

Evolución de la reducción de emisiones producida por el corte obligatorio y la exportación de biodiesel argentino

Jorge Antonio Hilbert, Sebastián Galbusera



Evolucion de la reducción de emisiones producida por el corte obligatorio y la exportación de biodiesel argentino

Ing. Agr. Jorge Antonio Hilbert, Ing. Ind. Sebastián Galbusera



Julio 2014

Evolucion de la reduccion de emisiones producida por el corte obligatorio y la exportación de biodiesel Argentino

Informes Técnicos Bioenergía 2014

Año 3 N°6 ISSN 2250-8481



Dirección Nacional Asistente de Sistemas de Información, Comunicación y Calidad
Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional

COMUNICACION VISUAL

662.6 Hilbert, Jorge Antonio
H54 Evolución de la reducción de emisiones producidas por el corte obligatorio y la exportación de biodiesel argentino / Jorge Antonio

Hilbert.

– Buenos Aires : INTA, 2014.
26p. : il. – (Informes Técnicos Bioenergía ; año 3, no. 6)

ISBN: 978-987-521-536-8

i. t. – ii. serie

BIOCARBURANTE – BODIESEL – EXPORTACIONES – REDUCCION DE EMISIONES
– ARGENTINA

INTA - DD

El presente trabajo se realizo en el marco del Proyecto específico Desarrollo de procesos para la transformación de biomasa en bioenergía PNAyAV 1130034 del Programa Nacional de Agroindustria y Agregado de Valor.

Evolution de la reducción de emisiones producida por el corte obligatorio y la exportación de biodiesel argentino

Ing. Agr. Jorge Antonio Hilbert Ing. Ind. Sebastián Galbusera

Introducción

La problemática ambiental figura como uno de los temas de agenda para todos los países del mundo. En los últimos años, las negociaciones sobre cambio climático han ocupado un lugar cada vez mayor en el escenario internacional. La respuesta inicial para combatir el cambio climático comenzó en la Convención de Río de 1992, con la adopción de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). El objetivo de la CMNUCC es “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático”. La República Argentina ratificó la CMNUCC el 11 de marzo de 1994 a través de la ley 24.295, en cuyo Artículo 1 define al cambio climático como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. En el marco de la CMUNCC, se llevan adelante los espacios para debatir sobre los planes de acción para alcanzar los objetivos, estas reuniones se denominan “Conferencia de las partes” (COP), y se desarrollan una vez por año. En estos momentos, en el marco de la llamada Plataforma de Durban se está negociando un Acuerdo Vinculante entre otras cosas para controlar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Se espera que en la COP de París 2015 se materialicen el acuerdo con vistas a iniciar el mismo para el año 2020.

Las emisiones totales de cada país son calculadas mediante una metodología pre acordada llamadas “Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero” del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) que permite una cuantificación del total emitido así como detectar los sectores con mayor impacto dentro de la economía.

Si se analizan las emisiones a nivel mundial para el año 2011¹, se puede observar que el Sector Energía contribuye con el 77% del total. Si se desagregan los sub-sectores de Energía, el Transporte contribuye con un 14%, mientras que la generación de Electricidad y Calor un 33% sobre el total.

¹ Sin considerar la categoría “Cambio de Uso del Suelo”.

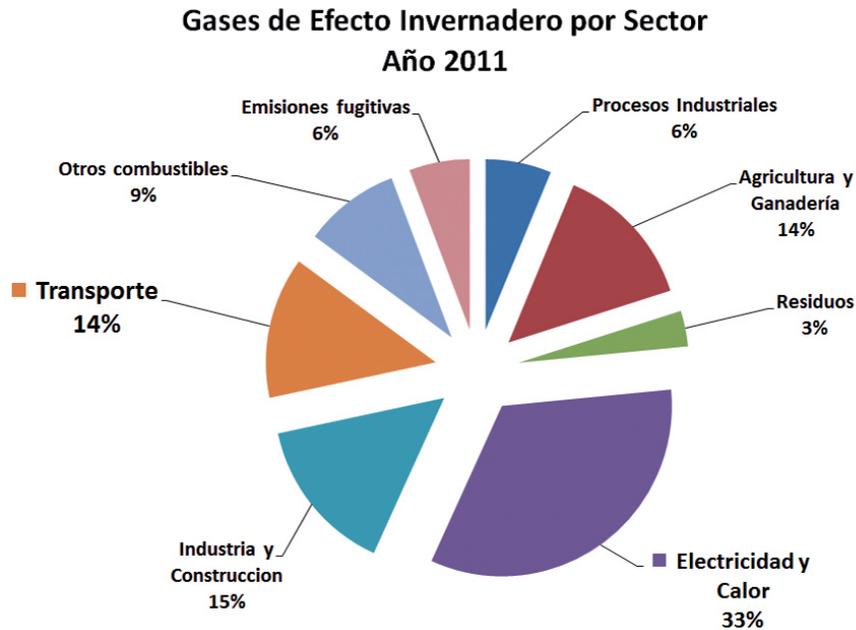


Figura 1: Emisiones de GEIs- Año 2011. Fuente: Climate Analysis Indicators Tool (CAIT 2.0) WRI's climate data explorer. (<http://cait2.wri.org/>)

La República Argentina ha realizado cuatro inventarios de GEIs correspondientes a los años 1990, 1994, 1997 y 2000, utilizando la metodología recomendada por el IPCC. Las emisiones de GEIs correspondientes al año 2000 sin incluir el sector Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura (CUSS), fueron de 282.001 Gg de CO₂eq. Desde el punto de vista de las emisiones sectoriales, Energía aporta el 46,8%, Agricultura y Ganadería 44,3%, Residuos 5,0% y el restante 3,9% corresponde a Procesos Industriales. Al momento de la publicación del presente estudio la Secretaría de Ambiente y Desarrollo sustentable se encuentra realizando la Tercera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático, en el marco de la cual se actualizará la información oficial sobre emisiones de la Argentina (Inventarios al año 2010 y 2012).

La producción y consumo de energía es una de las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs), con un total de 132 millones de toneladas de CO₂ equivalente de emisiones de GEIs para el año 2000. La misma resulta esencial para sostener la industria, las infraestructuras, para conectar bienes, personas y servicios hacia mercados, y suministrar servicios básicos como la calefacción y la iluminación. Es fundamental para prácticamente todos los aspectos del bienestar humano, como el acceso al agua, la productividad agrícola, la atención de la salud, la educación, la creación de empleo y la sostenibilidad ambiental.

¹ <http://www.ambiente.gob.ar/?idarticulo=11598>

² <http://www.ambiente.gob.ar/?idseccion=356>

Específicamente, en el sector energético se observa que el 30% de las emisiones proviene del sector transporte, seguido por la generación de electricidad con el 27%, el sector residencial con el 13% y la industria manufacturera con el 12%. Entre los principales emisores de CO2 equivalente se encuentra la combustión de hidrocarburos fósiles en las actividades de generación de energía, el transporte y el agro, y de las emisiones fugitivas de metano asociadas con los procesos de extracción de petróleo y gas.

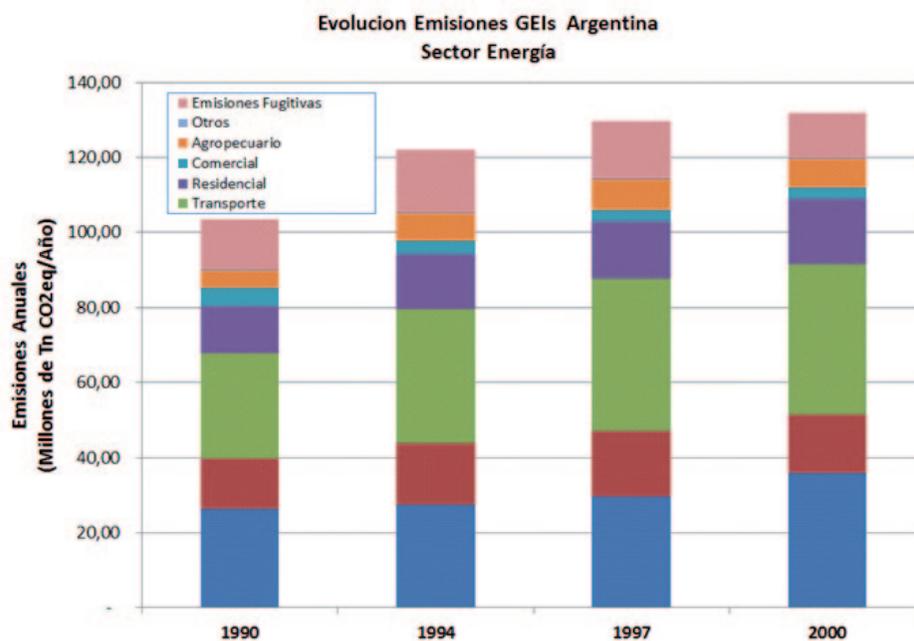


Figura 2: Evolución Emisiones de GEIs Argentina – Sector Energía. Fuente: Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. <http://www.ambiente.gob.ar/?idarticulo=1124>

Estudios privados indican que las emisiones netas del Sector Energético crecieron un 44% en el período 1990-2005. (Fuente: Argentina: Diagnóstico, Prospectivas y lineamientos para definir Estrategias posibles ante el Cambio Climático. Fundación Bariloche - Año 2008. (Proyecto realizado para la Comercializadora de Energía del MERCOSUR S.A. (CEMSA) <http://www.endesacemsa.com/interactivo/Interactivo%20Cemsa.html>).

Indudablemente el transporte de personas y bienes tiene una importancia significativa. Este sector también está implícito en la producción de otros bienes que demanden su traslado o intervención de vehículos y maquinaria en su producción como es el caso del sector agropecuario. En la siguiente figura se puede observar la evolución de la oferta de combustibles secundarios líquidos de los últimos años:

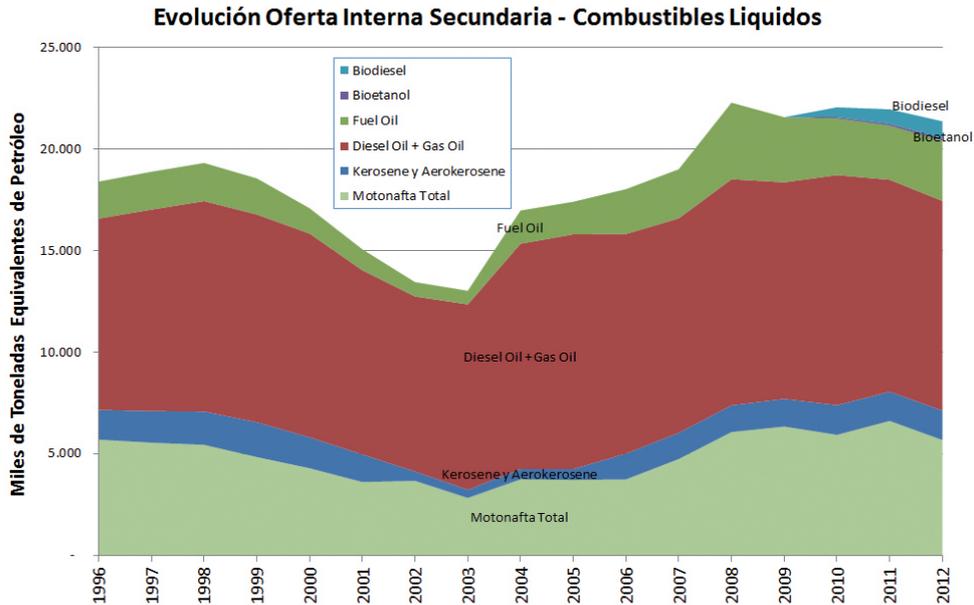


Figura 3: Evolución Oferta Interna de Combustibles Líquidos. Fuente: Balance Energético Nacional – Secretaría de Energía - <http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3366>

Durante los últimos años con el incremento del uso de fósiles líquidos y el empleo de fuentes de generación de menor eficiencia los valores de incidencia del sector energía han subido. En la siguiente figura puede constatarse la creciente participación de los combustibles líquidos en el parque de generación eléctrico argentino.

Otro efecto del cambio de fuente de combustible se visualiza en el aumento del consumo específico que representa la cantidad de energía que se emplea para generar la misma cantidad

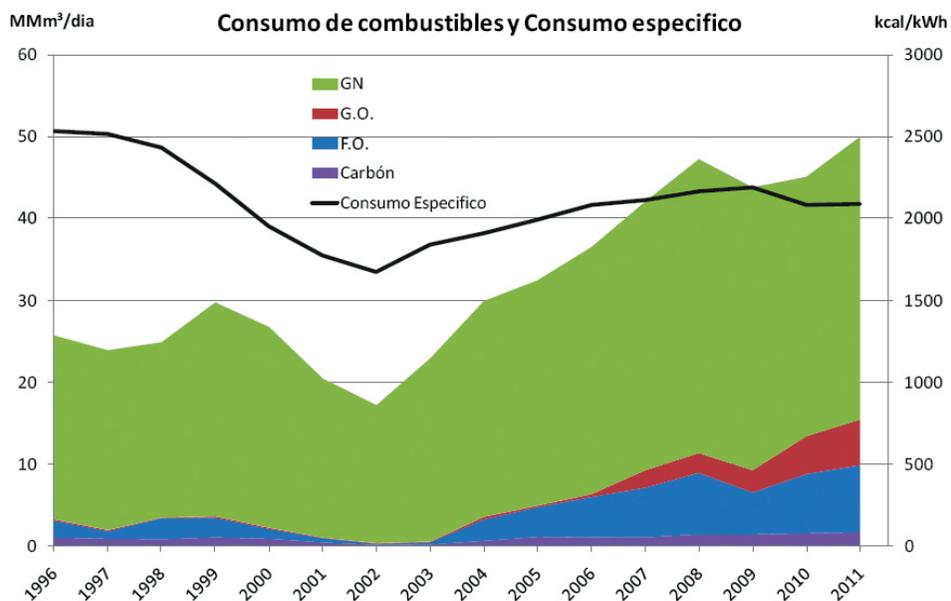


Figura 4: Combustibles empleados la generación eléctrica en la Argentina Fuente CAMMESA

de electricidad. Este fenómeno también repercute en el nivel de emisiones, empeorando los niveles de referencia que se emplean luego en el cálculo de la cantidad de emisiones de gases efecto invernadero de cualquier producto que en su proceso emplee energía eléctrica del sistema argentino.

Indudablemente esto traerá aparejado cambios en las emisiones del país que se verán reflejadas en la actual comunicación en proceso de elaboración.

Como estrategia mundial en los últimos años se ha buscado la reducción del impacto del sector transporte actuando sobre los combustibles que se emplean. Los biocombustibles a nivel global han sido promovidos en los últimos años atendiendo a una serie de ventajas desde el punto de vista ambiental así como a razones estratégicas de seguridad energética de cada país.

La producción de biocombustibles en la Argentina está centrada en el bioetanol a partir de caña de azúcar y más recientemente maíz y el biodiesel basado en el empleo de uno de los coproductos principales de la industrialización del grano de soja como son los aceites. En Mayo de 2006 la ley de Biodiesel en la Argentina (N° 26.093) fue aprobada. Su foco fue el desarrollo del mercado local de biocombustibles, estableciendo requerimientos de B5 y E5 a partir del 1° de Enero de 2010. Esa cota inferior fue elevada (Resolución de la Secretaría de Energía 7/2010 del 9 de febrero de 2010) al 7%, a fin de incrementar el volumen de reemplazo de gasoil, finalmente fue elevada al 10 % durante el año 2013.

Un conjunto de reglamentaciones se han sucedido a lo largo del tiempo, en un sector tan regulado y promocionado estos cambios repercuten significativamente tanto en la creación y ampliación de mercados como así también en la viabilidad de producción frente a cambios en los precios de insumos así como variaciones en las reglamentaciones del mercado internacional.

Regulaciones del Biodiesel

Ley 26.093 de promoción de la producción y uso sustentable de biocombustibles

Decreto Reglamentario 109/07

Ley 26.334 para promoción específica de bioetanol de caña.

Ley 23.966, T.O. Título III, Capítulo 1, artículo 4 –Impuesto a los Combustibles y Gas Natural, alícuotas-

Ley 26.028, Impuesto a la Transferencia e Importación de Gasoil

Ley 26.181, Fondo Hídrico de Infraestructura

Ley 26.784, Presupuesto Nacional 2013, artículo 56 –desgravación a la importación de hasta 8,4 millones de metros cúbicos de gasoil y de hasta 240.000 metros cúbicos de naftas para 2013

Ley 26.895, Presupuesto Nacional 2014, promulgada por Decreto 1577/13, artículos 30 y 31 – desgravación a la importación de hasta 8,4 millones de metros cúbicos de gasoil y de hasta 1,2 millones de metros cúbicos de naftas para 2014-

Decreto 1396/01

Decreto 1339/12

Decreto 1719/12

Normas específicas de la Secretaría de Energía, AFIP, Instituto Nacional de Vitivinicultura, www.infoleg.gov.ar, buscando por normas que modifican o complementan a la Ley 26.093.

Resoluciones del Ministerio de Economía, como la conjunta Nro 438/12 del Ministerio de Economía, 1001/12 de MINPLAN y .269/12 del Ministerio de Industria.

Figura 5 regulaciones que afectan al biodiesel en Argentina Fuente Claudio Molina 2014

El gasoil en la Argentina posee una participación significativa y su suministro no puede ser abastecido con producción local lo cual obliga a crecientes importaciones desde otros países. Este gasoil importado también representa un impacto sobre el nivel de emisiones globales por unidad de energía ya que se deben sumar todas aquellas provenientes del transporte del mismo. Por este motivo se generó el presente estudio a fin de dimensionar el impacto del reemplazo del gasoil por biodiesel argentino a partir del inicio del corte obligatorio y a lo largo del último período hasta el presente tomando como punto de partida el año 2010.

La Argentina se ha constituido como uno de los países líderes en la producción uso y comercialización de biodiesel a nivel mundial. Un punto llamativo en torno al biodiesel, es el espectacular crecimiento de la capacidad productiva de la Argentina. Los documentos emanados de la Secretaría de Energía de la Nación, brindan información respecto a la capacidad instalada así como la producción ofrecida tanto al mercado interno como el remanente para ser exportado. El listado oficial de las plantas elaboradoras puede verse en la página oficial de la secretaría de energía <http://www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3037> junto a las de bioetanol de caña de azúcar y maíz

Los cupos para el mercado interno son determinados mensualmente sí como los precios de referencia que se pagan a los proveedores que en el caso del biodiesel se segmentan por capacidad de producción. EN todos los casos se le ha dado prioridad a las plantas regionales y de menor tamaño con la idea de fomentar un desarrollo distribuido en diferentes regiones del país.

PROVINCIA	GRANDES PLANTAS		PYMES		TOTAL GENERAL		%
	Cantidad	Toneladas	Cantidad	Toneladas	Cantidad	Toneladas	
Santa Fe	10	3.295.000	6	262.400	16	3.557.400	80%
Buenos Aires	0	0	9	332.000	9	332.000	7%
Santiago del Estero	1	200.000	0	0	1	200.000	5%
San Luis	0	0	1	96.000	1	96.000	2%
Neuquen	0	0	1	80.000	1	80.000	2%
Entre Ríos	0	0	3	75.089	3	75.089	2%
La Pampa	0	0	2	90.000	2	90.000	2%
TOTALES	11	3.495.000	22	935.489	33	4.430.489	100,00%
		79%		21%		100%	

Tabla 1 Capacidad instalada en las diferentes provincias Argentinas Fuente: CARBIO 2013

La capacidad productiva a fines de 2013 supera las 4 millones de toneladas, producto de un ritmo de crecimiento extraordinariamente alto que convierte a la Argentina en uno de los países con mayor capacidad de transformación de aceites en biocombustibles del mundo.



Figura 5 Planta de grandes dimensiones de biodiesel ubicada a lo largo de la hidrovía Paraná Pcia de Santa Fe.

La Argentina posee la industria de biodiesel más moderna del mundo, que cumple con los estándares de calidad más altos en términos técnicos, económicos y ambientales. Se emplean las mismas tecnologías que en los países desarrollados ((EEUU, Alemania, Brasil, Italia, entre otros) con un uso más intensivo de las instalaciones con eficiencias equivalentes o mayores a las de esos países. Las plantas argentinas son nuevas y con una escala mayor que las europeas. La industria del biodiesel argentino posee:

- Menores distancias desde la zona de producción hasta las principales plantas de transformación (promedio de 300 kilómetros).
- Modernos servicios de acondicionamiento y acopio de granos en los puertos de embarque, que además de contar con facilidades amigables con el medio ambiente (utilizadas a través de las prácticas de pos cosecha más avanzadas), consumen más gas natural que otros combustibles para las tareas de secado, coadyuvando así a reducir adicionalmente las emisiones de gases efecto invernadero.
- La industria de crushing más eficiente del mundo, reconocida por su altísima productividad por encima de cualquier otra industria similar en el mundo.
- Altos niveles de eficiencia en la etapa de transesterificación. Se registran porcentajes superiores al 97,5%, es decir, de 1000 kg de aceite crudo se obtienen 975 kg de biodiesel. Además, también se obtienen glicerol y ácidos grasos como subproductos. Si el glicerol se refina puede obtenerse glicerina de calidad farmacopea en una cantidad cercana al 9 % del total de biodiesel.

La bioenergía y en particular el biodiesel de soja argentino- ocupan un lugar relevante entre

las energías limpias de transición. Existen diversos motivos que impulsan la producción de biodiesel de soja argentino:

- Reducción en las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global.
- Posibilidad de responder al agotamiento de las fuentes de combustibles fósiles frente al crecimiento continuo de la demanda, diversificando la matriz energética, contribuyendo a la seguridad energética y constituyéndose en la oportunidad más significativa para crecimiento del sector agrícola en esta nueva década.
- Promoción de “energías limpias de transición”, adaptadas a las tecnologías actuales, evitando grandes modificaciones en los motores que utilizan combustibles fósiles.

Contrarestando estas ventajas durante el último año y medio la industria se vio enfrentada con un cambio radical en las condiciones del mercado externo e interno producto de retrasos en los precios de referencia para el corte obligatorio y crecientes trabas impuestas por la unión europea que estuvieron ligadas en una primera fase a condicionamientos medioambientales y más tarde a tasas de importación que cerraron prácticamente el mercado. Si bien estos factores no variaron significativamente los volúmenes totales considerados en el marco de este estudio de persistir en el tiempo afectaría significativamente la producción del 2014 influyendo en forma directa en el total de emisiones evitadas por el uso del biodiesel.

Estudio realizado:

En el presente estudio se centró en el impacto que tiene sobre el nivel de emisiones globales de gases efecto invernadero en la Argentina, el reemplazo del gasoil por biodiesel de acuerdo a las cifras oficiales de ventas durante los años 2010 al 2013 inclusive para el corte obligatorio interno y el volumen exportado para ser empleado en otros países.

Para el cálculo del consumo energético y de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en la producción de biodiesel a base de soja en Argentina, se emplearon una serie de trabajos y estudios realizados por el INTA a lo largo de los últimos 5 años junto a otras determinaciones realizadas por centros de investigación y consultoras internacionales

Cada estudio esta referido a plantas y situaciones particulares y se emplean metodologías que en su base están ligadas a los lineamientos del anexo V de la Unión Europea. Sin embargo existen diferencias producto de la ubicación geográfica de las plantas, desarrollo de los cultivos y criterios de asignación y frontera de los análisis.

Trabajos analizados:

Caso 1

El primer trabajo del INTA que tomó diferentes regiones del país se utilizó el software “Greenhouse gas calculator for biofuels”. Versión 2.1b. (Disponible en forma gratuita en: http://www.senternovem.nl/gave_english/co2_tool/index.as desarrollado por la Agencia SenterNovem del Gobierno de Holanda. Para el análisis del consumo energético y de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), este software asume como supuestos la

siguiente serie de puntos (Hamelinck et al., 2008).

- Las eficiencias energéticas son equivalentes entre el biocombustible y combustible fósil que suplanta. De esta forma y comparativamente, para recorrer una distancia arbitraria es necesaria la misma cantidad de biocombustible que de combustible de origen fósil. Para el caso del diesel convencional la eficiencia energética es de 2,08 MJ/km, siendo la misma eficiencia aplicable al biodiesel a base de soja.
- El análisis en el consumo de energía y de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) es comparativo entre la cadena completa de producción y transporte del biocombustible y la cadena completa de producción y transporte del combustible fósil que suplanta.

Todos los parámetros tabulados en el software, se calcularon sobre la base de diversos valores locales teniendo en cuenta los valores referenciales argentinos producto de investigaciones propias y de encuestas realizadas a la industria para cada situación analizada. Además y en base a una escala relativa, donde el escenario de menor consumo energético o emisión de GEI en alguna de las fases representa el 100 % del consumo energético o emisión, se determinaron sus diferencias porcentuales con el escenario de mayor consumo energético o emisión de GEI.

Los resultados de los cálculos fueron efectuados para diferentes sistemas de producción así como áreas geográficas de la argentina. Dichos cálculos arrojaron valores máximos y mínimos que se detallan en la tabla II.:

Datos trabajo INTA ahorro CO2 del biodiesel		
gCO2/MJ	MJ/litro	gco2/litro
16	37,27	596,32
21,1	37,27	786,397

Tabla 2 Valores referenciales del biodiesel Argentino

Caso 2

Los estudios mas recientes del INTA realizados sobre plantas y sistemas de producción concretos utilizan metodologías de estimación de emisiones de GEIs basadas en la Directiva europea, la cual plantea en sus Anexos⁴, los conceptos a incluir para estimar las emisiones del ciclo de vida y el cálculo de las reducciones logradas por los biocombustibles.

Se emplea una fórmula aritmética que suma las emisiones provenientes de las diferentes etapas y procesos intervinientes.

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{crr} - e_{ee}$$

De acuerdo a los sistemas de gestión y el análisis de las emisiones, el ciclo de producción de biodiesel se divide en las siguientes etapas:

⁴ Anexo V: Normas para calcular el impacto de los biocarburantes, biolíquidos y los combustibles fósiles de referencia en las emisiones de gases de efecto invernadero

- Producción Agrícola (e_{ec}): se incluye toda la operatoria asociada a los campos, hasta la tranquera.
- Fletes de Materias Primas⁵ : incluye toda la operatoria desde campos, incluyendo el traslado desde productores hasta los acopios y entre los acopios y la planta de proceso.
- Producción de Biodiesel y co-productos (e_p): incluye la operatoria industrial desde el acondicionamiento de granos, hasta la producción de biodiesel y los co-productos asociados.
- Flete a destino (e_{td}): se incluye un estimado del flete en camión hasta puerto y luego en buque a puerto destino (Rotterdam) para el caso del biodiesel de exportación. Para el caso de biodiesel introducido en el mercado interno se empleó una distancia media desde las plantas productoras a los centros de blending de las empresas petroleras.

Para el cálculo de los valores correspondientes a cada concepto se utilizan en estas estimaciones las guías “Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero”. Debido a que estas guías no fueron diseñadas específicamente para el cálculo de las emisiones de un producto sino de países, fue necesario utilizar distinta bibliografía y fuentes de información. Paralelamente en las últimas estimaciones se emplea en paralelo la metodología desarrollada por Biograce (Harmonize calculations fo biofuel greenhousegas emissions in europe) www.biograce.net en su versión 4

Caso 3

En el marco del proyecto Global Biopact <http://www.globalbiopact.eu/> en base a información provista por el INTA obtenida por relevamientos y datos de campo de Venado Tuerto, Pergamino, Rio Cuarto, y Frias Sgo. Del Estero el Imperial College y IFEU efectuaron una serie de cálculos empleando como herramienta el Biograce. Cabe señalar que esta herramienta asume el transporte de granos a Europa y su procesamiento en ese continente lo cual afecta negativamente los resultados obtenidos. Para los cálculos se asume que la siembra directa ha sido implantada con anterioridad al año 2008 y que luego de ese año no tiene efectos de acumulación de carbono en suelos. Si se asumiera este beneficio los resultados de emisión sufrirían una enorme baja representadas por las barras grises.

Caso 4

El sector privado en Argentina ha trabajado con diferentes consultoras internacionales realizando cálculos específicos de sus productos en diferentes plantas en el marco de las certificaciones ISCC. Dichos estudios fueron basados desde el punto metodológico en los requerimientos de la directiva europea 2009/28/EC. En el desarrollo de los cálculos para la producción de la materia prima se tomaron los valores default suministrados por la Unión Europea por lo que en este caso respecto a los sistemas de producción Argentinos los

⁵ La directiva Europea plantea que dentro de las emisiones del transporte se incluyen las emisiones asociadas a los movimientos de Materias Primas. Para el caso de AG-Energy se ha subdivido el concepto por cuestiones de gestión de la información y se estiman por separado de las emisiones de biocombustible desde la planta al consumo (e_{td}).

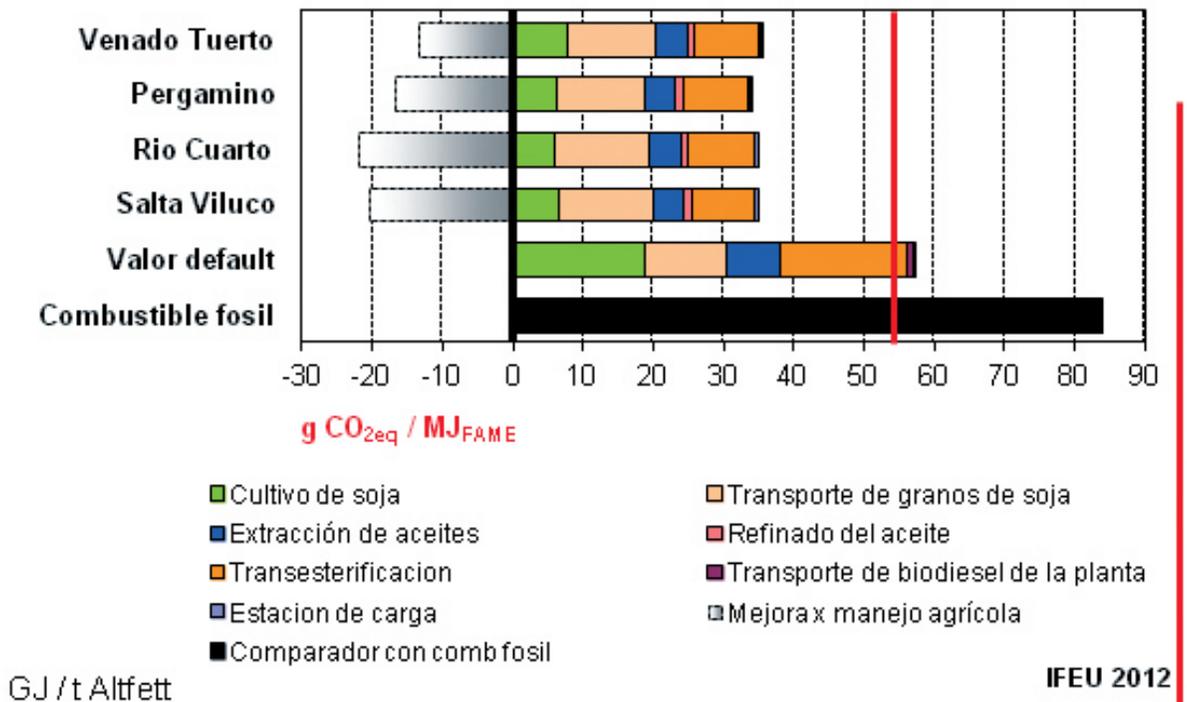


Figura 6 Resultados en diferentes zonas de producción

valores son significativamente superiores. En otros casos se emplearon valores de campo provenientes de certificaciones realizadas en el país. En consecuencia los niveles de emisión final evidencian diferencias entre los sucesivos estudios.

Del análisis de los diferentes estudios realizados surge que las principales fuentes de variación de los resultados están concentradas en lo que respecta a rendimientos de cultivos y el transporte marítimo que en el caso del biodiesel de exportación tiene un peso importante en el valor final.

Debe tenerse en cuenta que cada uno de los estudios reflejan un caso puntual en determinado período de tiempo, dado que los rendimientos son variables por zona y año considerado estas cifras sufren una asilación interanual difícil de pronosticar en un período de tres años.

Dado que los resultados relevados presentaron una distribución normal dentro de los rangos máximos y mínimos se optó a los fines de la determinación planeada tomar el período que va desde la campaña 2008/09 hasta la 2012/13 y estimar los valores máximos y mínimos.

Como marco metodológico internacional se empleó la metodología descrita en ACM0017 (producción de biodiesel para ser empleado como combustible). En el análisis de las emisiones causadas por la combustión del biodiesel (quema) se incluyeron las emisiones asociadas al Metanol, ya que este es producido a partir de Gas Natural, con lo cual la combustión del mismo, libera Carbono asociado a una fuente no renovable., según lo estipulado en la Metodología ACM0017 de la Junta ejecutiva del MDL.

Emisiones GrsCO2eq/Mj Bio																	
		Patagonia		Molinos		IFEU Global Biopact						Directiva Europea		Viluco			
Fuente		Assessment of greenhouse gas savings from soya biodiesel	Molinos - Final report soy biodiesel - 07jul09	Molinos - GHG Report - Nov09	Interlinkage report on case studies V Tuerto 2012	Interlinkage report on case studies V Tuerto 2012	Interlinkage report on case studies Pergamino 2012	Interlinkage report on case studies Pergamino 2012	Interlinkage report on case studies Rio IV 2012	Interlinkage report on case studies Rio IV 2012	Interlinkage report on case studies Viluco Frias 2012	Interlinkage report on case studies Viluco Frias 2012	Valores por Default	Campaña 2010/11 (estimado)	Campaña 2011/12	Campaña 2012/13	
Cultivo	N2O	12,00	19,00	19,00	7,60	7,60	6,23	6,23	5,86	5,86	6,37	6,37	19,00	3,92	4,89	5,80	
	Diesel	1,00												1,76	3,94	4,27	
	Fertilizantes	2,00												0,12	0,25	0,20	
	Semillas	-												1,30	3,45	3,12	
	Pesticidas	0,50												2,18	6,00	5,02	
	Mejoras practicas agricolas					-13,40					-21,90						
	Total Cultivo	15,50	19,00	19,00	7,60	-5,80	6,23	-10,47	5,86	-16,04	6,37	-14,03	19,00	9,28	18,53	18,41	
Industria	Acopio	1,00											26,00	0,61	1,26	1,12	
	Preparacion - Extraccion	3,50	5,14	5,14	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,49	4,49		3,22	3,93	3,84	
	Pretratamiento				1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03		0,42	0,54	0,56	
	Transesterificacion	8,00	8,10	8,10	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	8,92	8,92		8,12	8,32	7,76	
	Total Industria	12,50	13,24	13,24	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,87	14,44	14,44	26,00	12,36	14,05	13,28	
Transporte	MMPP a Planta	1,00	2,44	2,44									13,00	0,81	1,10	0,95	
	Aceite a Esterificacion	-	0,27	0,27	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,11	0,11		-	-	-	
	Barco a Europa	5,50	9,57	2,45	12,50	12,50	12,30	12,30	13,40	13,40	13,40	13,40		3,81	3,81	3,81	
	Distribución a Europa	1,27	1,27	1,27	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44		1,27	1,27	1,27	
	Total Transporte	7,77	13,55	6,43	13,08	13,08	12,88	12,88	13,98	13,98	13,95	13,95	13,00	5,89	6,18	6,03	
	Total	35,77	45,79	38,67	35,55	22,15	33,98	17,28	34,71	12,81	34,76	14,36	58,00	27,53	38,76	37,71	
Valor de referencia para el Diesel	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	83,80	
% de Reduccion	57%	45%	54%	58%	74%	59%	79%	59%	85%	59%	83%	31%	67%	54%	55%		
Poder Calorifico Bio (Mj/Kg)	37,00	39,40	39,40	39,40	39,40	39,40	39,40	39,40	39,40	39,40	39,40	37,00	37,00	37,00	37,00		
Poder Calorifico Expeller (Mj/Kg)	17,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00		17,00	17,00	17,00		
Poder Calorifico Cascara (Mj/Kg)	15,07												15,07	15,07	15,07		
Observaciones	No se contaba con datos se toma estudio Viluco	Valor recalculado en el documento de Nov 09										Toma transporte de grano a Europa estimado en Biograce		Idem agrega credito por mejoras en practicas agricolas			
												Valor Directiva Europea		Valor Directiva Europea		Valor Directiva Europea	

Tabla 3 Estudios realizados en la Argentina sobre el biodiesel

Fuente de emisión	Hipotesis de estimación
Emisiones Residuos de cosecha	Se estimaron las emisiones de acuerdo al rinde de cada campaña según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (SIIA).
Emisiones Fertilización	Se tomó el valor máximo de la empresa Viluco para las Campañas 10/11 11/12 y 12/13
Emisiones Uso de combustibles	Se tomó el valor máximo de la empresa Viluco para las Campañas 10/11 11/12 y 12/13
Emisiones Producción de Combustibles	Se tomó el valor máximo de la empresa Viluco para las Campañas 10/11 11/12 y 12/13
Emisiones Producción de Agroquímicos	Se tomó el valor máximo de la empresa Viluco para las Campañas 10/11 11/12 y 12/13
Emisiones Producción de Fertilizantes	Se tomó el valor máximo de la empresa Viluco para las Campañas 10/11 11/12 y 12/13
Emisiones Producción de Semilla	Se tomó el valor máximo de la empresa Viluco para las Campañas 10/11 11/12 y 12/13

Una vez calculadas las emisiones por hectárea se dividió por el rinde promedio país de cada campaña, obteniéndose las emisiones por tonelada de soja.

Para el caso de los fletes se tomó el valor máximo por tonelada de la empresa Viluco para las Campañas 10/11 11/12 y 12/13.

Luego se asignaron las emisiones de las materias primas entre los co-productos de acuerdo a la directiva europea de biocombustible, es decir por contenido energético.

Para el caso de la producción y uso de biocombustibles es importante comparar las emisiones del ciclo de vida del mismo con las emisiones evitadas por el reemplazo de combustibles fósiles. Para realizar el análisis comparativo se consideró que una tonelada de Diesel de Petróleo es reemplazada por una tonelada de biodiesel tomando como valor total reemplazado para los años bajo estudio se tomaron las cifras oficiales del INDEC, CAMMESA Ministerio de Planificación y Aduana.

	2010	2011	2012	2013 ⁶
Mercado Local	508.275	751.621	824.391	884.357
Exportacion	1.332.991	1.660.599	1.515.426	1.149.259
Total Bio	1.841.266	2.412.220	2.339.817	2.033.616

Tabla 4 Toneladas Mercado Local y Exportaciones (Fuente Ministerio de Planificación Federal Inversión pública y Servicios de la Nación)

Por otra parte y referido al ciclo de vida del Diesel de petróleo se han tomado las consideraciones incluidas en la Metodología ACM0017 de la Junta ejecutiva del MDL, es decir las emisiones producidas durante la producción de Petróleo Crudo y las producidas en la refinería.

Los poderes caloríficos del biodiesel fueron tomados de las referencias dadas por la normativa de la comunidad económica europea en su anexo III. Para el caso del gasoil se tomó el valor

referencial adoptado por la Argentina en su segunda comunicación nacional. Los cálculos de reemplazo de toneladas del producto gasoil por el del biodiesel fueron ajustados de acuerdo a las diferencias entre los poderes caloríficos de ambos productos. Este ajuste tendría en cuenta el posible incremento en el consumo de biodiesel para obtener una prestación equivalente en potencia de los vehículos sobre los cuales se estaría empleando.

Para el caso de los ahorros producidos en otros mercados se adicionó lo producido por el flete de ultramar desde Rosario, tomando como puerto de destino Rotterdam en Europa (12.091 km) ya que ha representado el mercado de mayor relevancia durante los años de análisis. En las siguientes tablas se pueden observar los factores utilizados tanto para el biodiesel para mercado local como exportado:



Análisis Reducción de Emisiones Reemplazo Gasoil Mercado Local

Bases: Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE y Metodología MDL ACM0017

Valores basados en Campaña 2010/11 - 2011/12 - 2012/13 - VILUCO S.A.

0) Reducción de emisiones

	Unidad	Max	Min	Equivalencia con ACM0017
Emisiones Línea de Base	KgsCO _{2eq} /Tn B100	2.724	2.724	BEy
Emisiones Proyecto	KgsCO _{2eq} /Tn B100	1.260	1.035	PEy
Fugas	KgsCO _{2eq} /Tn B100	-263	-263	LEy
Reducción de emisiones por TN B100	KgsCO _{2eq} /Tn B100	1.727	1.952	REy Reducción esperada por cada TN de B100 utilizada para reemplazar Gas-oil.

1) Cálculo de la Línea de Base

	Unidad	Max	Min	Equivalencia con ACM0017	
Poder Calorífico Inferior Gas-Oil	Mj/kg	43,00	43,00	Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE - Poder Calorífico Inferior - Anexo III - Valores por Default	
Densidad Gas-Oil	Kgs/Lts	0,8450	0,8450	Página 197 - Tabla 3.1-16. Factores de Emisión de CO ₂	
Fracción de Carbono Oxidado (Gas-Oil)	%	0,990	0,990	Módulo Energía - Hoja 1-1 - Método de Referencia	
Contenido de Carbono (Gas-Oil)	TC/TJ	20,28	20,28	Página 197 - Tabla 3.1-16. Factores de Emisión de CO ₂	
Factor de emisión de CO ₂ (Gas-Oil)	KgCO ₂ /Mj	0,0736	0,0736	FE _{CO2} = C _c *Frac Ox * 44/12 / 1000	EFCO2PD
Poder Calorífico Inferior Biodiesel	Mj/kg	37,00	37,00	Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE - Poder Calorífico Inferior - Anexo III - Valores por Default	NCVBDy
Emisiones Línea de Base por TN B100	KgsCO _{2eq} /Tn B100	2.724	2.724	Emisiones por tonelada de B100 utilizado para reemplazar Gas-oil de petróleo	BEy

cont.

2) Calculo de emisiones del "Proyecto"

Emisiones Produccion B100	Unidad	Max	Min	Observaciones	Equivalencia con ACM0017
Extracción o del cultivo de las materias primas	KgsCO _{2eq} /Tn B100	513	359	Promedio de los campos propios. Incluye Rendimiento Industria de acuerdo a Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE. Incluye produccion de insumos agropecuarios	PEBC,y - AF2,y ⁽¹⁾
Transformación (Industria)	KgsCO _{2eq} /Tn B100	520	457	Incluye produccion y transporte de insumos.	PEBPF,y - PETR,y (Insumos) - AF2,y - AF1,y=1 ⁽²⁾ LEMeOH,y
Fletes MP a Planta	KgsCO _{2eq} /Tn B100	38	30	Incluye Rendimiento Industria de acuerdo a Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE.	PETR,y
Transporte Planta a Europa	KgsCO _{2eq} /Tn B100	-	-	No se considera por ser análisis de mercado interno	PETR,y
Emisiones produccion de biodiesel B100	KgsCO _{2eq} /Tn B100	1.071	846	Emisiones a la salida de planta Frias por Tn de B100	

⁽¹⁾ Se apropian las emisiones por contenido energético según Directiva Europea

⁽²⁾ No se considera apropiación de emisiones para la glicerina

	Unidad	Max	Min		Equivalencia con ACM0017
Distancia recorrer hasta planta de Corte	Km	400	400	Estimado entre planta de biodiesel y refineria	
Factor de emision por km	KgsCO _{2eq} /Km	1,76	1,76	Ver hoja de "Transporte x Camion". (Gasoil)	
Aforo del camión	Tn/viaje	28,71	28,71	Promedio Octubre-Diciembre 2010 VILUCO	
Emisiones transporte de biodiesel B100	KgsCO _{2eq} /Tn B100	25	25	Emisiones puesto en sitio de consumo. (Se asume que el sitio de mezcla y de consumo es el mismo)	PETR,y (B100)

	Unidad	Max	Min		Equivalencia con ACM0017
Consumo especifico Metanol por TN de B100	tMeOH/TnB100	0,12	0,12	Real utilizado en Industria 2011 (116.701 Tn B100 y 13.967 Tn MeOH)	
Factor de emision por Tn Metanol	tC/tMeOH	0,375	0,375	EFC,MeOH - Valor por default ACM0017	
Emisiones Combustion C inorgánico del Metanol	KgsCO _{2eq} /Tn B100	165	165	Emisiones puesto en sitio de consumo. (Se asume que el sitio de mezcla y de consumo es el mismo)	PEMeOH,y

cont.

3) Cálculo de "Fugas"

	Unidad	Max	Min		Equivalencia con ACM0017
Poder Calorífico Inferior Gas-Oil	Mj/kg	43,00	43,00	Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE - Poder Calorífico Inferior - Anexo III - Valores por Default	NCVPD
Poder Calorífico Inferior Biodiesel	Mj/kg	37,00	37,00	Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE - Poder Calorífico Inferior - Anexo III - Valores por Default	NCVBdy
Factor de emision por la producción de petróleo crudo	TnCO _{2e} /tn Gasoil	0,073	0,073	Valor por default ACM0017	EFPROD
Emisiones por Produccion de crudo	KgsCO _{2eq} /Tn B100	62,81	62,81	Formula 16 - Met ACM0017	LEPRODy
Factor de emision por la Refinación del Gasoil	TnCO _{2e} /tn Gasoil	0,233	0,233	Valor por default ACM0017	EFREF
Emisiones por Refinación del Gasoil	KgsCO _{2eq} /Tn B100	200,49	200,49	Formula 17 - Met ACM0017	LEREFy
Fugas por la produccion de Gasoil por Tn B100	KgsCO _{2eq} /Tn B100	263,30	263,30		LEPDy = LEPRODy + LEREFy



Análisis Reducción de Emisiones Reemplazo Gasoil - Exportación

Bases: Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE y Metodología MDL ACM0017
 Valores basados en Campaña 2010/11 - 2011/12 - 2012/13 - VILUCO S.A.

0) Reducción de emisiones

	Unidad	Max	Min		Equivalencia con ACM0017
Emisiones Línea de Base	KgsCO _{2eq} /Tn B100	2.724	2.724		BEy
Emisiones Proyecto	KgsCO _{2eq} /Tn B100	1.424	1.199		PEy
Fugas	KgsCO _{2eq} /Tn B100	-263	-263		LEy
Reducción de emisiones por TN B100	KgsCO _{2eq} /Tn B100	1.563	1.788	Reducción esperada por cada TN de B100 utilizada para reemplazar Gas-oil.	ERy

1) Cálculo de la Línea de Base

	Unidad	Max	Min		Equivalencia con ACM0017
Poder Calorífico Inferior Gas-Oil	Mj/kg	43,00	43,00	Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE - Poder Calorífico Inferior - Anexo III - Valores por Default	
Densidad Gas-Oil	Kgs/Lts	0,8450	0,8450	Página 197 - Tabla 3.1-16. Factores de Emisión de CO ₂	
Fracción de Carbono Oxidado (Gas-Oil)	%	0,990	0,990	Módulo Energía - Hoja 1-1 - Método de Referencia	
Contenido de Carbono (Gas-Oil)	TC/TJ	20,28	20,28	Página 197 - Tabla 3.1-16. Factores de Emisión de CO ₂	
Factor de emisión de CO ₂ (Gas-Oil)	KgCO ₂ /Mj	0,0736	0,0736	$FE_{CO_2} = C_c * Frac Ox * 44/12 / 1000$	EFCO2PD
Poder Calorífico Inferior Biodiesel	Mj/kg	37,00	37,00	Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE - Poder Calorífico Inferior - Anexo III - Valores por Default	NCVBDy
Emisiones Línea de Base por TN B100	KgsCO _{2eq} /Tn B100	2.724	2.724	Emisiones por tonelada de B100 utilizado para reemplazar Gas-oil de petróleo	BEy

cont.

2) Calculo de emisiones del "Proyecto"

Emisiones Produccion B100	Unidad	Max	Min	Observaciones	Equivalencia con ACM0017
Extracción o del cultivo de las materias primas	KgsCO _{2eq} /Tn B100	513	359	Promedio de los campos propios. Incluye Rendimiento Industria de acuerdo a Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE. Incluye produccion de insumos agropecuarios	PEBC,y - AF2,y ⁽¹⁾
Transformación (Industria)	KgsCO _{2eq} /Tn B100	520	457	Incluye produccion y transporte de insumos.	PEBPF,y - PETR,y (Insumos) - AF2,y - AF1,y=1 ⁽²⁾ LEMeOH,y
Fletes MP a Planta	KgsCO _{2eq} /Tn B100	38	30	Incluye Rendimiento Industria de acuerdo a Directiva Europea de Biocombustibles - EU 2009/28/CE.	PETR,y
Transporte Planta a Europa	KgsCO _{2eq} /Tn B100	141	141	Ver hoja de "Transporte Bio". (Gasoil) 750 Km por camion + 11.357 Km por barco.	PETR,y
Emisiones produccion de biodiesel B100	KgsCO _{2eq} /Tn B100	1.212	987	Emisiones a la salida de planta Frias por Tn de B100	

⁽¹⁾ Se apropian las emisiones por contenido energético según Directiva Europea

⁽²⁾ No se considera apropiación de emisiones para la glicerina

	Unidad	Valor	Valor	Observaciones	Equivalencia con ACM0017
Distancia recorrer hasta planta de Corte	Km	764	764	Estimado según directiva europea (Valor por default)	
Factor de emision por km	KgsCO _{2eq} /Km	1,76	1,76	Ver hoja de "Transporte x Camion". (Gasoil)	
Aforo del camión	Tn/viaje	28,71	28,71	Promedio Octubre-Diciembre 2010 VILUCO	
Emisiones transporte de biodiesel B100	KgsCO _{2eq} /Tn B100	47	47	Valor por Default Directiva Europea	PETR,y (B100)

	Unidad	Valor	Valor	Observaciones	Equivalencia con ACM0017
Consumo especifico Metanol por TN de B100	tMeOH/TnB100	0,12	0,12	Real utilizado en Industria 2011 (116.701 Tn B100 y 13.967 Tn MeOH)	
Factor de emision por Tn Metanol	tC/tMeOH	0,375	0,375	EFC,MeOH - Valor por default ACM0017	
Emisiones Combustion C inorgánico del Metanol	KgsCO _{2eq} /Tn B100	165	165	Emisiones puesto en sitio de consumo. (Se asume que el sitio de mezcla y de consumo es el mismo)	PEMeOH,y

Luego se estimaron los ahorros máximos y mínimos de emisiones tanto para el biodiesel utilizado en el mercado local como el exportado.

A continuación se resumen los ahorros de emisiones:

1) Mercado Local

		Unidades	2010	2011	2012	2013
Volumen de B100 enviado a Corte Interno		Toneladas B100/Año	508.275	751.621	824.391	884.357
Escenario de Máxima Reducción	Emisiones Línea de Base	TnCO2eq/año	1.384.443	2.047.270	2.245.482	2.408.818
	Emisiones Proyecto	TnCO2eq/año	526.224	778.164	853.503	915.587
	Fugas	TnCO2eq/año	-133.830	-197.904	-217.064	-232.853
	Reduccion de emsiones por Corte	TnCO2eq/año	992.049	1.467.010	1.609.043	1.726.084
		%	65%	65%	65%	65%
Escenario de Mínima Reducción	Emisiones Línea de Base	TnCO2eq/año	1.384.443	2.047.270	2.245.482	2.408.818
	Emisiones Proyecto	TnCO2eq/año	640.532	947.198	1.038.903	1.114.473
	Fugas	TnCO2eq/año	-133.830	-197.904	-217.064	-232.853
	Reduccion de emsiones por Corte	TnCO2eq/año	877.741	1.297.976	1.423.643	1.527.198
		%	58%	58%	58%	58%
Reduccion de emisiones Promedio		TnCO2eq/año	934.895	1.382.493	1.516.343	1.626.641
		%	62%	62%	62%	62%

Los cálculos realizados arrojan en promedio un ahorro de emisiones superior al millón de toneladas equivalentes de dióxido de carbono para cada año del período considerado. Esto equivale, de acuerdo a lo declarado por la Argentina para su sector transporte en el último inventario oficial del año 2000, a un 3 % de las emisiones de dicho sector evaluadas en 38,9 Millones de toneladas de CO2 para ese año.

La estimación de ahorro para el año 2010 en el sector transporte que pronosticaba la comunicación 2000 de Argentina era de 923.000 toneladas equivalentes de CO2 cifra muy cercana a la alcanzada según el presente cálculo.

Hay que considerar que el biodiesel empleado tanto en el sector transporte como en la generación eléctrica reemplaza producto proveniente del exterior que implica que posea un mayor factor de emisiones producto del transporte marítimo hasta el país.

En el caso del Biodiesel exportado, a continuación se resumen la reducción de emisiones estimada para cada año:

2) Exportación

		Unidades	2010	2011	2012	2013
Volumen de B100 exportación		Toneladas B100/Año	1.332.991	1.660.599	1.515.426	1.149.259
Escenario de Máxima Reducción	Emisiones Línea de Base	TnCO2eq/año	3.630.810	4.523.151	4.127.728	3.130.359
	Emisiones Proyecto	TnCO2eq/año	1.597.938	1.990.661	1.816.634	1.377.687
	Fugas	TnCO2eq/año	-350.980	-437.240	-399.015	-302.603
	Reduccion de emsiones por Corte	TnCO2eq/año	2.383.852	2.969.729	2.710.109	2.055.275
		%	60%	60%	60%	60%
Escenario de Mínima Reducción	Emisiones Línea de Base	TnCO2eq/año	3.630.810	4.523.151	4.127.728	3.130.359
	Emisiones Proyecto	TnCO2eq/año	1.897.718	2.364.119	2.157.443	1.636.147
	Fugas	TnCO2eq/año	-350.980	-437.240	-399.015	-302.603
	Reduccion de emsiones por Corte	TnCO2eq/año	2.084.071	2.596.272	2.369.300	1.796.815
		%	52%	52%	52%	52%

Si consideramos el impacto de la producción de biodiesel en otros países provocado por la exportación de este producto a lo largo de todo el período analizado según los registros de aduana los resultados arrojan para los cuatro años relevados valores cercanos a 9,5 millones de toneladas de CO₂equivalente.

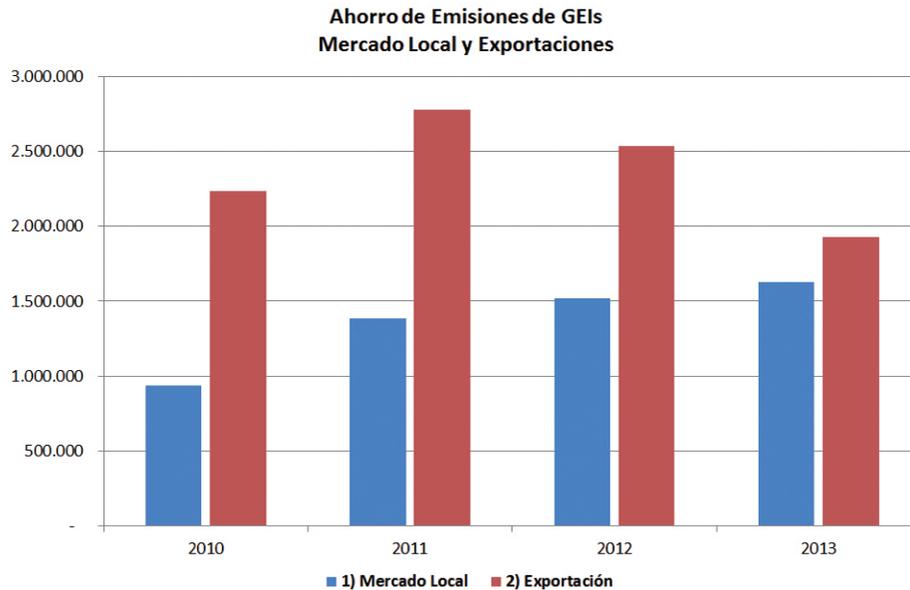


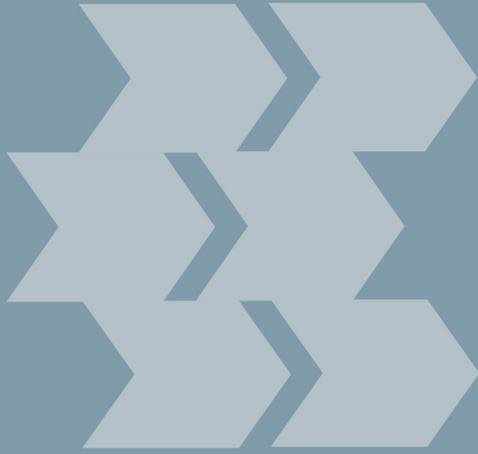
Figura 7 Ahorro de emisiones totales

Según las estimaciones realizadas la generación y uso del biodiesel Argentino estaría provocando como beneficio global entre el mercado interno y el de exportación ahorros anuales en emisiones que oscilarían entre 3 y 4 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono.

De esta manera se ha logrado dimensionar el impacto positivo de esta nueva actividad derivada del agro y su complejo agroindustrial en beneficio del medio ambiente. Los biocombustibles han sido promovidos desde diferentes estados buscando aplacar los efectos del cambio climático el presente trabajo es una contribución para respaldar estas decisiones a fin de que las mismas perduren en el tiempo.

Bibliografía:

- ACM 0017 Production of biodiesel for use as fuel <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/Z6UFHXTRQJ2PSZ1EOD21IT8FEF4AE7/view.html>
- Informe Final Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático – Octubre 2007.
<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=1124>
- Instituto geográfico Nacional de la República Argentina – Secretaría de Planeamiento – Ministerio de Defensa
<http://www.ign.gob.ar>
- IPCC 2006, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón.
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>
- Estudio: “Evolución anual de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la República Argentina en el período 1990 - 2005” - Fundación Bariloche realizado para Comercializadora de Energía del MERCOSUR S.A. (CEMSA) - 2008.
- Estudio “Elementos para el diagnóstico y desarrollo de la planificación energética nacional (2008-2025)” - Informe de Avance: IV Versión - Grupo de Planeamiento Estratégico - Secretaria de Energía de la Nación – (2008)
- Análisis comparativo del consumo energético y las emisiones de gases efecto invernadero de la producción de biodiesel a base de soja bajo manejos de siembra directa y labranza convencional - INTA: IIR-BC-}NF-07-09 - Hilbert J.A.; Donato L.B.; Muzio J.; Huerga I. (2009)
- Approved consolidated baseline and monitoring methodology ACM0017-Production of biodiesel for use as fuel - Version 01.1 de la Junta Ejecutiva del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL)
<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/WENY1VXSSZHD73WXG3RXX8KNAICCAT>
- Report on show cases and linkages of environmental inputs to socio economic impacts. RETTENMAIER N., SCHORB A., HIENZ G., DIAZ-CHAVEZ R. (2012) http://www.globalbiopact.eu/images/stories/publications/d5_3_interlinkages_final.pdf (2012)
- ISCC Pilot Project –Certification of Biomass and BioenergyCalculation of GHG Emissions –Results of the pilot for the Argentinean biodieselproduction MeóCorporate Development GmbH (2009)
- Negociaciones sobre Cambio Climático – Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/File/folleto_negociaciones.pdf
- Climate Analysis Indicators Tool (CAIT 2.0) WRI’s climate data explorer - <http://cait2.wri.org/>
- Sistema Integrado de Información Agropecuaria, Programa de Servicios Agrícolas Provinciales, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. www.sii.gov.ar
- Análisis de Emisiones Producción de Biodiesel – AG-Energy Estudio realizado por INTA para Viluco S.A. Segunda parte (No publicado)



ISBN: 978-987-521-536-8



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación