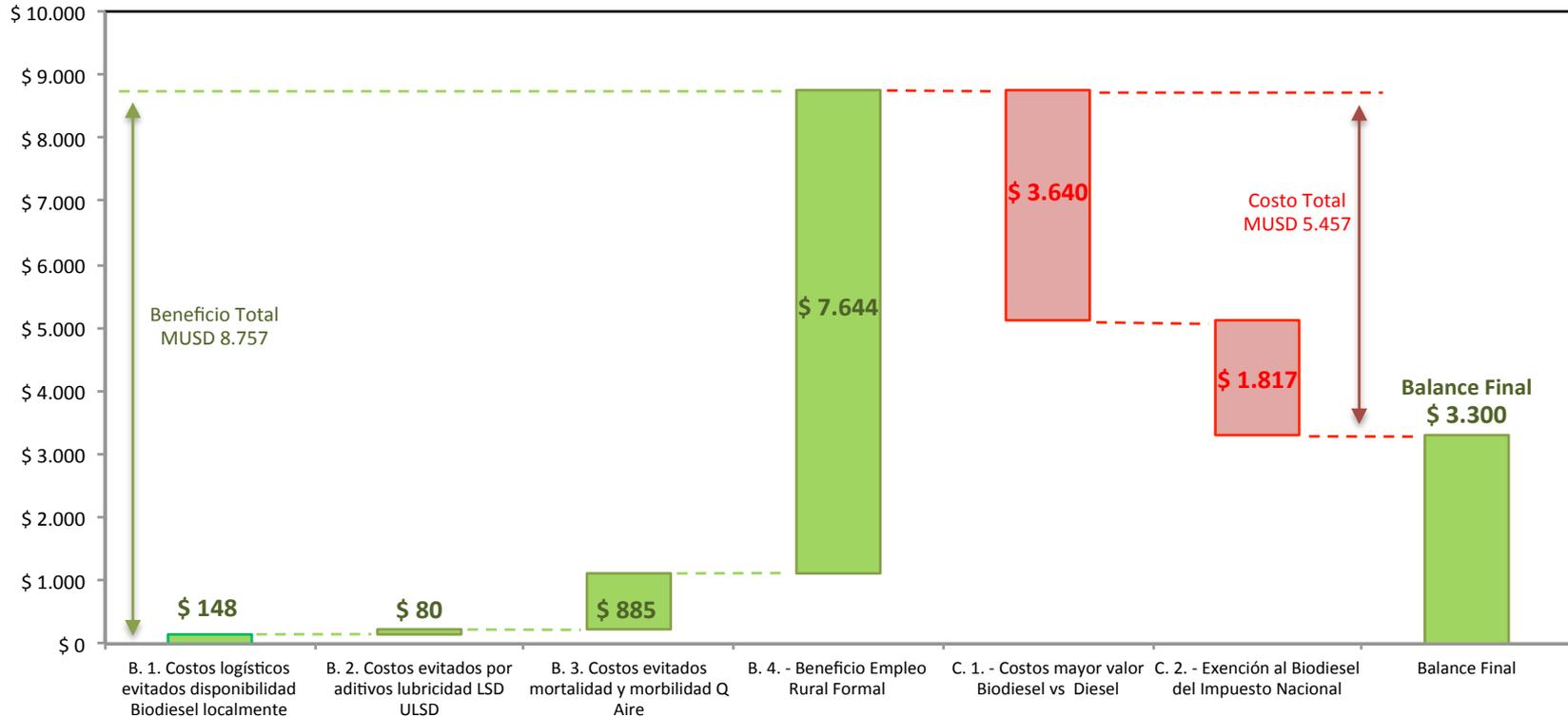


# Evaluación Integral del Impacto del Uso del biodiesel en Colombia (Análisis Beneficio - Costo).



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

Millones de Dólares



***MUCHAS GRACIAS***