TESIS DE GRADO
EN INGENIERIA INDUSTRIAL

PRODUCCIÓN DE BIODIESEL EN BASE A CANOLA

Autor:
Lucio Geronimo Bollaert

Director de Tesis:
Ingeniero Federico Spitzner

AÑO 2010

RESUMEN EJECUTIVO

Hoy en día el mundo enfrenta un problema de reservas en cuanto a sus fuentes de energías no renovables, en especial, con relación al petróleo. A su vez, para evitar catástrofes climáticas, en los próximos años el mundo necesitará una drástica reducción en la emisión de gases de efecto invernadero, que en las últimas décadas han experimentado un marcado crecimiento. Estos factores, junto con el encarecimiento del petróleo y sus derivados, han llevado a los diferentes países a la búsqueda de alternativas sustentables para no agotar las reservas y reducir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, tales como el CO2, que son la principal causa del calentamiento global y son producidos, en su mayoría, por la combustión de los combustibles derivados del petróleo.

En el mercado interno, a las necesidades de un cambio en la matriz energética por razones climáticas y de agotamiento de las energías no renovables se le suma la crisis energética por la que está atravesando el país. En los últimos años, la situación energética nacional ha experimentado un estancamiento debido a la desinversión en el sector, como consecuencia del intervencionismo del Estado Nacional en dicho mercado. Este retroceso del sector se vio reflejado en la falta de gasoil durante picos de demanda del sector agropecuario, cortes eléctricos, etc.

Esta crisis, sumado al tiempo requerido para aumentar la capacidad de producción de petróleo y a las condiciones naturales que presenta el país para la agroindustria, presenta un panorama favorable para el desarrollo de biocombustibles.

El objetivo de este proyecto de inversión es determinar la viabilidad operativa, económica y técnica del desarrollo del biodiesel a base de aceite de canola para abastecer la Cooperativa Agropecuaria de San Antonio de Areco. Para ello se realizó un estudio de mercado para entender la situación actual de la Cooperativa y del mercado de gasoil y proyectar de esta manera la demanda y precio del biodiesel. Luego se realizó un estudio de ingeniería para evaluar la viabilidad técnica del proyecto y dimensionar las necesidades para abastecer la demanda proyectada. Finalmente se realizó el estudio económico financiero en el que se evaluó la viabilidad y conveniencia del desarrollo del proyecto de inversión para la agropecuaria, contemplando y evaluando potenciales factores de riesgo asociados al mercado, al país y a la producción agropecuaria.

Las conclusiones a las que se ha arribado con este trabajo demuestran que dadas las condiciones nacionales, ya sean de mercado, técnicas o legislativas, es viable la producción de biodiesel a base de canola.

Desde el punto de vista económico, la producción es viable en todos los escenarios planteados menos en el más pesimista, el cual de acuerdo a las corrientes macroeconómicas actuales se ve como muy poco probable.

EXECUTIVE SUMMARY

Today the world faces an energy problem regarding non renewable sources, especially in relation to oil reserves.

At the same time, in the very near future to avoid climate catastrophes, the world will need to drastically reduce gas emitions and the ever growing greenhouse effect. These facts together with the rising prices of petrol and its derivatives, have pushed countries to search for sustainable alternatives that wont exhaust oil reserves and help reduce the gases that are to blame for global warming.

In addition, the local market is going through an energy crisis due to lack of investment produced by constant government intervention.

The contraction of the energy sector was very visible during peak time demands when shortages were felt in the country side.

The natural condition of the country, the issues mentioned above and the amount of time required to increase oil production present the ideal conditions for the development of biofuels.

The aim of this investment project is to determine the operational, economic and technical viability of producing **canola biodiesel** to cover gasoil necessities from the Agricultural Cooperative of San Antonio de Areco. Therefore three main points were researched: market situation, technical conditions and economic sustainability and its risk.

The conclusion of this study shows us that **canola biodiesel** is viable for this project.

GERÓNIMO BOLLAERT

ÍNDICE

SECCION 1: ESTUDIO DE MERCADO 1

1. OBJETIVO DEL PROYECTO 1

1.1. La Empresa 1
1.2. Oportunidad de Desarrollo 1
1.3. Concepto del Negocio 1
1.4. El Producto 1

2. ESTUDIO DE MERCADO 2

3. ANTECEDENTES 2

4. SITUACIÓN ENERGÉTICA MUNDIAL 3

4.1. Consumo Energético 4
4.2. Matriz Energética Mundial 6
4.3. Energías Alternativas 8
4.3.1. Biocombustibles 8

5. PETRÓLEO: ÁMBITO INTERNACIONAL 11

5.1. Situación Actual del Petróleo 12
5.2. Demanda 13
5.3. Oferta 15
5.4. Precio 18
5.4.1. Proyección de Precio 19
5.4.2. Calculo de la Proyección 21
5.4.3. Otras proyecciones – Proyección EIA 22

6. SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL 24

7. PETRÓLEO: ÁMBITO NACIONAL 27

8. GASOIL: ÁMBITO NACIONAL 30

8.1. Demanda 31
8.2. Oferta 34
8.3. Precio 36
8.3.1. Proyección del Precio 37

9. BIODIESEL 41

9.1. Biodiesel en el Mundo 41
9.1.1. Oferta y Demanda 42
9.1.2. Precio 45
9.2. Biodiesel en Argentina 46
9.2.1. Situación Actual 47
9.2.2. Proyección de la Oferta y Demanda 48
9.2.3. Otras proyecciones – Proyección FAPRI 49
9.2.4. Precio 50

10. CONCEPTO DEL NEGOCIO 50

10.1. Estimación del Área de Siembra de la Cooperativa 50
10.2. Estimación del Consumo de Combustible 53

10.2.1. Consumo Promedio 53
10.2.2. Consumo Proyectado 54
10.2.3. Análisis de Estacionalidad 56
10.3. Estrategia de Comercialización 57

11. FODA DEL PRODUCTO 57

11.1. Fortalezas 57
11.2. Oportunidades 58
11.3. Debilidades 59
11.4. Amenazas 60

SECCION 2: ESTUDIO DE INGENIERÍA 61

1. INTRODUCCIÓN: PROCESO QUÍMICO 61

2. CADENA DE VALOR 62

2.1. Consumidor Final 62

3. PRODUCCIÓN DE BIODIESEL 63

3.1. Producción de Materia Prima (Canola) 63
3.1.1. Descripción de la Materia Prima 63
3.1.2. Producción 66
3.1.3. Área de Siembra Necesaria 67
3.1.4. Estimación de Insumos 68
3.1.5. Transporte y Almacenamiento 70
3.1.6. Stocks 70
3.2. Producción de Aceite 72
3.2.1. Diagrama de Proceso 72
3.2.2. Proceso Productivo 72
3.2.3. Equipamiento Requerido 73
3.2.4. Dimensionamiento 75
3.2.5. Cuello de Botella del Proceso de Producción de Aceite 81
3.2.6. Stocks 82
3.3. Producción de biodiesel 83
3.3.1. Diagrama de Proceso 84
3.3.2. Proceso Productivo 84
3.3.3. Equipamiento 87
3.3.4. Dimensionamiento 88
3.3.5. Stocks 90
3.4. Comercialización y Administración 91
3.5. Consumos 91
3.5.1. Energía Eléctrica 91
3.5.2. Superficie Adicional Inhouse 92
3.5.3. Mano de Obra Directa 93
3.5.4. Mano de Obra Indirecta 93

SECCIÓN 3: ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO 95

1. INTRODUCCIÓN 95

2. ESCENARIOS DE ANÁLISIS 95

3. Inversiones en Activos Fijos 96
3.1. Bienes de Uso 96
3.2. Cargos Diferidos 98
3.3. IVA sobre Inversiones 99

4. GASTOS OPERATIVOS 100

4.1. Producción de Canola 100
4.2. Producción de Aceite y Biodiesel 104
4.3. Área Comercial y de Administración 108
4.4. Otros Gastos 108
4.5. Aspectos Impositivos del Proyecto 108
4.6. Amortizaciones 108
4.7. Gastos Consolidados 111

5. INVERSIÓN EN ACTIVO DE TRABAJO 112

5.1. Activo de Trabajo 112
5.2. Inversión en Activo de Trabajo 112

6. INVERSIONES TOTALES 115

7. FINANCIACIÓN DE LAS INVERSIONES 116

8. COSTOS 116

9. CUADRO DE RESULTADOS 118

10. FLUJO DE FONDOS DEL IVA 119

11. VALOR RESIDUAL DE LA EMPRESA 120

12. FLUJO DE FONDOS 120

12.1. Cuadro de Fuentes y Usos 121
12.3. Flujo de Fondos del Inversor 123

13. BALANCE 123

14. ANÁLISIS DE RESULTADOS 125

14.1. WACC 125
14.2. Indicadores 126
14.2.1. Rentabilidad 126
14.2.2. Apalancamiento 126
14.2.3. Riesgo 127
14.2.4. Simulación 130

CONCLUCIONES 135

1. CONCLUSIONES GENERALES 135

2. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN 135

BIBLIOGRAFÍA 141

ANEXOS 145

SECCION 1: ESTUDIO DE MERCADO

1. OBJETIVO DEL PROYECTO

1.1. La Empresa

TecAgro es una empresa agropecuaria que actualmente cuenta con un área de siembra de 1500has destinada a la producción de trigo, maíz y soja. Dadas las nuevas condiciones coyunturales del sector agropecuario (retenciones de la soja de 44,1%; del Maíz de 24,2% y del Trigo de 27,1%) se busca una alternativa de crecimiento para la agronomía.

1.2. Oportunidad de Desarrollo

En los últimos años, la situación energética nacional ha experimentado un estancamiento debido a la desinversión en el sector, como consecuencia del intervencionismo del Estado Nacional en dicho mercado. Este retroceso del sector se vio reflejado en la falta de gasoil durante picos de demanda del sector agropecuario, cortes eléctricos, etc.

La crítica situación energética del país y el tiempo necesario para aumentar la capacidad de producción de petróleo, presentan un panorama favorable para el desarrollo de biocombustibles. Esta alternativa cobra fuerza ya que Argentina presenta condiciones ideales para el desarrollo sustentable de las materias primas necesarias.

1.3. Concepto del Negocio

El producto a ofrecer será Biodiesel, sintetizado a partir del cultivo de canola. Nuestros potenciales clientes serán las empresas integrantes de la Cooperativa Agropecuaria de San Antonio de Areco, que cuentan con un área de siembra de 10.000ha.

Para el desarrollo de la propuesta, la empresa deberá incluir la producción de canola en su actual estrategia de siembra.

1.4. El Producto

El Biodiesel es un combustible reemplazante del diesel de petróleo, producido a partir de recursos naturales renovables como ser aceite vegetal, aceite de algas, grasa animal, y aceites comestibles reciclables.

Es elaborado a través de reacciones de aceites vegetales o grasa animal con metanol o etanol en la presencia de un catalizador para producir glicerina y Biodiesel.

Este combustible alternativo puede ser usado en forma pura, o mezclado con diesel de petróleo, en la combustión de motores de compresión. Sus

propiedades físicas y químicas en relación con la operación de motores diesel es similar y en algunos aspectos mejor, a la del combustible con base de diesel petróleo.

El Biodiesel puede ser usado de cualquiera de las siguientes maneras:

- como combustible puro (B100).
- como combustible mezclado con diesel de petróleo (B2 B5,75-Europa, B2 Brasil-, B5 –Argentina-, B10, B20, etc.)
- como un aditivo del diesel de petróleo.
- donde sea que el diesel de petróleo (kerosén o diesel) sea usado.

2. ESTUDIO DE MERCADO

Nuestros potenciales clientes serán todos los consumidores de gasoil (derivado del petróleo). Por tal motivo, para entender la situación actual y poder proyectar la situación futura del biodiesel, debemos analizar el mercado del petróleo y sus derivados.

3. ANTECEDENTES

En las próximas décadas, para evitar catástrofes climáticas, el mundo necesitará una drástica reducción en la emisión de gases de efecto invernadero, que en las últimas décadas han experimentado un marcado crecimiento (~1% a/a).

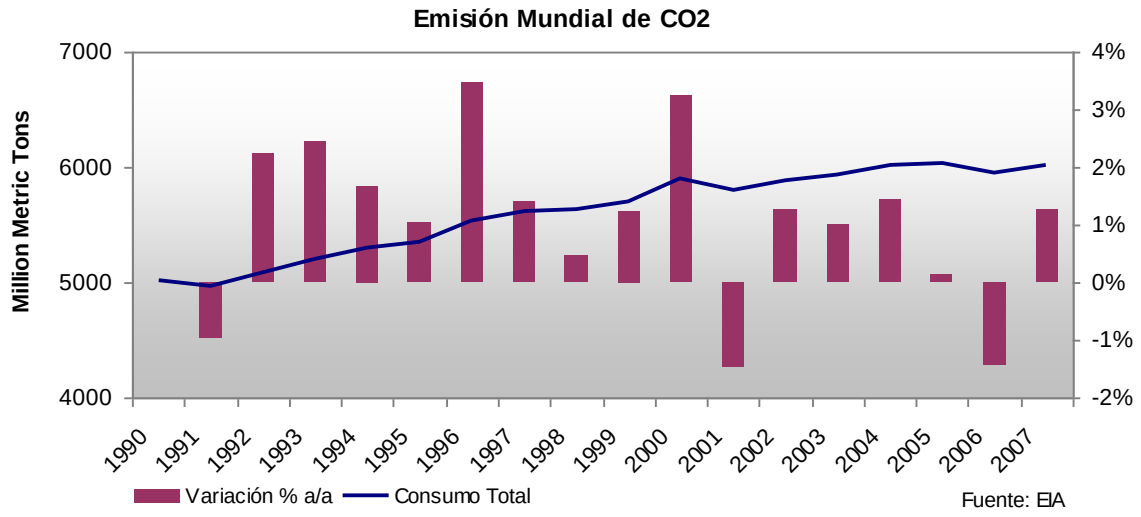


Figura 3.1. Emisión Mundial de CO_2 (19902007) – Fuente: IPCC

Este aumento en la concentración de Dióxido de Carbono en la atmósfera tiene como consecuencia el aumento de la temperatura global promedio.

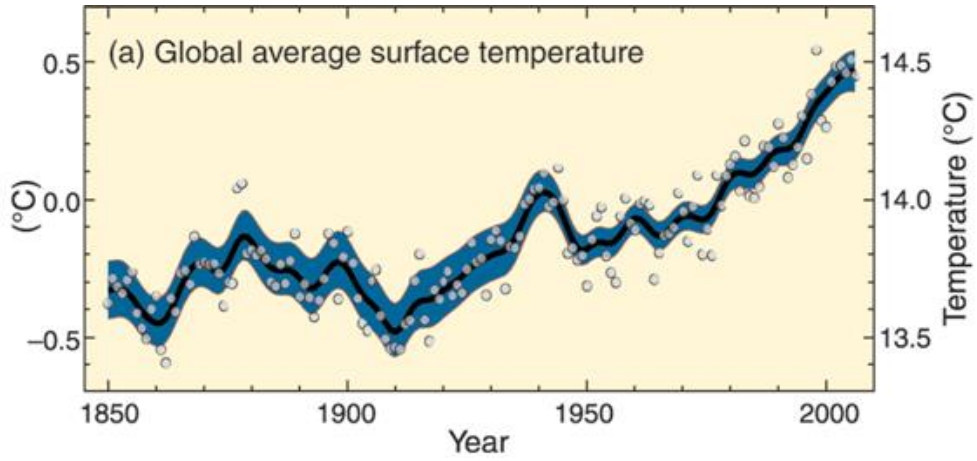


Figura 3.2. Evolución de la temperatura promedio de la superficie terrestre (1850-2000) – Fuente: IPCC

A pesar de haber muchos que aseguren que generar cambios en la matriz energética sería extremadamente complejo y costoso, hay quienes creen que dicha transición abrirá grandes oportunidades económicas, principalmente a países agroindustriales como Argentina. Dichas oportunidades se verán reflejadas a través de la creación de empleos y del desarrollo industrial de los países.

La reducción en las emisiones deberá estar impulsada por una transición hacia energías renovables (geotermal; eólica; solar; biomasa) y soportado por avances tecnológicas que mejoren el rendimiento energético. Dichos cambios requerirán de:

- Cambios en las políticas de los países
- Organismos internacionales con mayor poder de intervención
- Un sector privado con mayor participación en el desarrollo de nuevas tecnologías

4. SITUACIÓN ENERGÉTICA MUNDIAL

En los próximos años, el mundo deberá enfrentar cinco desafíos para asegurar el desarrollo energético contemplando las necesidades medio-ambientales. Dichos desafíos se diagraman en la Figura 4.1.

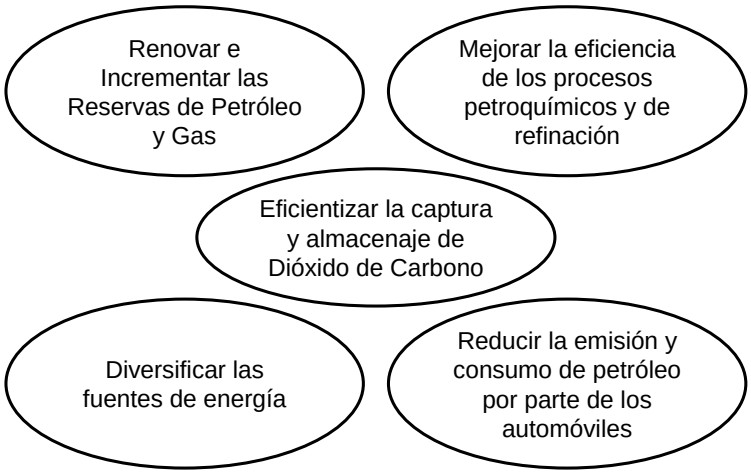


Figura 4.1. Desafíos para asegurar el desarrollo energético – Fuente: IPCC

Estas necesidades surgen debido a la creciente demanda energética. A continuación se analiza la situación energética actual y futura.

4.1. Consumo Energético

En las últimas décadas, el consumo energético mundial experimentó un constante crecimiento, tanto en el consumo total como en el consumo/cápita (figura 4.1.1.).

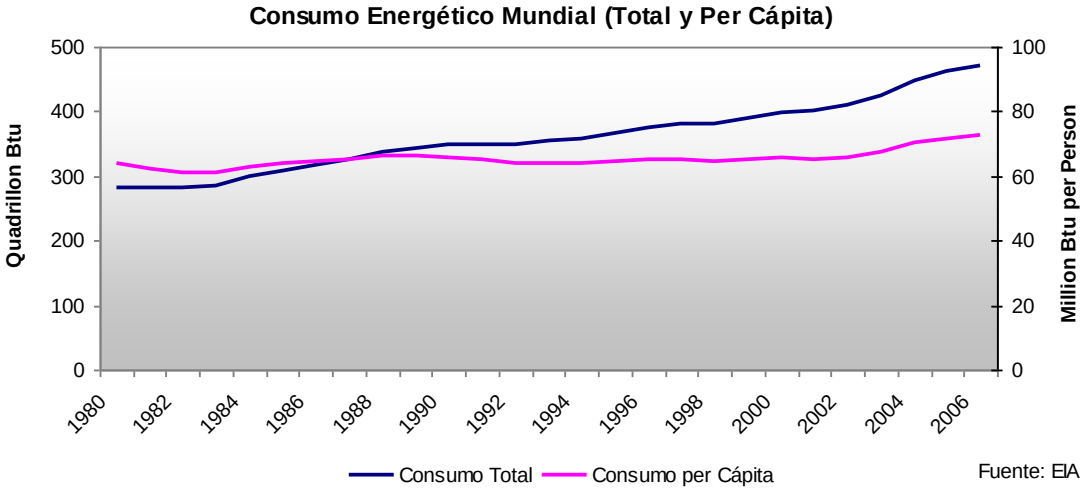


Figura 4.1.1. Consumo Energético Mundial (1980-2006) – Fuente: elaboración propia con información del EIA

Esto supone un crecimiento de la demanda, no solo por el crecimiento de la población mundial, sino también porque año a año crece el porcentaje de la población con acceso a fuentes energéticas.

De acuerdo al “International Energy Outlook (2009)” emitido anualmente por la EIA (Energy Information Administration de Estados Unidos) se estima un crecimiento cercano 50% en la demanda energética mundial en el período 2005-2030. La EIA estima que la demanda energética mundial crecerá de

496 Quadrillon Btu (2008) a 551 Quadrillon Btu (2015) y finalmente a 678 Quadrillon Btu (2030).

Si proyectamos la demanda energética en función del PBI/Cápita y la Población Mundial se verá también el crecimiento mencionado. A continuación se muestran los valores obtenidos a través de la regresión lineal.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,995564854
Coeficiente de determinación R^2	0,991149378
R^2 ajustado	**0,990468561**
Error típico	6,118725446
Observaciones	29

Valor crítico de F
2,04484E-27

Los coeficientes de la regresión son X1(Población): 3,44E-06; X2 (PBI/Cápita): 0,083 y la variable independiente es -143,76. En la tabla 4.1.1 y figura 4.1.2 se muestran la proyección del Consumo Mundial de Energía Primaria.

Año	Datos Macroeconómicos			Consumo Energético
	Population '000	GDP per capita 2005USD/pers	Real GDP Billion 2005USD	(Quadrillion Btu)
1980	4452557	4998,45	22256,92	283,32
1981	4528852	5001,37	22651,06	281,20
1982	4608724	4937,25	22756,17	280,92
1983	4690469	4988,59	23401,09	284,67
1984	4770693	5124,18	24448,11	299,95
1985	4852223	5213,02	25296,58	308,63
1986	4935910	5294,52	26133,67	316,26
1987	5022296	5388,74	27062,06	326,14
1988	5109333	5530,81	28254,10	338,31
1989	5196345	5634,60	29271,02	344,33
1990	5284487	5678,40	29995,45	347,66
1991	5368120	5650,04	30316,47	348,34
1992	5451778	5658,11	30829,49	348,72
1993	5533922	5658,25	31290,02	353,87
1994	5614822	5751,23	32264,78	358,10
1995	5696483	5835,25	33208,31	365,74
1996	5777637	5938,45	34272,92	375,53
1997	5857761	6072,38	35528,44	381,49
1998	5936979	6142,01	36420,17	382,45
1999	6015068	6264,74	37635,59	390,06
2000	6084908	6443,43	39207,65	398,04
2001	6162281	6468,14	39858,47	402,23
2002	6238820	6515,48	40648,93	410,61
2003	6315241	6596,80	41660,41	426,25
2004	6392405	6775,99	43314,86	447,20
2005	6470340	6919,54	44771,76	462,23

Año	Datos Macroeconómicos			Consumo Energético
	Population '000	GDP per capita 2005USD/pers	Real GDP Billion 2005USD	(Quadrillion Btu)
2006	6548697	7109,92	46560,71	472,50
2007	6627549	7289,93	48314,34	488,45
2008	6706993	7381,95	49510,68	496,57
2009	6786744	7327,04	49726,71	489,13
2010	6866880	7430,71	51025,80	498,03
2011	6947516	7595,48	52769,74	512,02
2012	7028369	7771,17	54618,67	526,91
2013	7109149	7952,95	56538,70	542,31
2014	7189603	8134,17	58481,49	557,66
2015	7269526	8320,70	60487,56	573,46
2016	7348867	8510,43	62542,00	589,51
2017	7427620	8706,02	64665,01	606,05
2018	7505679	8908,05	66860,98	623,13
2019	7582935	9118,36	69143,95	640,89
2020	7659292	9336,30	71509,41	659,28
2021	7734773	9562,78	73965,91	678,38
2022	7809398	9800,53	76536,23	698,42
2023	7883081	10050,23	79226,77	719,44
2024	7955782	10312,58	82044,63	741,52
2025	8027490	10588,29	84997,37	764,70
2026	8098286	10878,00	88093,18	789,05
2027	8168254	11182,44	91340,99	814,61
2028	8237390	11502,50	94750,58	841,48
2029	8305686	11839,20	98332,67	869,72
2030	8373134	12193,65	102099,08	899,44

Tabla 4.1.1. Proyección del Consumo Mundial de Energía Primaria (1980-2030) – Fuente: Elaboración Propia con información de EIA; USDA; US Census Bureau.

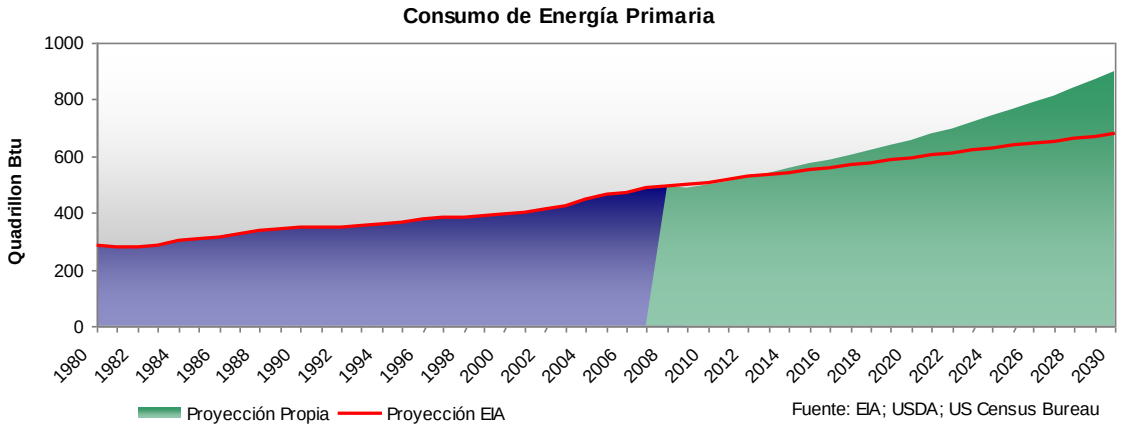


Figura 4.1.2. Comparativa de Proyecciones del Consumo Energético Mundial (1980-2006) – Fuente: Elaboración Propia con información de EIA; USDA; US Census Bureau.

En ambas proyecciones se estima un crecimiento sostenido del consumo energético mundial, generando un escenario favorable para el desarrollo de distintas fuentes energéticas.

4.2. Matriz Energética Mundial

Desde la década del 50, el petróleo ha sido la fuente energética dominante en el mundo. El abastecimiento a bajo precio ha sido el motor del crecimiento económico de occidente. Actualmente, aproximadamente el 35% de la energía consumida proviene del petróleo. La producción anual es de aproximadamente 4,2 billones de m3 (26 billones de barriles - Gb).

En los últimos años, se observó una caída en la participación del petróleo como principal fuente para cubrir la demanda mundial de energía, que se cubrió principalmente con un aumento en la participación del Gas Natural (pasó del cubrir el 19% al 23% de la Matriz Energética). Las energías renovables presentaron la menor variación (+1%) detrás del carbón (+2%) y la energía nuclear (+3%). En la figura 4.2.1 se muestran las variaciones mencionadas:

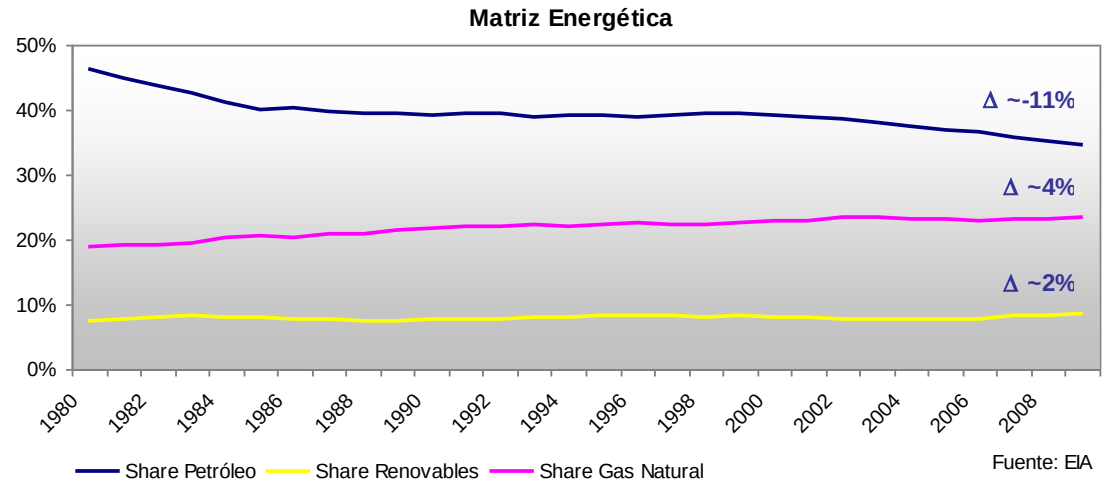


Figura 4.2.1. Evolución de la Matriz Energética Mundial (1980-2006) – Fuente: elaboración propia con información del *EIA.*

A pesar de la caída experimentada, se prevé que la dependencia energética sobre el petróleo continúe disminuyendo hacia el 2030 (figura 4.2.2). Sin embargo, se estima que siga siendo la principal fuentes de energía, aportando más del 30% de la Energía consumida. Esto se debe principalmente a la dependencia del sector industrial y de transporte sobre este tipo de combustibles. En el siguiente gráfico se muestra la evolución estimada de la matriz energética mundial estimada por la IEA (International Energy Agency).

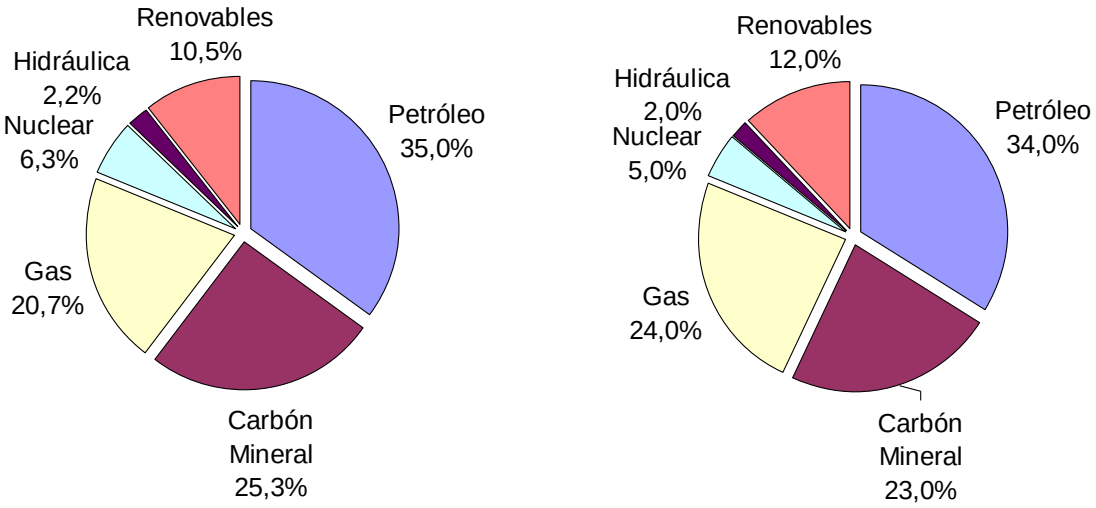


Figura 4.2.2. Matriz Energética Mundial 2005 y 2030 – Fuente: IEA (www.iea.org)

La creciente demanda de petróleo genera el interrogante sobre la capacidad de la producción de petróleo de abastecer las necesidades energéticas futuras. Esto presenta grandes oportunidades para el desarrollo de fuentes de energía alternativas.

4.3. Energías Alternativas

Son aquellas que pueden suplir a las fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación. Las energías renovables en las que se trabaja actualmente son:

- La energía eólica que es la energía cinética o de movimiento que contiene el viento, y que se capta por medio de aerogeneradores o molinos de viento.
- La energía hidráulica, consistente en la captación de la energía potencial de los saltos de agua, y que se realiza en centrales hidroeléctricas.
- La energía mareomotriz, que se obtiene de las mareas (de forma análoga a la hidroeléctrica).
- La undimotriz, a través de la energía de las olas.
- La energía solar, recolectada de forma directa en forma de calor a alta temperatura en centrales solares de distintas tipologías, o a baja temperatura mediante paneles solares domésticos, o bien en forma de electricidad utilizando el efecto fotoeléctrico mediante paneles fotovoltaicos.
- La energía geotérmica, producida al aprovechar el calor del subsuelo en las zonas donde ello es posible.
- La biomasa, por descomposición de residuos orgánicos, o bien por su quema directa como combustible

4.3.1. Biocombustibles

Entre las energías alternativas con potencial para hacer frente a las demandas futuras de energía, contemplando las necesidades medioambientales son los biocombustibles. Se presentan como los principales sustitutos del petróleo, ya que pueden reemplazar parcial o totalmente a los combustibles fósiles a un bajo costo ya que no requieren cambios en la tecnología actualmente utilizada, ni tampoco en el sistema de distribución. Utilizar otro tipo de energía, como la obtenida a través del hidrógeno, que se basa en una tecnología totalmente distinta, requeriría grandes cambios en el stock de capital.

- ¿Qué son los Biocombustibles?

"Biocombustible es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa - organismos recientemente vivos o sus desechos metabólicos" (Archivo de Prensa – Gobierno de Mendoza 07/05/2007). Tal es el caso del Biobutanol, Biodiésel, Bioetanol, etanol (combustible) y BioOil.

La sustitución de los combustibles denominados fósiles o tradicionales, derivados del petróleo, por otros de origen vegetal, no es un tema actual – Rudolf Diesel (1858 - 1913) desarrolló el primer motor de combustión interna impulsado por aceite de maní en 1900. Sin embargo, los biocombustibles cobran una gran importancia en nuestros días por varias razones fundamentales, como el hecho de:

- Provenir de una fuente renovable,
- Ser un instrumento de lucha contra el deterioro medioambiental,
- Ser un factor de desarrollo de la agricultura e industrias derivadas

Durante la conferencia de prensa del lanzamiento del foro internacional de Biocombustibles de la ONU (2 de Marzo 2007), Antonio Patriota – Embajador de Brasil en los Estados Unidos – dijo: *"Los biocombustibles constituyen una alternativa económica viable para la sustitución parcial de combustibles fósiles y la diversificación del mix energético del mundo"*.

Los dos productos más desarrollados y empleados de esta clase de combustibles son, el bioetanol – sustituto de la nafta – y el biodiesel – sustituto del gasoil.

El Biodiesel es un combustible (no tóxico, biodegradable, de muy bajo contenido de azufre y libre de aromáticos) que puede reemplazar parcial ó totalmente al combustible diesel tradicional. Se obtiene a partir de recursos renovables como aceites vegetales de soja, canola, girasol, palma y otros, como así también de grasas animales, a través de un proceso denominado Transesterificación.

La Transesterificación básicamente consiste en el mezclado del aceite vegetal o grasas con un alcohol (generalmente Metanol) y un álcali (soda cáustica). Al cabo de un tiempo de reposo, se separa por decantación el biodiesel de su subproducto glicerina (que puede llegar a tener una gran incidencia en la economía del proceso).

El Biodiesel se encuentra registrado como combustible y como aditivo para combustibles en la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Enviroment Protection Agency (EPA)) en los Estados Unidos.

Este combustible puede utilizarse puro (B100, conocido como "gasoil verde"), o en mezclas de diferentes concentraciones con gasoil de origen mineral. La mezcla más utilizada en nuestros días es B20, es decir 20% de biodiesel y 80% de gasoil. Cuando es utilizado como aditivo, sus concentraciones normalmente no superan el 5%.

Actualmente la industria de los biocombustibles se encuentra en pleno crecimiento. La producción mundial pasó de 337,9 mil barriles diarios en 2001 a 1055,8 mil barriles diarios en 2007 (crecimiento de ~310%). El consumo acompañó este crecimiento, con una demanda que pasó de 321,6 mil barriles diarios en 2001 a 1035,9 mil barriles diarios en 2001 (crecimiento de ~320%) (figura 4.3.1.1).

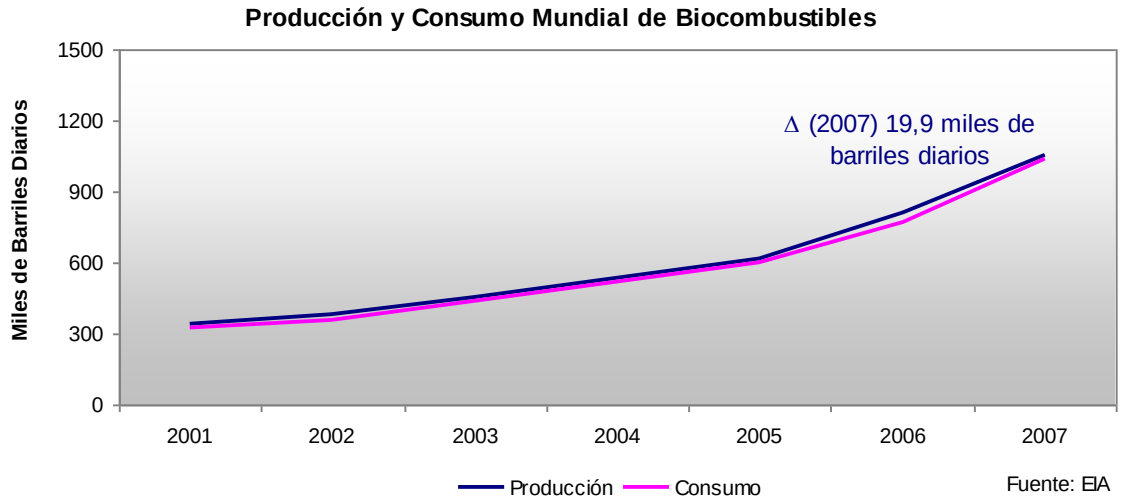
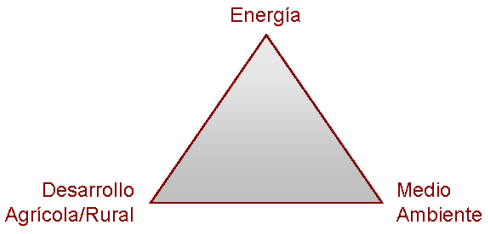


Figura 4.3.1.1. Comparativa de la Producción y el Consumo Mundial de Biocombustibles (2001-2007) – Fuente: elaboración propia con información del *EIA*

En el gráfico se observa que el consumo acompañó el crecimiento de la oferta. Esto supone que en la actualidad la limitante es la capacidad productiva y no la demanda.

Al analizar la evolución de los biocombustibles, se deben tener presentes 3 importantes factores que promueven su desarrollo:



- **Energía:** permite sustituir combustibles basados en petróleo para aumentar la seguridad energética, disminuir la dependencia frente a la volatilidad de los precios de petróleo, bajar los costos de combustibles o de las importaciones, disminuir la dependencia de países políticamente inestables
- **Medio Ambiente:** su uso disminuye la emisión de Gases Invernaderos y de otros daños ambientales relacionados con la cadena del petróleo, como por ejemplo los derrames de petróleo
- **Desarrollo Rural/Agrícola:** fomenta el desarrollo de la agricultura nacional, mejora la situación económica de las áreas rurales y de los ingresos de los agricultores.

Para poder proyectar la situación de los biocombustibles se deberá analizar la situación actual y futura del petróleo y sus derivados.

5. PETRÓLEO: ÁMBITO INTERNACIONAL

El biodiesel es el principal sustituto del diesel, y también se comporta como complementario ya que puede mezclarse para su consumo. Por lo tanto, para poder estimar el comportamiento futuro del biodiesel se deberá analizar y proyectar la evolución del petróleo y sus derivados.

Para analizar la situación actual y futura del diesel, debemos entender el comportamiento del petróleo. Esto se debe a la estrecha relación de oferta, demanda y precio que mantienen el petróleo y sus derivados

Desde el punto de vista del Precio, en la figura 5.1 se puede observar la relación mencionada.

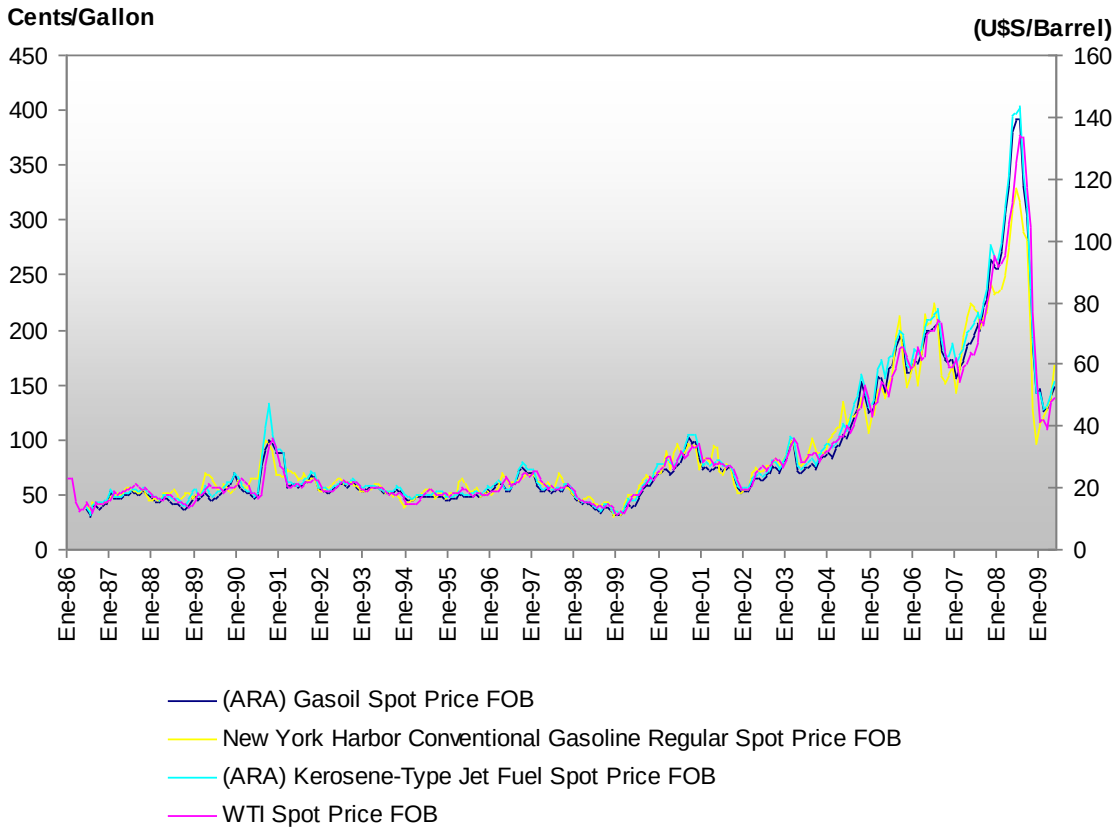


Figura 5.1. Evolución del Precio del Petróleo y Derivados – Fuente: elaboración propia con información del *EIA (2009)*

Si se realiza una regresión lineal entre el precio del petróleo (variable explicativa) y el precio del Gasoil (variable dependiente) se comprueba la estrecha relación entre el precio de ambos productos.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,986830756
Coeficiente de determinación R^2	0,973834941
R^2 ajustado	**0,973739448**
Error típico	10,72706807
Observaciones	276

Valor crítico de F
8,2463E-219

En el caso de la Oferta, los productos obtenidos de un barril de petróleo están sujetos a la calidad del petróleo, sin embargo las proporciones son relativamente constantes, como muestra la figura 5.2. Por tal motivo, si se analiza la oferta de petróleo, se obtiene una estimación de la oferta de Diesel.

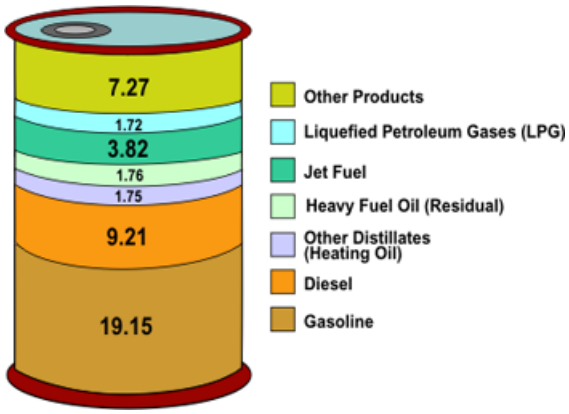


Figura 5.2. Proporciones de los principales destilados de petróleo – Fuente: EIA (2008)

Finalmente, las estimaciones de Demanda de Petróleo se construyen en función de la demanda de sus destilados.

5.1. Situación Actual del Petróleo

La incertidumbre sobre el futuro del abastecimiento ha sido parte del negocio del petróleo desde principios del siglo 20. La respuesta del mercado siempre ha sido la exploración de nuevas áreas y el desarrollo tecnológico. En el siguiente gráfico se muestra la respuesta del sector al crecimiento sostenido de la demanda durante la segunda mitad del siglo 20.

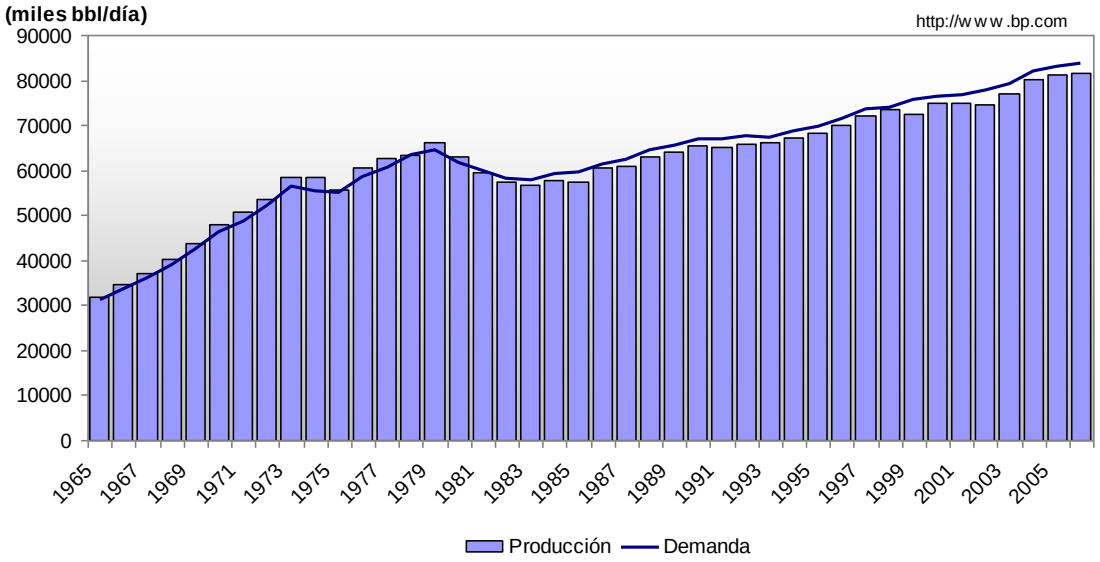


Figura 5.1.1 Evolución de la Demanda y Producción de Petróleo – Fuente: elaboración propia con información de *British Petroleum (BP).*

Sin embargo, el crecimiento de la oferta no podrá mantenerse indefinidamente debido a que el petróleo es un recurso no renovable. A continuación analizaremos y proyectaremos la demanda y oferta.

5.2. Demanda

Anualmente, la EIA (Energy Information Administration) emite el World Energy Outlook, donde se proyecta la situación energética mundial para los próximos años. Más allá del ajuste realizado año a año en las proyecciones de oferta y demanda, en todos los casos se estima que el petróleo será la fuente energética dominante hasta el 2030.

- **WEO2006:** la demanda mundial de petróleo alcanza los 98,3 mb/d (millones de barriles diarios) en 2015 (35% de la energía total proyectada), creciendo hasta 118 mb/d hacia 2030 (33% de la energía total proyectada)
- **WEO2007:** la demanda mundial de petróleo alcanza los 97,3 mb/d en 2015 (35% de la energía total proyectada), creciendo hasta 117,6 mb/d hacia 2030 (34% de la energía total proyectada)
- **WEO2008:** la demanda mundial de petróleo alcanza los 99,2 mb/d en 2015 (35% de la energía total proyectada), creciendo hasta 119,9 mb/d hacia 2030 (34% de la energía total proyectada)
- **WEO2009:** la demanda mundial de petróleo alcanza los 92 mb/d en 2015 (33% de la energía total proyectada), creciendo hasta 108,3 mb/d hacia 2030 (32% de la energía total proyectada).

Para analizar la demanda se tomará como base las estimaciones realizadas en el WEO2009 (figura 5.2.1 y tabla 5.2.1), ya que es el que contempla las

fuertes variaciones experimentadas en el precio durante los años 2007 y 2008.

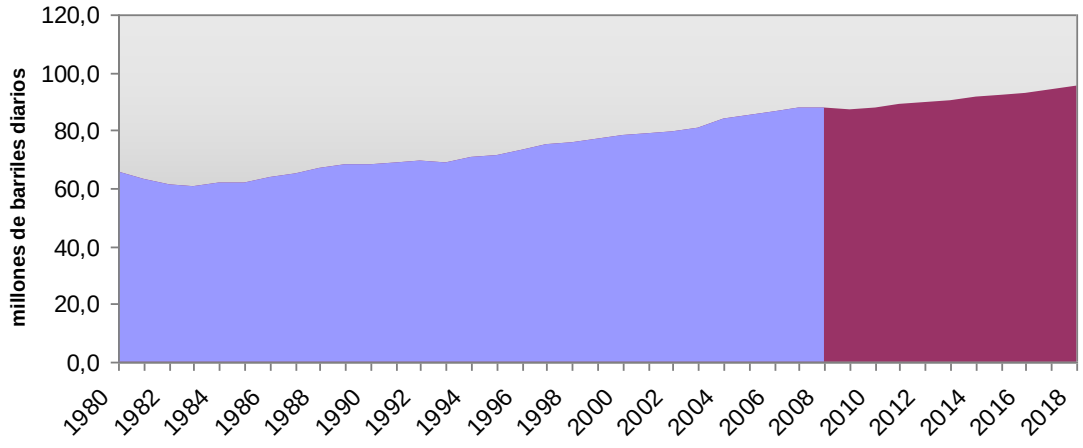


Figura 5.2.1. Demanda de Petróleo Proyectada – Fuente: elaboración propia con información del *EIA (2009)*

Año	Proyección (mb/d)
2009	86,9
2010	87,7
2011	88,8
2012	89,7
2013	90,6
2014	91,3
2015	92,0
2016	93,1
2017	94,2
2018	95,3
2019	96,5

Tabla 5.2.1. Demanda de Petróleo Proyectada – Fuente: EIA (2009)

De acuerdo al informe de la EIA, el crecimiento de la demanda energética en lo próximos años estará impulsada principalmente por China e India, que en conjunto absorberán aproximadamente el 45% de la nueva demanda.

Al igual que realizamos con la demanda energética, si proyectamos la demanda de petróleo en función de la población y el PBI/Cápita se obtiene la estimación indicada en la figura 5.2.2.

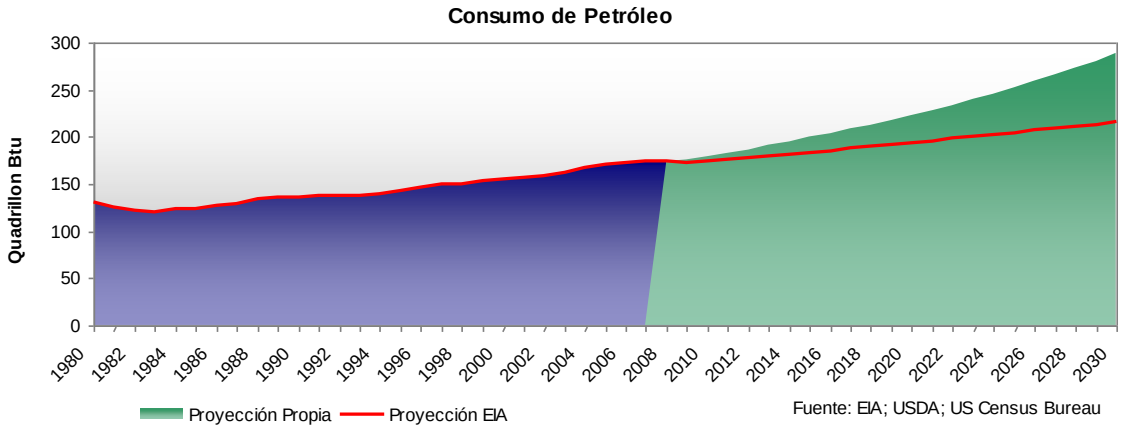


Figura 5.2.2. Comparativa de Proyecciones del Consumo Mundial de Petróleo (1980-2006). Fuente: Elaboración Propia con información de EIA; USDA; US Census Bureau.

5.3. Oferta

Como se mencionó anteriormente, durante el siglo 20 la producción reaccionó satisfactoriamente ante las crecientes demandas mundiales de energía. Esto se logró aumentando la capacidad instalada de producción y refinación (figuras 5.3.1 y 5.3.2).

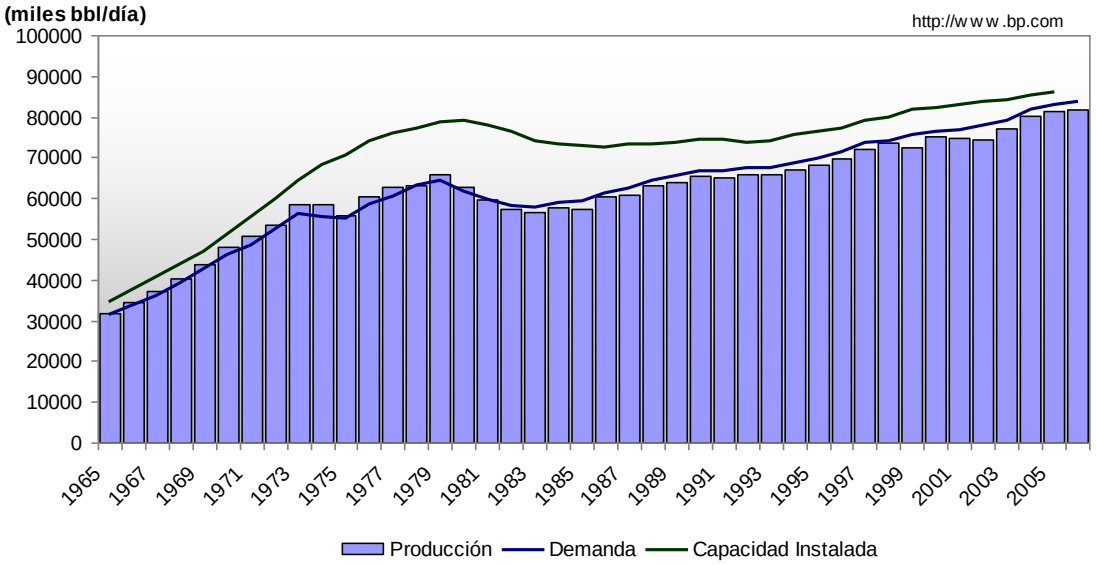


Figura 5.3.1. Evolución de la Demanda, Producción y Capacidad de Refinación de Petróleo Mundial – Fuente: elaboración propia con información de *BP*

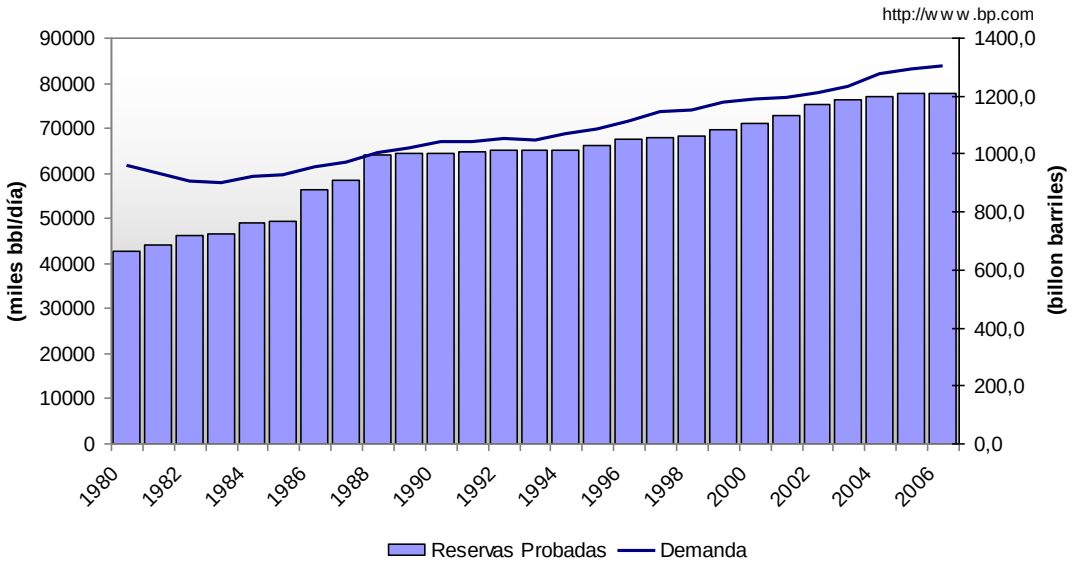


Figura 5.3.2. Evolución de la Demanda y Reservas Probadas de Petróleo – Fuente: elaboración propia con información de *BP*

En ambos gráficos se puede observar que tanto la capacidad de refinación como las reservas probadas aumentaron junto con la demanda. Sin embargo, se observa que el excedente de capacidad instalada de refinación ha disminuido constantemente en las últimas décadas. Este hecho genera el siguiente cuestionamiento:

- ¿Podrá la producción de petróleo cubrir la creciente demanda?

Algunos analistas consideran que el análisis de Megaproyectos es la mejor forma de estimar el futuro a corto plazo de la oferta de petróleo. Esto se debe principalmente a:

- La participación de los mega pozos en la oferta de petróleo (pozos cuya producción es superior a 100,000 barriles diarios. De los 4000 pozos activos aproximadamente 120 producen al menos 100,000 barriles diarios, representando el 47% de la producción mundial – The World´s Giant OilFields by Mathew R. Simmons);
- Al tiempo estimado entre el anuncio y la producción del pozo (7 años).

En su artículo “Megaprojects Predict Decline of Oil Production” Jim Kingsdale analiza el aporte al mercado de nuevos megaproyectos (ver figura 5.3.3).

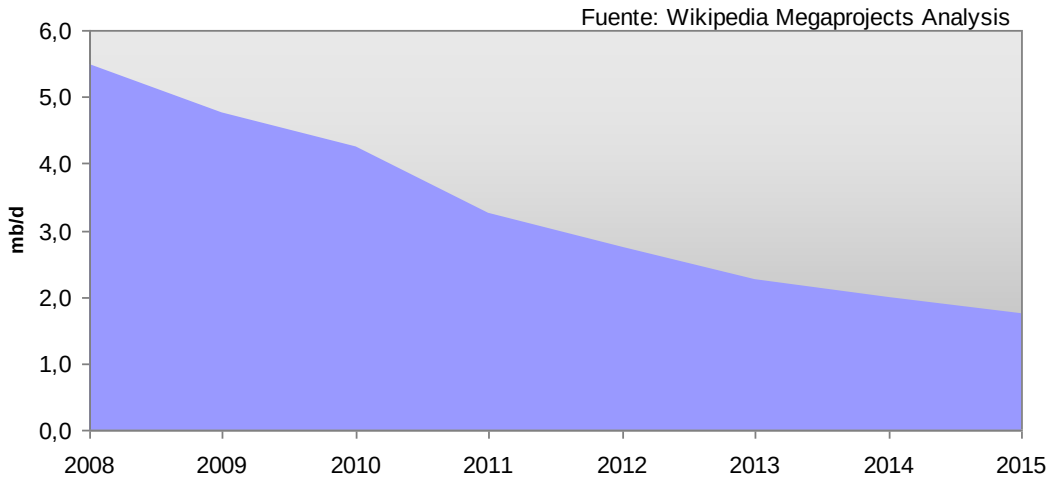


Figura 5.3.3. Producción de Nuevos Mega Pozos – Fuente: Wikipedia

Se puede observar que la participación de nuevos megaproyecto presenta una caída significativa en los próximos años. Esto, sumado a la caída en la producción de los actuales pozos (estimado en 5,2% anual – 2007 Medium Term Oil Market Report emitido por el International Energy Agency (IEA)), hace suponer una situación energética ajustada para los próximos años.

La EIA estima que los combustibles fósiles continuarán siendo la principal fuente energética en lo próximos años. Sin embargo se presenta una gran alternativa de desarrollo de los Biocombustibles ya que para los próximos años se estima un aumento en el desvío entre Oferta y Demanda (figura 5.3.4), que deberá ser cubierta por combustibles alternativos.

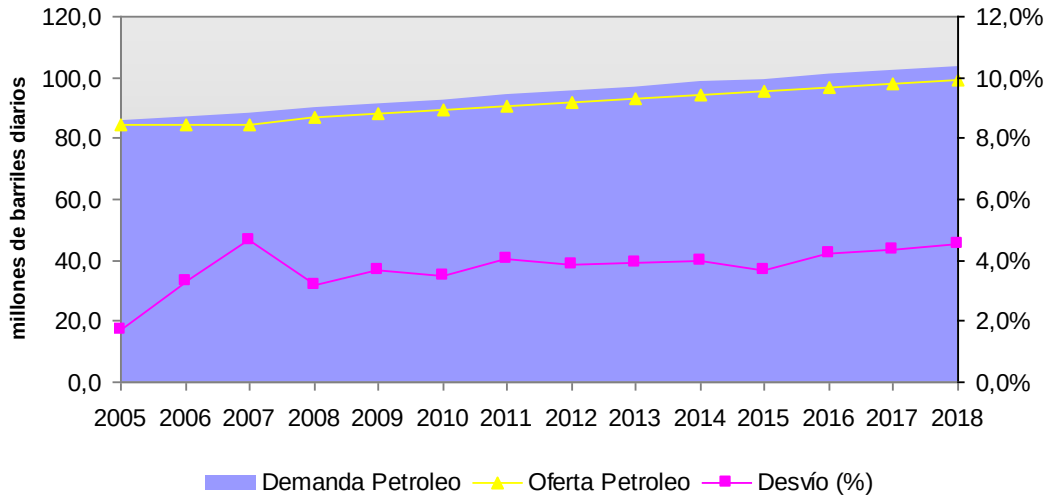


Figura 5.3.4. Demanda y Oferta Mundial de Petróleo – Fuente: elaboración propia con información del *EIA (2009)*

5.4. Precio

El precio de los commodities, entre ellos el del petróleo, siempre estuvo directamente ligado a conflictos internacionales que tuvieron un fuerte impacto en la economía mundial (figura 5.4.1).

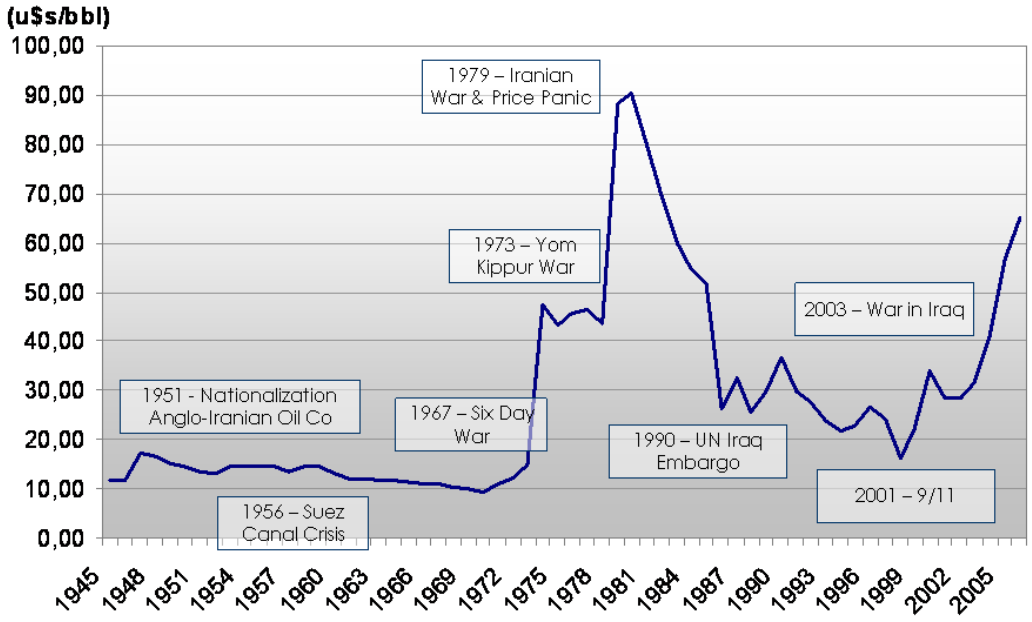


Figura 5.4.1. Precio Mundial de Petróleo – Fuente: elaboración propia con información del *EIA (2008)*

El comportamiento del precio del petróleo ha sido inestable a lo largo de la historia. Sin embargo, en los últimos ha experimentado un constante crecimiento (desde el 2003 que el precio promedio es superior al del año anterior).

La evolución del precio de un commodity puede analizarse a partir de su oferta y demanda mundial.

Desde el lado de la demanda, el petróleo ha experimentado un crecimiento constante principalmente impulsado por el crecimiento de la población y la expansión económica de Asia, especialmente China e India.

Desde el lado de la oferta, la producción de petróleo se encuentra concentrada en un pequeño grupo de productores. La OPEC (organización compuesta por 13 países que produce aproximadamente el 43% del petróleo mundial y posee aproximadamente 2/3 de las reservas mundiales de petróleo) ejerce una significativa influencia sobre el precio estableciendo límites máximos de producción a sus países miembros (World Energy Council Publication Survey of Energy Resources 2007).

Otras razones que pueden justificar el crecimiento sostenido del precio son:

- La depreciación del dólar estadounidense: El precio del barril de petróleo se mide en dólares. Por lo tanto, al caer el poder adquisitivo de esta moneda, para comprar el mismo barril se necesitan más dólares.
- La especulación de los mercados financieros mundiales sobre los commodities, principalmente fundado en el pensamiento generalizado de la escasez de materias primas. En el último año, no solo el petróleo ha alcanzado precios record, sino también la soja, el maíz y otras materias primas.
- Las interrupciones en el abastecimiento de Petróleo, causado por protestas en los principales países productores (Venezuela, Nigeria), por ataques terroristas en Irak y por desastres natrales (ej. huracanes en el golfo de México).
- La OPEP no ha aumentado su producción desde 2005

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, es difícil predecir los próximos precios del petróleo, tanto a corto como a largo plazo. Las explicaciones sobre las causas del aumento del precio no siempre son satisfactorias pero si se tiene en cuenta el achicamiento de la brecha entre demanda y capacidad de refinación mundial y los crecientes conflictos políticos, es poco probable que el petróleo vuelva a los valores registrados en el período 1986-2002 (precio promedio de 20u$/barril).

5.4.1. Proyección de Precio

Para estimar el precio de un commodity como ser el petróleo, existen varios métodos, siendo los mas conocidos el “Random Walk” y el “Mean Reversion”. Para analizar la proyección del precio del petróleo, se utilizó el método de “Mean Reversion” con los precios semanales del petróleo desde enero de 1997.

Mean Reversion

En primer lugar se identifica la regla del “Random Walk”: las diferencias entre cada observación (Yt) y su inmediato predecesor (Yt-1) llamadas primeras diferencias (et), deben estar distribuidas aleatoriamente. Esto quiere decir que no debe haber correlación alguna entre estas primeras diferencias.

La aleatoriedad de las diferencias se evalúa con los coeficientes de autocorrelación: de ser bajos, se confirma la aleatoriedad de las diferencias. En este caso, los coeficientes de autocorrelación arrojan valores muy bajos (tabla 5.4.1.1), por lo que se puede evidenciar un comportamiento aleatorio.

Autocorrelación	e(t-1)	e(t-2)	e(t-3)	e(t-4)	Y(t-1)
e(t)	0,282216	0,126134	0,197785	0,116092	
Y(t)					0,991267

Tabla 5.4.1.1. Autocorrelación entre el valor del petróleo en cada observación y su inmediato predecesor – Fuente: elaboración propia con información con información del EIA.

El siguiente paso para el armado del modelo es identificar la distribución probabilística de las primeras diferencias. Se planea un histograma en el cual se ve claramente que las diferencias tienen una distribución normal, lo cual es adecuado para el modelo que se va a utilizar (figura 5.4.1.2).

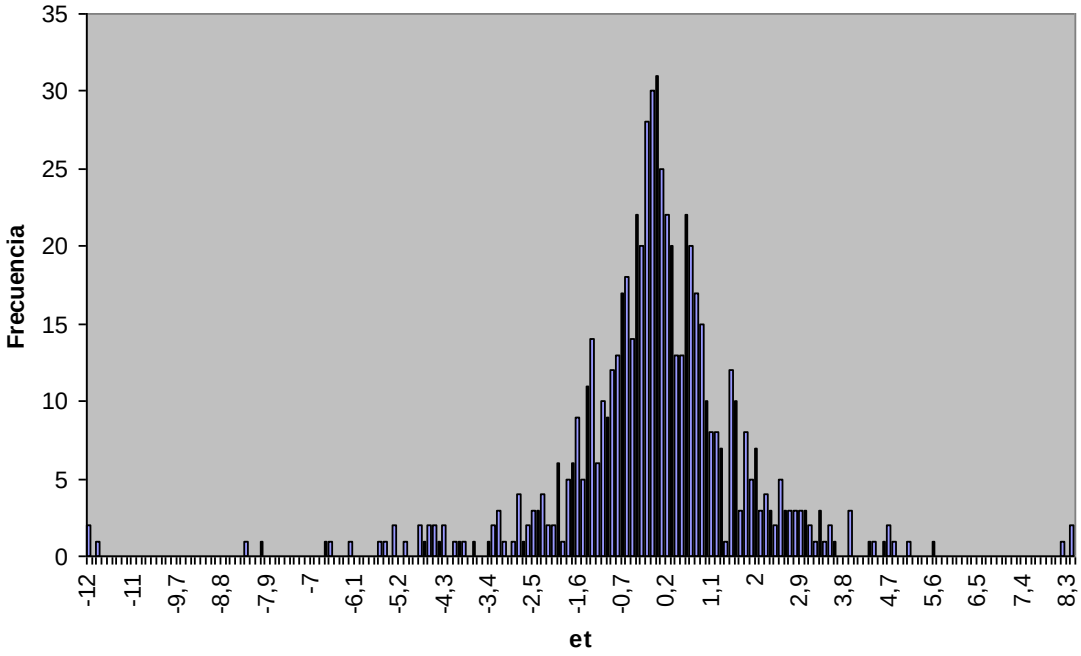


Figura 5.4.1.2. Correlación del precio del petróleo utilizando valores semanales – Fuente: elaboración propia con información del EIA.

Una vez verificadas las hipótesis se pasa a la aplicación directa del Mean Reversión. Este método se describe mediante la ecuación diferencial estocástica conocida con el nombre de Ornstein- Uhlenbeck:

$$dy(t) = h\,(M - y(t))\,dt + s\,dB(t)$$

En donde:

- M: Precio de equilibrio a largo plazo. En este caso, como se observa una tendencia creciente del precio del petróleo, se utilizó una recta (tendencia lineal del precio) para el precio a largo plazo. (y = 0,1126x + 1,8659)
- η: Velocidad de la reversión

El primer termino es el valor esperado de la proyección (E (Y (t))) y el segundo termino corresponde a la varianza de la distribución. Lo importante a destacar de este modelo es que el nivel de equilibrio M atrae el precio en su dirección. Mientras mas lejos se encuentren los precios del valor M, mayor será la tendencia hacia revertir estos valores hasta alcanzar el precio de equilibrio.

Resolviendo la ecuación diferencial se obtiene:

- E [y (t)] = M + (y (0) – M) e -h t
- Var [y (t)] = (s2 / 2h) * (1 - e -2h t))

Para estimar los parámetros se realiza la siguiente regresión lineal:

- Y t – Y t-1 = a + b * Y t-1 + et

La regresión lineal se hace entre las perturbaciones (Y (t)-Y (t-1)) o error muestral de la serie de tiempo y la serie de tiempo en si misma pero retrasada un periodo (Y (t-1)).

Calculando los parámetros

- η = - Ln (1 + b)
- σ = σε (desvío Standard del error muestral)
- b = El parámetro característico de la regresión lineal

5.4.2. Calculo de la Proyección

Se obtuvieron datos semanales del precio del crudo a partir de Enero de 1997 hasta Mayo del 2009. Con estos datos se realizo la regresión lineal antes planteada y los resultados fueron los siguientes:

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,03681
Coeficiente de determinación R^2	0,001355
R^2 ajustado	-0,000198
Error típico	1,959965
Observaciones	645

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	3,351360196	3,351360196	0,872417517	0,350637521
Residuos	643	2470,06114	3,84146367		
Total	644	2473,4125			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	0,15787645	0,138299532	1,141554482	0,254064198	-0,113696831	0,429449732	-0,113696831	0,429449732
Variable X 1	-0,002802118	0,003000021	-0,934032931	0,350637521	-0,00869314	0,003088903	-0,00869314	0,003088903

Parámetros	
y(0)	55,87
M	Recta
b	-0,00905268
η	0,0090939
σ	1,31902465

Utilizando las ecuaciones diferenciales del método “Mean Reversión”:

- E [y (t)] = M + (y (0) – M) e -η t
- Var [y (t)] = (σ2 / 2η) * (1 - e -2η t))

Se obtuvieron los valores esperados E (y) hasta el año 2023 y los desvíos correspondientes √VAR (y). En la figura 5.4.2.1 se graficó el precio esperado para los próximos años.

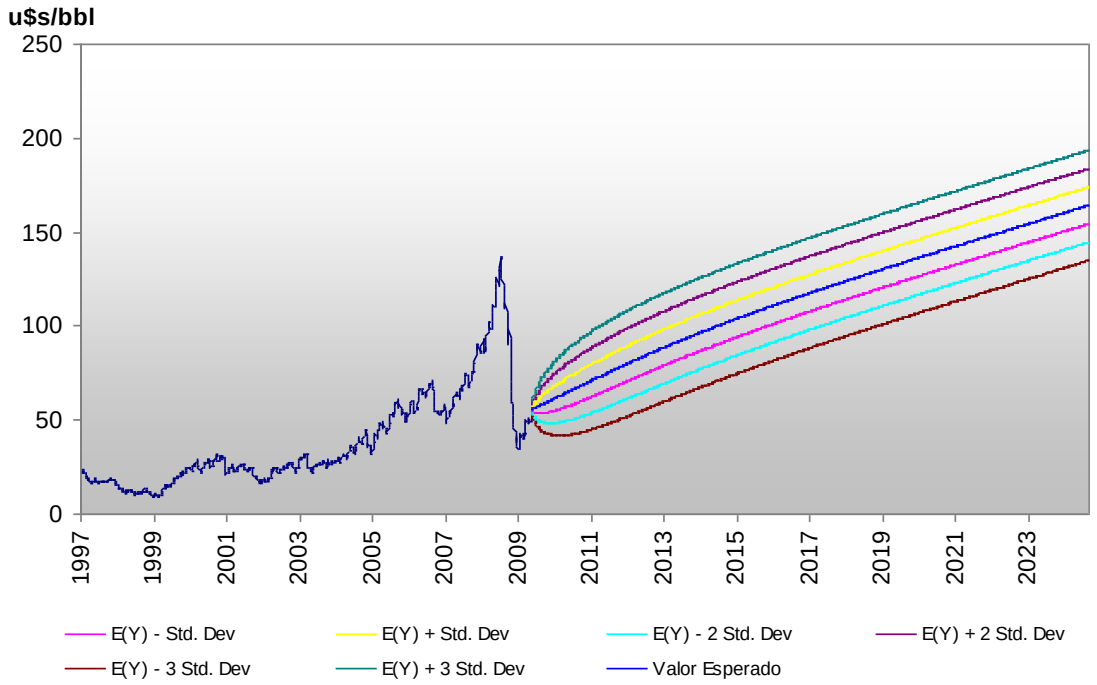


Figura 5.4.2.1. Proyección del Precio del Petróleo (2010-2025) – Fuente: Elaboración Propia con información del EIA.

5.4.3. Otras proyecciones – Proyección EIA

Anualmente, la EIA emite un reporte donde se analiza la situación del sector energético (actual y proyectado). En su IEO2008 (Internacional Energy Outlook) se plantean 3 posibles situaciones (figura 5.4.3.1). Por un lado se plantea el caso de referencia, donde se proyecta el precio considerando que las políticas y leyes se mantendrán sin alteraciones durante el período de análisis. Los escenarios alternativos proyectan variaciones significativas en

la demanda energética, impactando el precio del petróleo considerablemente.

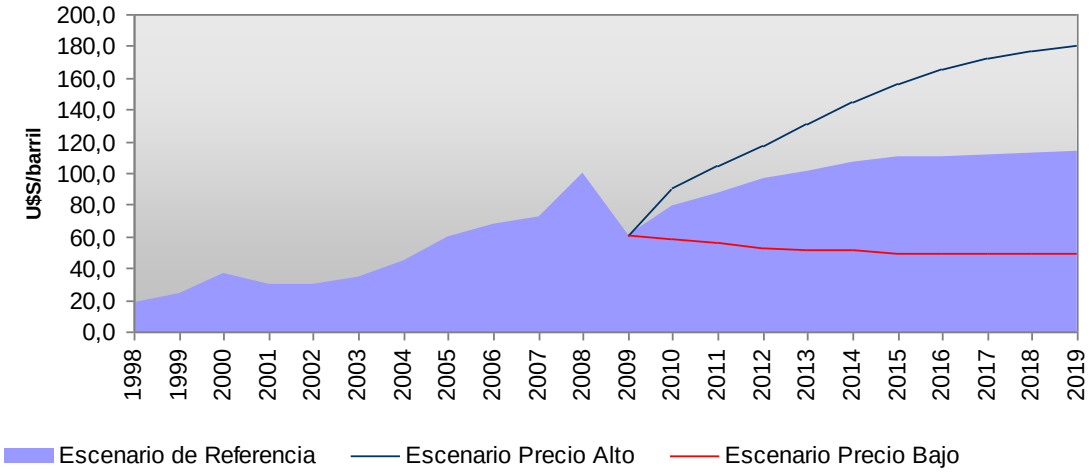


Figura 5.4.3.1. Precio Mundial de Petróleo – Fuente: EIA (2009)

Si comparamos las proyecciones (Mean Reversión y Proyección EIA) se observa que en ambos casos el precio del petróleo será creciente en los próximos años, salvo en el escenario de precio bajo (figura 5.4.3.2).

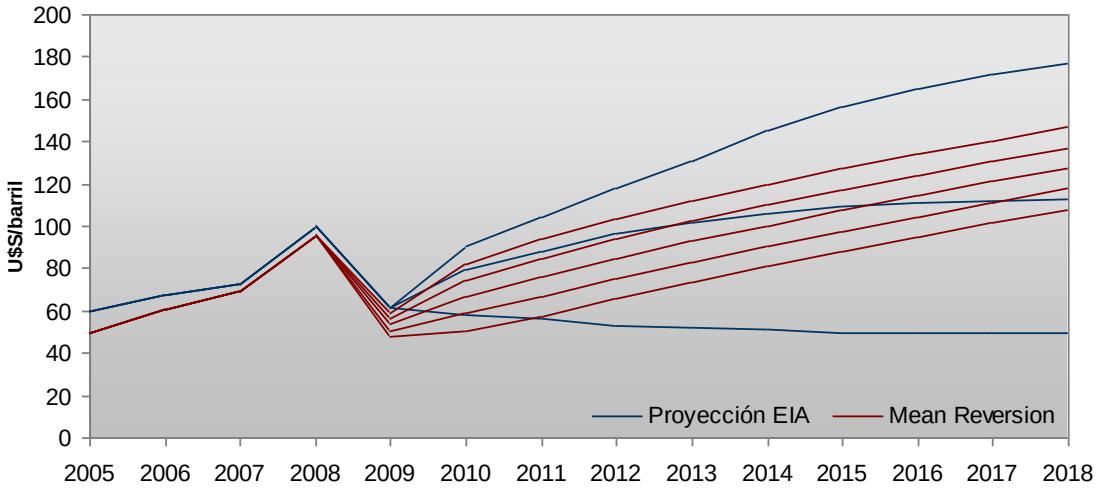


Figura 5.4.3.2. Comparativa de Proyecciones – Fuente: Elaboración Propia con información del EIA (2009)

De acuerdo al análisis realizado, en los próximos años la oferta energética enfrentará el desafío de abastecer la creciente demanda mundial. Este hecho, sumado a la dificultad de mantener una producción de petróleo a bajo costo (la mayor parte de los grandes yacimientos encontrados en los últimos año son en aguas profundas) induce a suponer que el escenario de precios altos es más factible, seguido por el escenario de referencia.

Como el precio del gasoil se encuentra directamente relacionado con el precio del petróleo, se estima un crecimiento para los próximos años (figura 5.4.3.3). La proyección se hizo a través de una regresión lineal donde la variable dependiente es el precio del gasoil y la explicativa el precio del petróleo. Los coeficientes utilizados son los siguientes:

	Coeficientes
Intercepción	-34,07259117
Precio Petróleo (U$S/bbl)	3,245543732

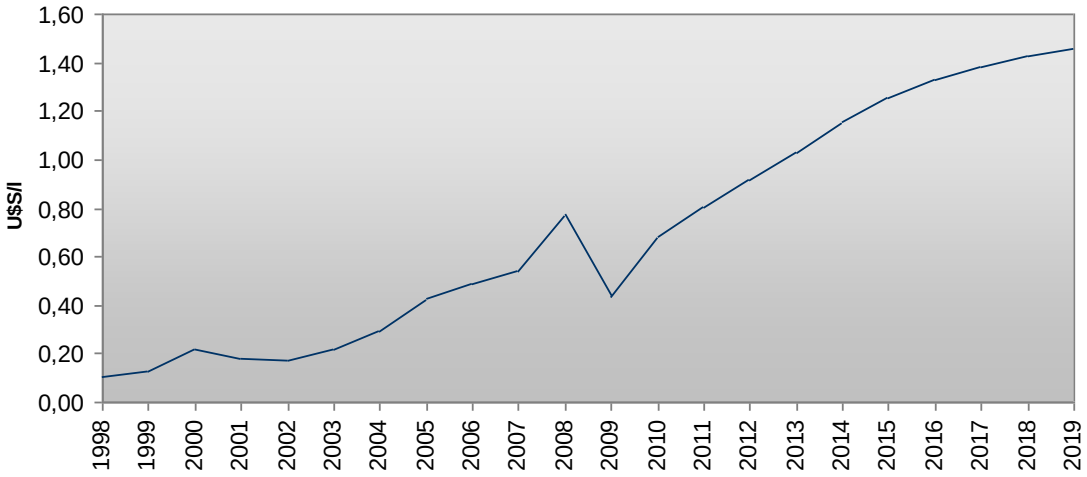


Figura 5.4.3.3. Proyección del Precio del Gasoil en función del escenario de precios altos del Petróleo – Fuente: Elaboración Propia con datos del EIA (2009)

La situación energética (presente y futura) a nivel mundial brinda un panorama favorable para el desarrollo de energías alternativas, entre ellas los biocombustibles.

A pesar del panorama internacional favorable, para evaluar la factibilidad del proyecto, se debe realizar un profundo análisis de la situación energética nacional debido a las particularidades que presenta.

6. SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL

Al igual que en el resto del mundo, la Matriz Energética Nacional – actual y proyectada – está basada principalmente en el consumo de petróleo y gas (en conjunto proveen el 86% de la energía utilizada por el país). En la figura 6.1 se muestra la participación de las principales fuentes energéticas en la Matriz Energética Nacional:

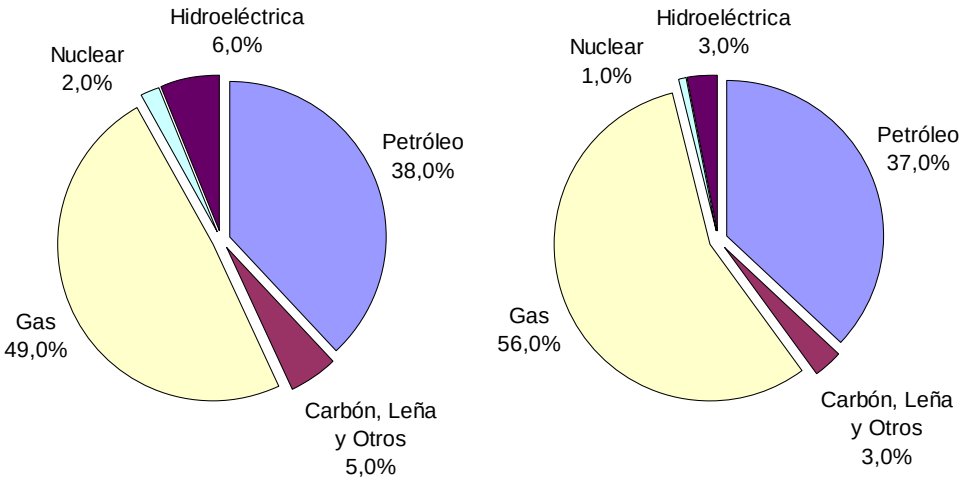


Figura 6.1. Matriz Energética Argentina 2003 y 2020 – Fuente: Secretaría de Energía de la Nación Argentina

Como se mencionó anteriormente, en los últimos años se ha experimentado un constante aumento de los precios internacionales de los principales combustibles. Para evitar que el encarecimiento de la energía afectara el mercado local, el gobierno argentino decidió desacoplar los precios internos a través de controles de precios e impuestos a la exportación subsidiando, de esta manera, el consumo de combustibles y energía y gravando la producción. Como consecuencia de esta política, el consumo ha aumentado espectacularmente (20,6% en los últimos 5 años contra un 120,1% a nivel mundial), mientras la producción de petróleo y gas continúa declinando, convirtiendo el saldo exportable de energía en un déficit.

En los gráficos 6.2 y 6.3 se muestra la evolución de la demanda energética de la producción de Gas Natural y Petróleo (principales fuentes de energía).

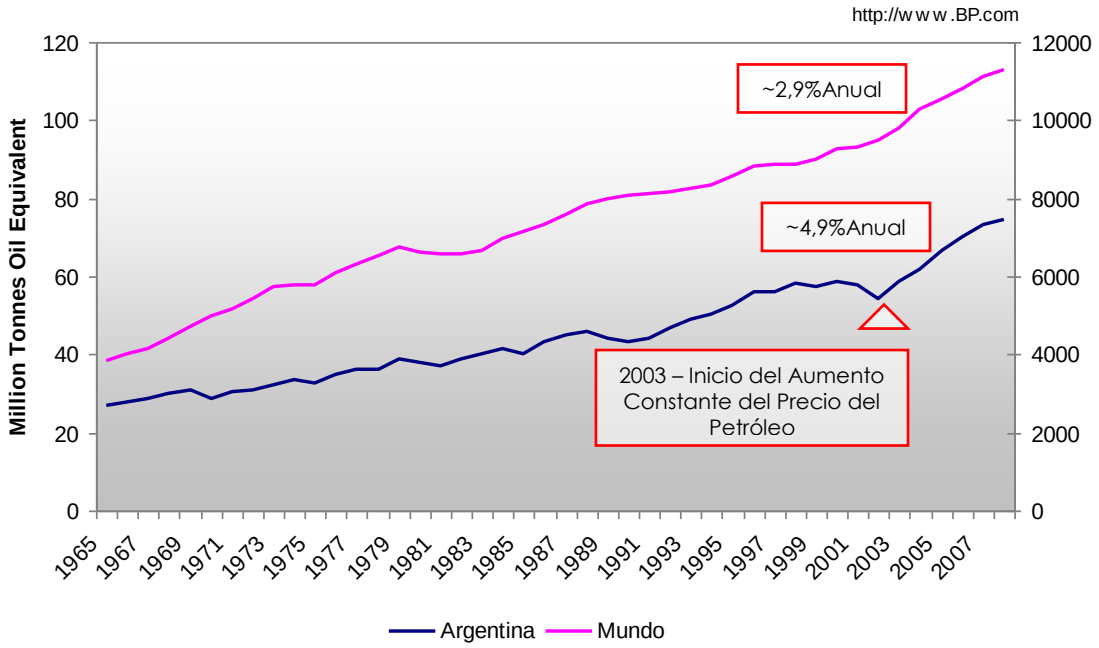


Figura 6.2. Consumo Energético Mundial y Local – Fuente: Elaboración Propia con información de BP

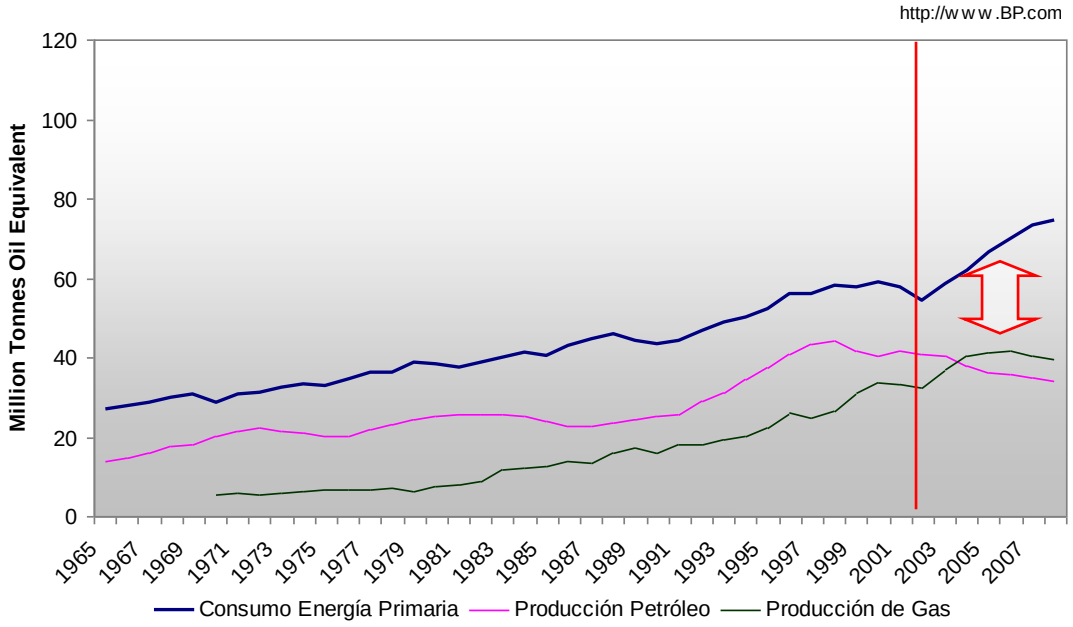


Figura 6.3. Consumo Energético vs Producción de Gas y Petróleo (Argentina) – Fuente: Elaboración Propia con información de BP

De los gráficos se observa que en el período 2004-2008:

- La producción de petróleo se contrajo un 9,7%
- La producción de gas natural se redujo un 1,8%
- El consumo de energías primarias creció un 20,6%.

Esta brecha entre demanda y oferta energética pone en riesgo el crecimiento económico del país en los próximos años.

7. PETRÓLEO: ÁMBITO NACIONAL

El sector petrolero nacional experimentó un fuerte crecimiento en la última década del siglo 20, alcanzando su pico productivo en 1998 con una producción de 49,2 millones de m3. La figura 7.1 muestra la evolución de la producción nacional de petróleo.

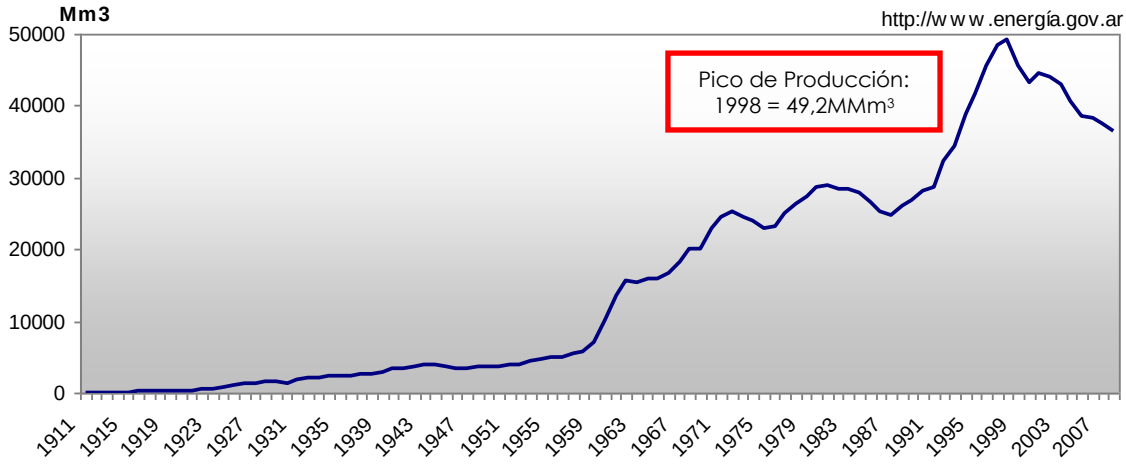


Figura 7.1. Evolución anual de la Producción Nacional de Petróleo. Fuente: Elaboración Propia con información de la Secretaría de Energía de la Nación Argentina.

La producción nacional de petróleo disminuyó constantemente, desde que alcanzó el pico productivo en 1998 (figura 7.2).

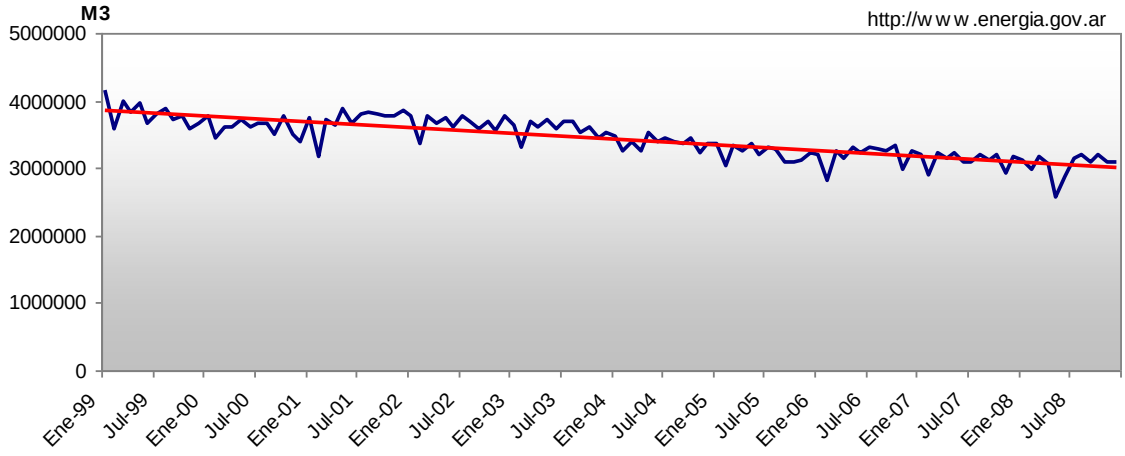


Figura 7.2. Evolución mensual de la Producción Nacional de Petróleo. Fuente: Elaboración Propia con información de la Secretaría de Energía de la Nación Argentina.

Esta disminución de la producción se debe principalmente a la falta de inversión en el sector como consecuencia de las políticas de retenciones

implementadas por el gobierno nacional. El esquema de retenciones ha servido para disminuir el impacto del elevado precio internacional sobre la economía interna, pero no alentó la exploración y producción, que presentan su nivel más bajo en 30 años. A continuación se detalla los últimos aumentos en las retenciones del sector:

- **Resolución 532/2004:** Retenciones fijas del 25% para un precio del barril WTI igual o inferior a 32U$S. Para precios del barril WTI superiores a 32U$S se adicionan alícuotas entre 3% y 20%.
- **Resolución 394/2007:** establecerá un valor de corte o referencia para las exportaciones de hidrocarburos: el excedente será la retención. La alícuota será fija del 45% para precios inferiores al valor de corte.

La política impositiva adoptada generó un desfasaje entre el precio internacional y el precio local que, como se mencionó, fomentó la demanda pero desalentó la inversión en exploración y producción (figura 7.3).

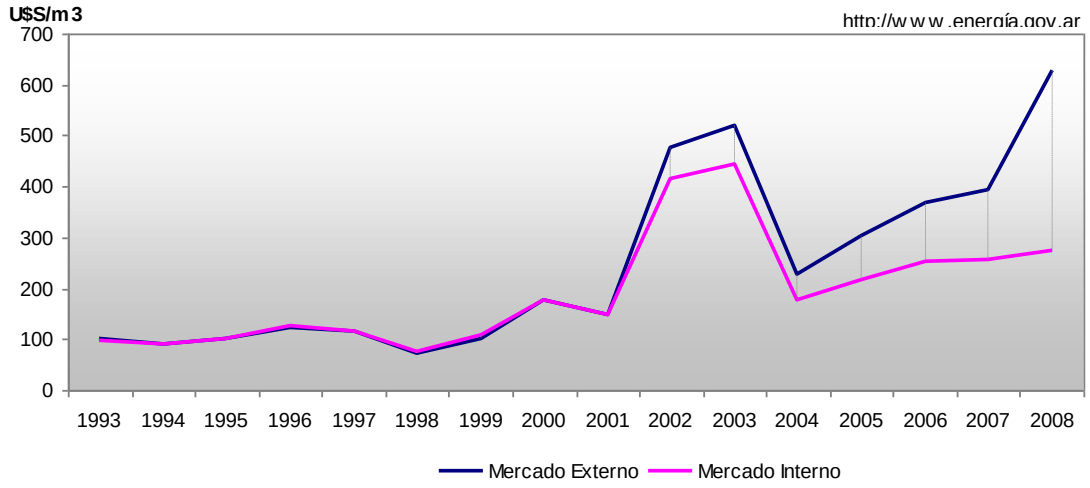


Figura 7.3. Precio de Venta de Petróleo Crudo – Fuente: Elaboración Propia con información de la Secretaría de Energía de la Nación Argentina.

El desacople del precio local del petróleo respecto del internacional comenzó en 2001. En 2008, las retenciones a las exportaciones generaron un petróleo local un 56% más barato que el internacional.

Las consecuencias de la falta de inversión en el sector se ven reflejada en el estancamiento de:

- las reservas probadas de petróleo (Upstream) y
- la capacidad de refinación (Midsetream)

Con respecto a la evolución de las reservas probadas, si se comparan Argentina y Brasil (país donde se fomentó la producción de petróleo), se evidencian los efectos de las políticas adoptadas (figura 7.4).

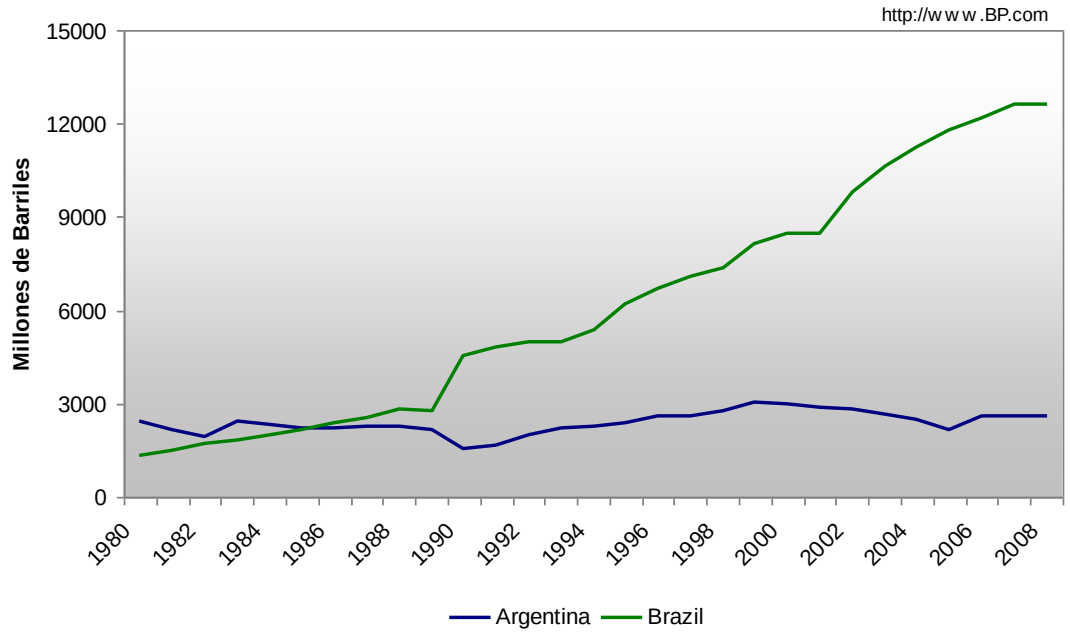


Figura 7.4. Reservas de Petróleo Probadas – Fuente: British Petroleum

Como se mencionó, no solo la Exploración y Producción (Upstream) se encuentra con niveles bajos de inversión, sino que también ocurre en el sector de refinación (Midstream), que se encuentra trabajando al límite de su capacidad, que no supera los 625 mil barriles diarios desde 1999 (fuente: www.bp.com). En la figura 7.5 se indica el grado de utilización de la capacidad instalada para refinación de petróleo desde 2002 hasta 2009.

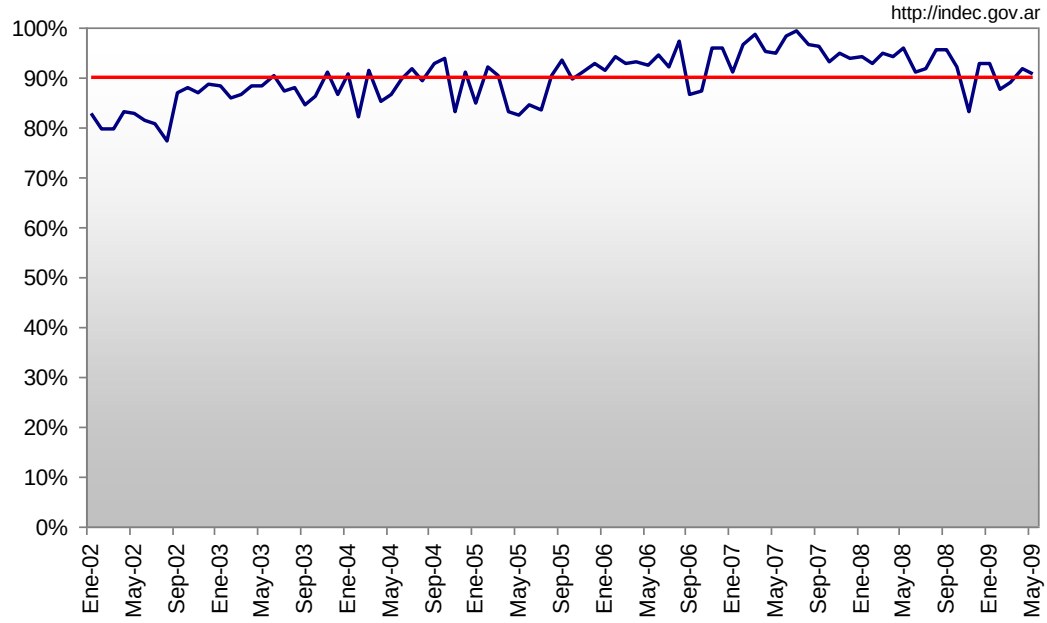


Figura 7.5. Utilización de la Capacidad Instalada para Refinación de Petróleo – Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina (INDEC)

Esta situación abre grandes oportunidades para el desarrollo de biocombustibles a nivel nacional, principalmente los sustitutos del gasoil que es el destilado de petróleo más utilizado en el país (en 2008 fue 2,5 veces superior al consumo de naftas) alcanzando en 2008 una volumen de 14,8 millones de M3.

8. GASOIL: ÁMBITO NACIONAL

Como se mencionó, el gasoil es el destilado de petróleo con mayor demanda en el mercado interno, abarcando aproximadamente el 66% del consumo nacional de combustibles (figura 8.1).

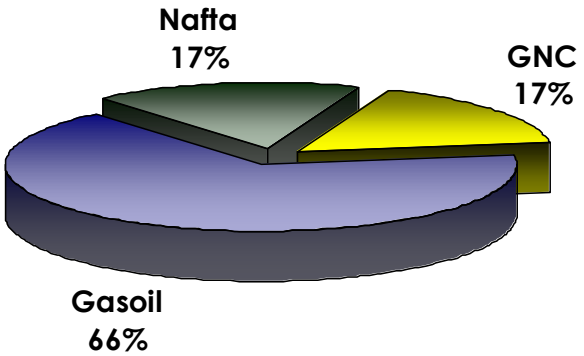


Figura 8.1. Distribución del consumo nacional de combustibles por tipo – Fuente: SAGPyA

La demanda se encuentra impulsada principalmente por el sector agropecuario y el transporte automotor de carga (figura 8.2).

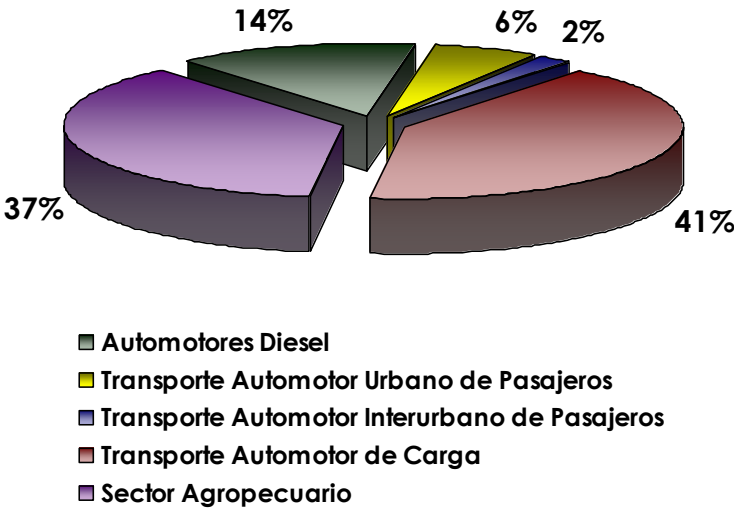


Figura 8.2. Distribución del consumo de gasoil por sector – Fuente: SAGPyA

Analizaremos la situación actual y futura del gasoil, de forma tal de poder identificar oportunidades de desarrollo de biodiesel en el país.

8.1. Demanda

El sostenido crecimiento económico que el país experimenta desde inicios del 2003 (~8,5% anual en el período 2003-2008 – INDEC 09 de Mayo de 2009) se ve reflejado en el aumento del consumo de energías (primarias y secundarias).

Entendemos que el consumo energético (y por lo tanto de gasoil) se encuentra directamente relacionado con situación económica nacional. Por tal motivo se analizó la relación entre la demanda y el PBI, población y tasa de cambio real. En la tabla 8.1 se muestran los datos históricos de las variables mencionadas.

Año	Population '000	GDP per capita USD/pers	Real exchange rate ARS/USD	Consumo Interno Gas Oil (miles m3)
1994	34.396	7484,68	1,26	10.465
1995	34.835	7407,28	1,26	10.413
1996	35.266	7717,10	1,29	11.488
1997	35.689	8205,95	1,31	12.080
1998	36.102	8280,66	1,32	12.527
1999	36.505	7766,80	1,37	12.448
2000	36.896	7702,90	1,43	12.978
2001	37.274	7208,61	1,48	12.570
2002	37.642	2573,08	3,66	11.259
2003	38.005	3349,20	3,13	11.770
2004	38.461	3953,99	3,10	12.450
2005	38.923	4669,94	2,90	13.074
2006	39.390	5228,22	2,84	13.903
2007	39.862	5779,33	2,72	14.751
2008	40.341	6338,96	2,66	15.522

Tabla 8.1.1. Datos macroeconómicos nacionales – Fuente: Elaboración Propia con información de HSBC; Secretaría de Energía; World Bank

Con estos datos se realizó una regresión lineal, donde el PBI (en dólares/cápita), la población y la tasa de cambio real ($/U$S) son las variables explicativas del consumo de gasoil (m3). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,995804154
Coeficiente de determinación R^2	0,991625913
R^2 ajustado	**0,989342071**
Error típico	147311,1472
Observaciones	15

Valor crítico de F
1,05969E-11

Se observa que las variables presentan una alta correlación lineal y por lo tanto, se utilizará esta metodología para la proyección de la demanda de gasoil. Los coeficientes de las variables explicativas son:

	Coeficientes
Intercepción	-23893741,42
Población	770,2541722
PBI (USD/Cáp)	868,4402729
Cambio Real	1063033,811

Una vez obtenidos los coeficientes de las respectivas variables y la constante que corta al eje de las ordenadas, se formuló la recta que define la demanda de gasoil a partir de las variables explicativas (Población; PBI (USD) y Tasa de Cambio Nominal):

Consumo Interno Gasoil = X1*Población + X2*PBI(USD/pers) + X3*Tasa Cambio Real + Intercept

Donde

Y	Consumo Nacional de Gasoil (m3)
X1	Población (miles de personas)
X2	PBI/Cáp (USD/persona)
X3	Tipo de Cambio Real ($/USD)

Utilizando los resultados de la regresión lineal del consumo de gasoil en la Argentina, se obtuvo la demanda pronosticada para los próximos años (tabla 8.1.2).

Año	Population '000	GDP per capita USD/pers	Real exchange rate ARS/USD	Consumo Interno Gas Oil (miles m3)
2009 (p)	40.825	6896,58	2,96	16.688
2010 (p)	41.315	7464,21	3,12	17.726
2011 (p)	41.811	7998,24	3,18	18.638
2012 (p)	42.312	8588,91	3,19	19.549
2013 (p)	42.820	9160,47	3,19	20.437
2014 (p)	43.334	9747,19	3,19	21.344
2015 (p)	43.854	10376,49	3,19	22.284
2016 (p)	44.380	11046,42	3,18	23.266
2017 (p)	44.913	11805,62	3,21	24.362
2018 (p)	45.452	12606,85	3,22	25.490
2019 (p)	45.997	13462,45	3,26	26.688
2020 (p)	46.549	14376,13	3,30	27.953

Tabla 8.1.2. Proyección de demanda nacional de gasoil - Fuente: Elaboración Propia con datos del HSBC; Secretaría de Energía y World Bank

Por otro lado, la Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación estima, para los próximos años, un crecimiento del 3,5% en el consumo de gasoil (tabla 8.1.3).

Año	Consumo Interno Gas Oil (miles m3)
2009 (p)	16.066
2010 (p)	16.628
2011 (p)	17.210
2012 (p)	17.812
2013 (p)	18.436
2014 (p)	19.081
2015 (p)	19.749
2016 (p)	20.440
2017 (p)	21.155
2018 (p)	21.896
2019 (p)	22.662
2020 (p)	23.455

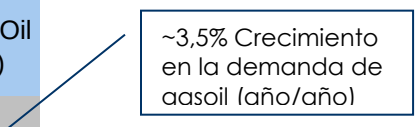


Tabla 8.1.3. Proyección de demanda nacional de gasoil – Fuente: SAGPyA

Ambas proyecciones estiman una demanda sostenida y creciente para los próximos años. En la figura 8.1.1 se comparan las proyecciones mencionadas.

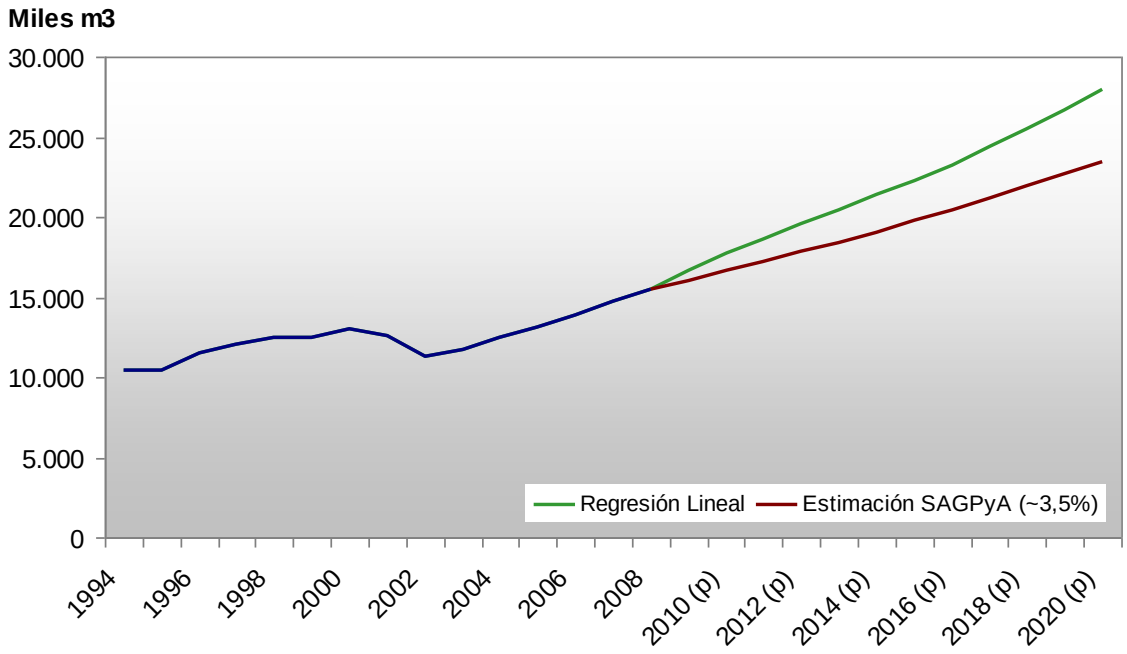


Figura 8.1.1. Comparativa de proyecciones de la demanda nacional de gasoil – Fuente: Elaboración Propia con datos del HSBC, la Secretaría de Energía de la Nación y la Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación

Ambas proyecciones estiman un crecimiento sostenido de la demanda interna del gasoil, presentando grandes posibilidades para el desarrollo de productos sustitutos.

8.2. Oferta

El fuerte aumento de la demanda experimentado en los últimos años no estuvo acompañada por un aumento en la producción de petróleo y sus derivados, principalmente debido a la falta de inversión en el sector "*En el mercado local, el abastecimiento de gasoil podría distorsionarse debido a un mercado internacional alterado, una capacidad refinadora que opera cerca del límite y una intervención del Gobierno para mantener los precios del mercado interno*." (Juan Andrés del Río – Área de Economía de AACREA) Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola.

En las figuras 8.2.1 y 8.2.2 se puede observar que la producción de gasoil no cubre la demanda interna, aún cuando las exportaciones han disminuido hasta casi anularse.

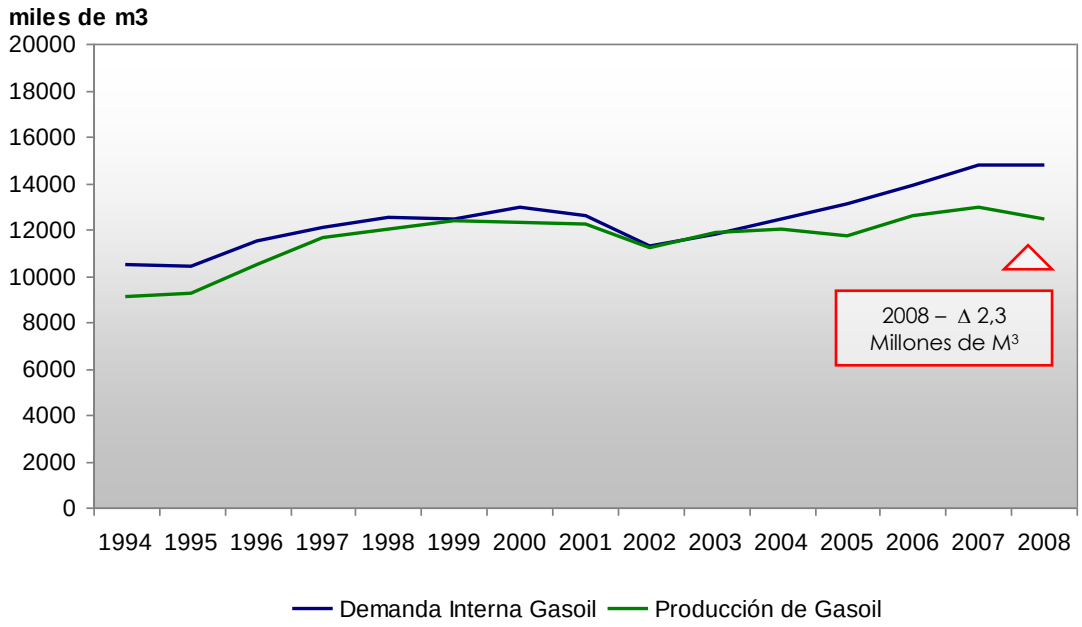


Figura 8.2.1. Comparativa de la oferta y demanda interna de gasoil – Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía de la Nación Argentina

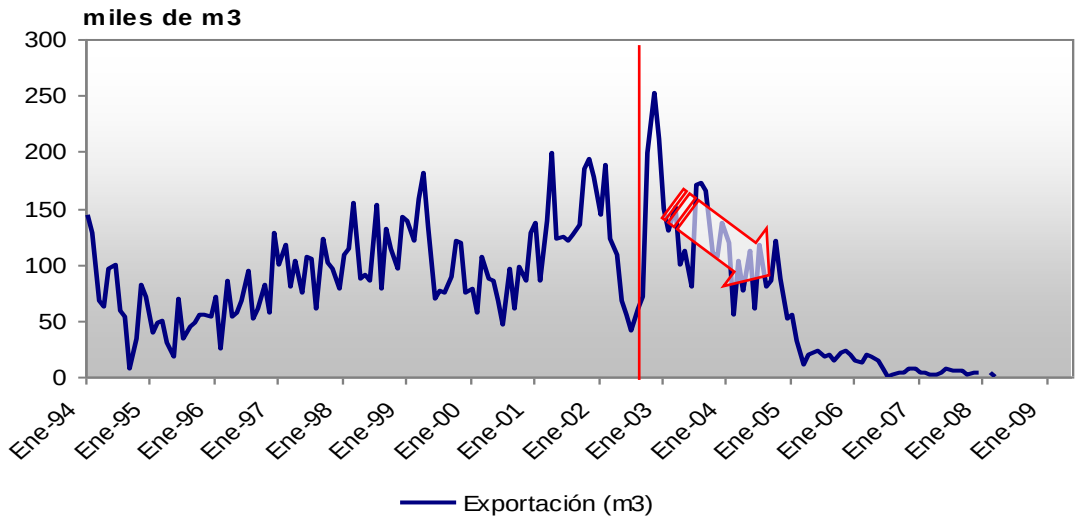


Figura 8.2.2. Exportación de Gasoil – Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía de la Nación Argentina

Es importante destacar que la importación de Petróleo y sus derivados es a precios internacionales, dificultando mantener la independencia del mercado nacional sobre los precios del petróleo (para mantener los precios internos, los combustibles importados deben compensarse con subsidios fiscales que aumentan el gasto y reducen el superávit fiscal).

Considerando que para los próximos años la producción de gasoil se mantendrá relativamente estable – de acuerdo a información suministrada por la Secretaría de Energía de la Nación, las capacidades productivas se encuentran saturadas y a la fecha no existen proyectos para incrementarla –

el mercado interno se encontrará con una déficit de gasoil que deberá ser cubierto por importaciones y energías alternativas, como el biodiesel (figura 8.2.3).

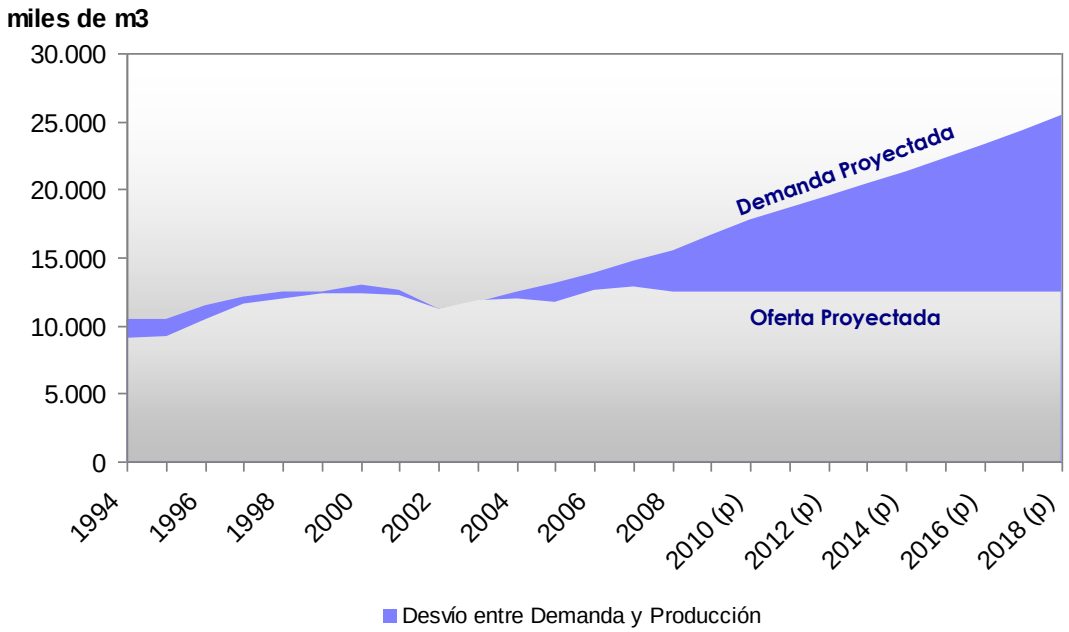


Figura 8.2.3. Desvío entre la demanda y oferta de gasoil en argentina – Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Energía de la Nación Argentina.

8.3. Precio

Como todo commodity, el precio del petróleo se encuentra condicionado al contexto internacional. En Argentina, el gobierno desacopló esta dependencia implementando una política impositiva basada en retenciones variables. Esta política busca “asegurar” un precio acorde a la realidad económica nacional.

Sin embargo, en el mercado interno, el precio del gasoil no está directamente relacionado con el precio del petróleo interno, como sucede en el mercado internacional. En la figura 8.3.1 se comparan el precio interno del gasoil con el del petróleo.

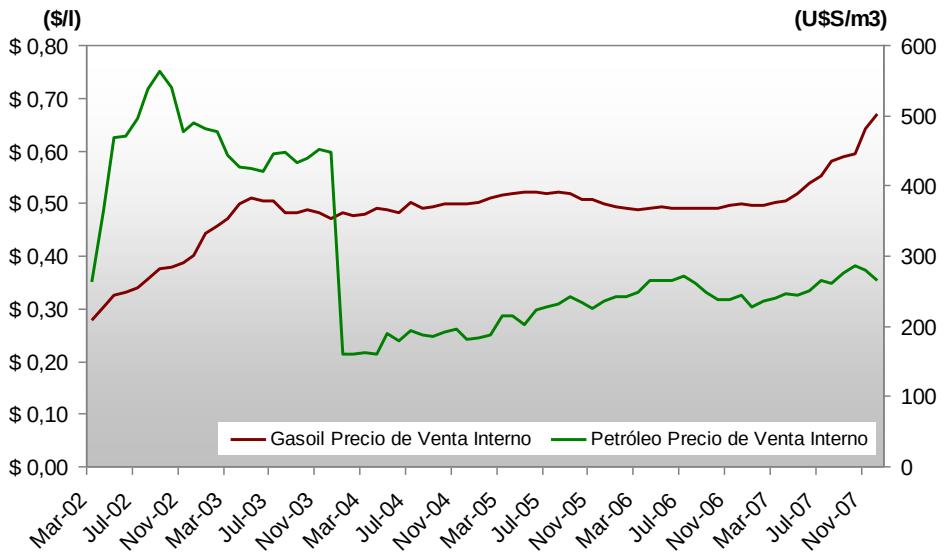


Figura 8.3.1. Precio Interno del Gasoil vs. Precio Interno del Petróleo – Fuente: Secretaría de Energía de la Nación

Esto se verifica al realizar una regresión lineal entre el precio interno del gasoil y el precio de venta del petróleo en el mercado interno (el coeficiente de determinación es bajo).

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,377010152
Coeficiente de determinación R^2	0,142136655
R^2 ajustado	**0,131923996**
Error típico	0,092538586
Observaciones	86

8.3.1. Proyección del Precio

La estructura del precio del Gasoil se encuentra formada por un precio básico, más los porcentajes correspondientes a I.V.A., I.C.L.G. (impuesto a los combustibles líquidos y gaseosos) y el impuesto sobre la transferencia de gasoil. El precio final es diferente ya sea su comercialización mayorista a granel, consignación, minorista, o destinado al transporte público de pasajeros. En la figura 8.3.1.1 se muestra la evolución del precio del gasoil a nivel país, provincia y región.

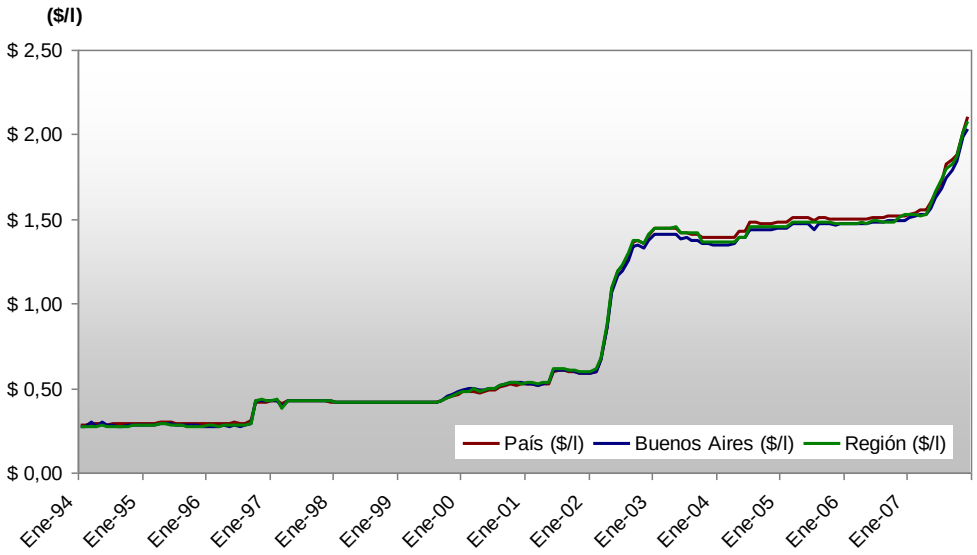


Figura 8.3.1.1. Precio Interno del Gasoil – Fuente: Elaboración Propia con información de la Secretaría de Energía de la Nación

Para proyectar el precio del gasoil se realizó una regresión lineal, donde la tasa de cambio real ($/u$s) y el precio internacional del gasoil (u$s) son las variables explicativas del precio interno del gasoil ($). A continuación se muestran los resultados obtenidos:

Estadísticas de la regresión	*País*	*Buenos Aires*	*Región*
Coeficiente de correlación múltiple	0,984853304	0,985040353	0,984770917
Coeficiente de determinación R^2	0,96993603	0,970304498	0,96977376
R^2 ajustado	**0,964925368**	**0,965355247**	**0,964736053**
Error típico	0,118188906	0,114569432	0,118102095
Observaciones	15	15	15

Valor crítico de F		
País	*Buenos Aires*	*Región*
7,38377E-10	**6,85716E-10**	**7,62614E-10**

Estos son los coeficientes de las variables explicativas:

	Coeficientes		
	País	*Buenos Aires*	*Región*
Intercepción	-0,368454474	-0,348212544	-0,365486101
Real Exchange Rate (ARS/USD)	0,360123334	0,346727942	0,355562778
Precio Internacional Gasoil (u$s/l)	1,977585607	1,948847748	1,98475035

Una vez obtenidos los coeficientes de las respectivas variables y la constante que corta al eje de las ordenadas, se puede formular la recta que define la demanda de gasoil a partir de las variables explicativas:

Ypaís=	0,36*X1 + 1,98*X2 - 0,37
Yprovincia=	0,35*X1 + 1,95*X2 - 0,35
Yregión=	0,36*X1 + 1,98*X2 - 0,36

Donde

Y=	Precio del Gasoil ($/l)
X1=	Real exchange rate ($/u$s)
X2=	Precio Internacional Gasoil (u$s/l)

Utilizando los resultados de la regresión lineal se obtiene el precio de gasoil pronosticada para los próximos años (tabla 8.3.1.1 y figura 8.3.1.2). Como los precios difieren por localidad, aunque sea mínimamente, se realizó la misma regresión para la provincia de Buenos Aires y para la Región Norte de la Provincia de Buenos Aires (localidad donde se encuentran la TecAgro y la Cooperativa).

	Variables Explicativas		Precio Promedio Gasoil ($/l)		
Año	Real exchange rate ARS/USD	Precio Internacional Gasoil (u$s/l)	País	Buenos Aires	Región
1994	1,26	0,12	$ 0,29	$ 0,28	$ 0,27
1995	1,26	0,13	$ 0,29	$ 0,28	$ 0,28
1996	1,29	0,16	$ 0,32	$ 0,31	$ 0,32
1997	1,31	0,15	$ 0,42	$ 0,42	$ 0,42
1998	1,32	0,10	$ 0,42	$ 0,41	$ 0,42
1999	1,37	0,13	$ 0,42	$ 0,43	$ 0,43
2000	1,43	0,22	$ 0,49	$ 0,51	$ 0,50
2001	1,48	0,18	$ 0,56	$ 0,57	$ 0,57
2002	3,66	0,18	$ 1,08	$ 1,06	$ 1,09
2003	3,13	0,21	$ 1,42	$ 1,38	$ 1,42
2004	3,10	0,30	$ 1,44	$ 1,40	$ 1,41
2005	2,90	0,43	$ 1,50	$ 1,46	$ 1,48
2006	2,84	0,49	$ 1,51	$ 1,48	$ 1,49
2007	2,72	0,54	$ 1,73	$ 1,69	$ 1,72
2008	2,66	0,78	$ 2,14	$ 2,11	$ 2,15
2009 (p)	2,96	0,44	$ 1,56	$ 1,53	$ 1,55
2010 (p)	3,12	0,69	$ 2,11	$ 2,07	$ 2,11
2011 (p)	3,18	0,80	$ 2,37	$ 2,32	$ 2,36
2012 (p)	3,19	0,92	$ 2,60	$ 2,55	$ 2,60
2013 (p)	3,19	1,03	$ 2,82	$ 2,77	$ 2,81
2014 (p)	3,19	1,15	$ 3,06	$ 3,01	$ 3,06
2015 (p)	3,19	1,25	$ 3,26	$ 3,20	$ 3,26
2016 (p)	3,18	1,33	$ 3,40	$ 3,34	$ 3,40
2017 (p)	3,21	1,38	$ 3,52	$ 3,46	$ 3,52
2018 (p)	3,22	1,43	$ 3,62	$ 3,55	$ 3,61
2019 (p)	3,26	1,46	$ 3,69	$ 3,62	$ 3,69
2020 (p)	3,30	1,48	$ 3,75	$ 3,68	$ 3,75

Tabla 8.3.1.1. Proyección del precio del gasoil (nacional; provincial; región) – Fuente: Elaboración propia con información de HSBC; Secretaría de Energía de la Nación

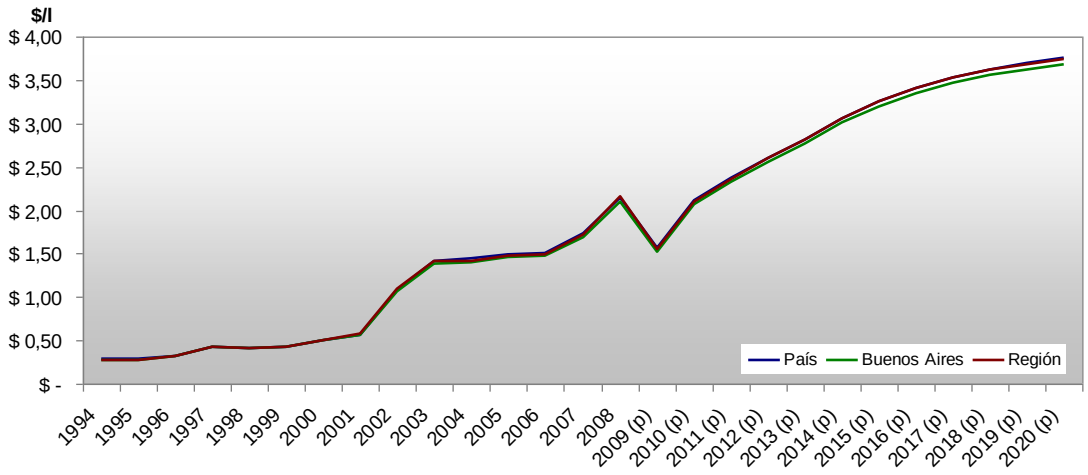


Figura 8.3.1.2. Proyección del precio del gasoil (nacional; provincial; región) – Fuente: Elaboración propia con información de HSBC; Secretaría de Energía de la Nación

Es importante destacar que la importación de Petróleo y sus derivados es a precios internacionales, dificultando mantener la independencia del mercado nacional sobre los precios del petróleo. Si se tiene en cuenta que el déficit deberá ser cubierto principalmente mediante la importación de hidrocarburos, es de esperar que el precio se ajuste al internacional. Sin embargo, se tomará una postura conservadora y para el estudio se utilizará la proyección realizada.

En la figura 8.3.1.3 se muestra una comparativa del precio interno estimado vs el precio del gasoil importado. Para calcular el precio del gasoil importado se utiliza la estimación del EIA y se le agregan los impuestos nacionales (41,5% del precio de venta corresponden a ICGL; IVA; Tasa de Gasoil; Ingresos Brutos) y otros gastos (8,4% que corresponde a transporte, comercialización, etc). Los datos se obtuvieron de un informe del Ministerio de Economía de la Nación.

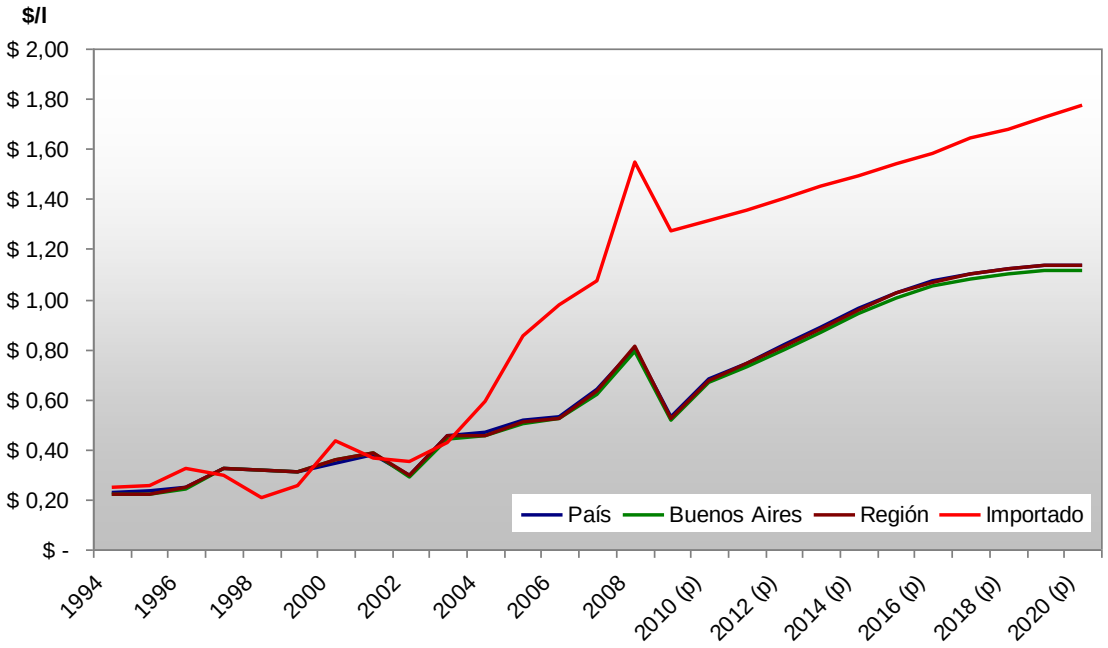


Figura 8.3.1.3. Comparativa del precio interno del gasoil vs. Precio teórico del gasoil importado – Fuente: Elaboración propia con información de HSBC; Secretaría de Energía de la Nación

Se estima que el precio interno del gasoil tenderá al precio internacional a medida que la situación económica del país se recupere.

9. BIODIESEL

Como se mencionó anteriormente, el uso de biocombustibles como sustituto de los derivados de petróleo no es un tema nuevo en el mundo, pero en la actualidad cobró gran impulso debido al aumento en el precio de los combustibles y al crecimiento de la conciencia medioambiental. Los principales biocombustibles comercializados a nivel mundial son:

- Etanol – Sustituto de naftas. Los principales actores son Estados Unidos y Brasil con aproximadamente el 89% de la producción y consumo.
- Biodiesel – sustituto del gasoil. El principal actor es la Unión Europea con un 55% de la producción y un 77% del consumo.

Este proyecto hará foco en el sustituto del gasoil, ya que es el destilado de petróleo con mayor demanda en el mercado agropecuario nacional.

9.1. Biodiesel en el Mundo

En los últimos años la industria del biodiesel, como de los demás biocombustibles, experimentó un crecimiento exponencial. La producción mundial pasó de 19 mil barriles diarios en 2001 a 202 mil barriles diarios en 2008, mientras que el consumo creció 150,8 mil barriles diarios en dicho período (figura 9.1.1).

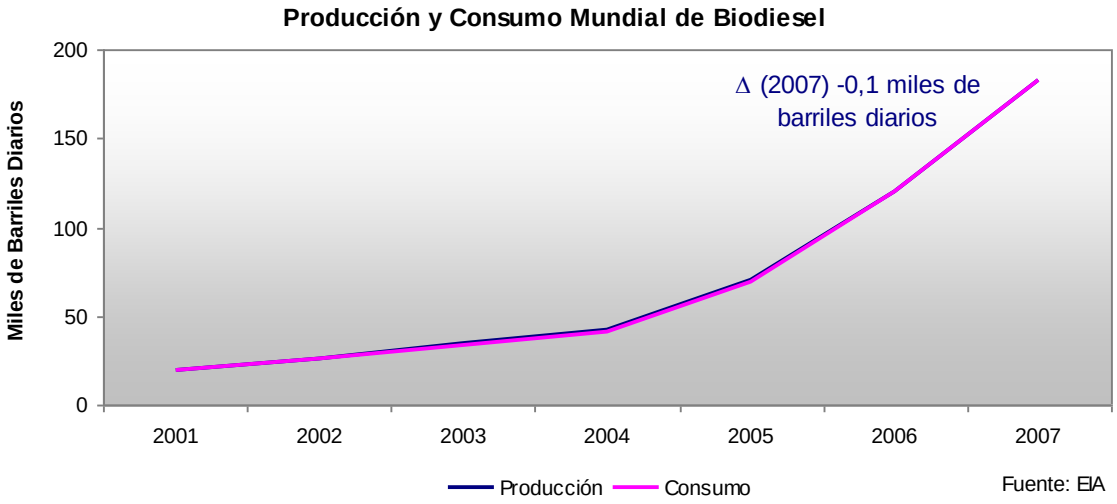


Figura 9.1.1. Producción y consumo mundial de biodiesel – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA

9.1.1. Oferta y Demanda

En la actualidad, a pesar de ser productos sustitutos, la oferta y demanda de los biocombustibles no se encuentran relacionadas linealmente con la oferta y demanda del gasoil ya que aún están en pleno desarrollo.

A continuación se muestran las regresiones realizadas para el período 2001 – 2008. El valor R^2 bajo indica que no existe una estrecha correlación lineal entre ambos productos.

- Comparativa Producción de Petróleo vs. Producción de Biodiesel

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,824718759
Coeficiente de determinación R^2	0,680161032
R^2 ajustado	0,626854537
Error típico	44,31016774
Observaciones	8

Valor crítico de F
0,011755307

- Comparativa Demanda de Petróleo vs Demanda de Biodiesel

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,902362974
Coeficiente de determinación R^2	0,814258937
R^2 ajustado	0,783302093
Error típico	27,23810362
Observaciones	8

Valor crítico de F
0,002159863

La tasa de crecimiento de la industria en los próximos años estará condicionada principalmente por la legislación de los principales países consumidores. Actualmente, los gobiernos aplican subsidios y recortes en los impuestos para estimular el crecimiento de la demanda. Estas políticas persiguen tres grandes objetivos:

- Asegurar el abastecimiento energético a la vez que se reduce la dependencia en combustibles fósiles
- Obtener beneficios ambientales (disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, del azufre, etc) sin afectar el crecimiento económico
- Fomentar la creación de trabajo en áreas rurales

Para asegurar el desarrollo de los biocombustibles, los países se han fijado metas para la mezcla de combustibles. Por ejemplo:

- Brasil lanzó el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiésel que aumentará de un 2% a un 5% el uso de biodiesel para el 2013
- En Canadá, se utilizará B2 (2% de biodiesel) hacia 2012
- La UE utilizará un 5,75% de biodiesel en el gasoil utilizado para transporte en 2010. Este porcentaje aumentará a 10% hacia 2020.
- India utilizará mezclas B5 (5% de biodiesel) hacia 2012.
- En US, el Acta de Políticas Energéticas de 2005 estipula que las empresas petroleras deben usar un monto específico de combustible renovable, el cual debe aumentar cada año hasta alcanzar los 7500 millones de galones en 2012.

Estas políticas sugieren un crecimiento sostenido del sector. Según el F.O. Licht World Ethanol and Biofuels Report, la industria de biodiesel mundial crecerá entre el 10 y 12% anualmente en los próximos años. Por su parte, FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute de Estados Unidos) prevé que, tanto la producción como la demanda, alcancen aproximadamente el 1% de la oferta y demanda mundial de gasoil en el 2018 (figuras 9.1.1.1 y 9.1.1.2).

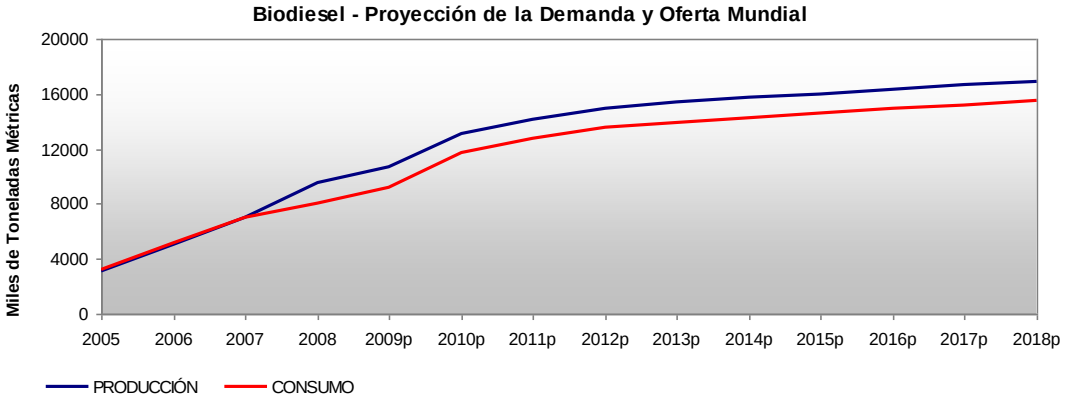


Figura 9.1.1.1. Producción y Demanda Mundial de Biodiesel (miles de toneladas métricas) – Fuente: Elaboración Propia con información de FAPRI 2009 U.S. and World Agricultural Outlook

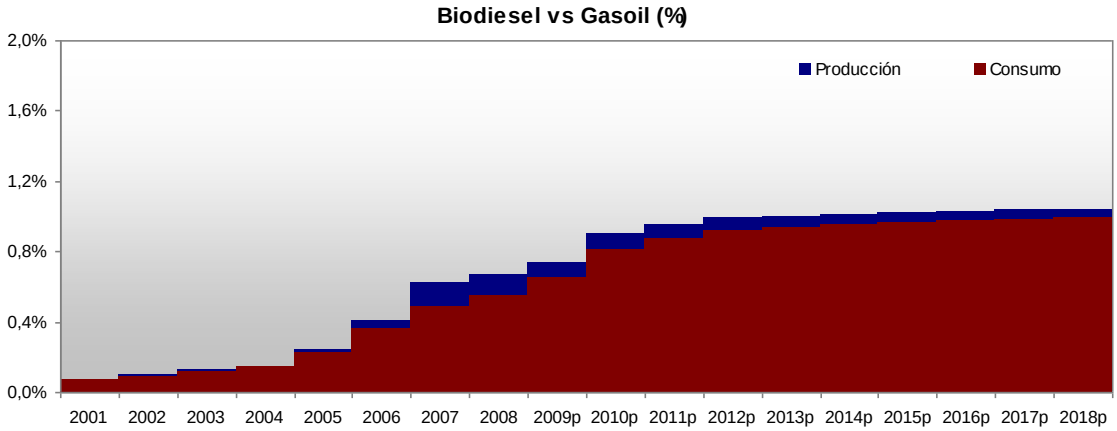


Figura 9.1.1.2. Ratio del consumo y producción de Biodiesel vs. Gasoil – Fuente: Elaboración propia con datos de FAPRI

Se prevé que la Unión Europea (EU) se mantenga como el principal productor y consumidor de biodiesel. A continuación se muestra la estimación realizada por FAPRI para los principales productores (tabla 9.1.1.1) y consumidores (tabla 9.1.1.2) de biodiesel.

	Producción Mundial (Miles de Toneladas Métricas)						
	EU	US	Brasil	Argentina	Idonesia	Malasia	TOTAL
2005	2717	328	1	16	7	0	3069
2006	4154	792	57	16	64	0	5083
2007	4915	1468	325	162	92	87	7050
2008	5236	2072	889	825	322	157	9501
2009p	4878	2460	1616	1018	526	145	10643
2010p	6268	2819	2088	1161	666	146	13148
2011p	6574	3183	2229	1267	761	147	14160
2012p	6817	3515	2341	1345	825	147	14989
2013p	6905	3605	2431	1402	869	146	15357
2014p	7115	3591	2504	1444	898	145	15697
2015p	7302	3605	2563	1475	918	145	16007
2016p	7510	3622	2610	1499	931	144	16316
2017p	7734	3633	2648	1517	939	143	16614
2018p	8007	3624	2678	1530	945	143	16927

Tabla 9.1.1.1. Proyección de la producción mundial de Biodiesel. Fuente: FAPRI 2009 U.S. and World Agricultural Outlook

	Consumo Mundial (Miles de Toneladas Métricas)						
	EU	US	Brasil	Argentina	Idonesia	Japón	TOTAL
2005	2862	328	3	16	2	11	3222
2006	4279	728	57	16	22	16	5118
2007	5604	1000	326	17	18	12	6978
2008	6156	991	813	17	9	13	7998
2009p	6374	1473	1104	39	168	59	9217
2010p	7046	1951	1876	587	210	52	11723
2011p	7486	2435	1914	600	253	49	12736
2012p	7750	2907	1952	613	298	46	13566
2013p	7867	3060	1991	627	344	46	13935
2014p	8106	3060	2031	641	392	45	14276
2015p	8312	3060	2072	656	442	45	14588
2016p	8514	3060	2113	672	494	45	14897
2017p	8702	3060	2156	687	547	44	15196
2018p	8902	3060	2199	703	603	44	15511

Tabla 9.1.1.2. Proyección del consumo mundial de Biodiesel. Fuente: FAPRI 2009 U.S. and World Agricultural Outlook

El fuerte crecimiento en la demanda en la Unión Europea (EU) se deberá a que se establecieron metas de corte para el gasoil. La directiva 2003/30/EC establece los siguientes porcentajes mínimos de consumo de biocombustibles para el transporte (tabla 9.1.1.3). Es importante remarcar que el sector cuenta con más del 30% de consumo de combustibles.

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015
Corte Mínimo	2,00%	2,75%	3,50%	4,25%	5,00%	5,75%	8,00%

Tabla 9.1.1.3. Corte mínimo del gasoil en la Unión Europea. Fuente: European Commission (http://ec.europa.eu/)

El objetivo de corte mínimo es muy optimista, por lo que se supone que no se cumplirá en el corto plazo. Sin embargo, las metas establecidas impulsarán el crecimiento en la demanda de biodiesel, presentando un panorama favorable para su desarrollo en los próximos años.

9.1.2. Precio

Para estimar el precio futuro del biodiesel no fue posible utilizar ningún método estadístico conocido debido a la ausencia de datos históricos. Por lo tanto, se utilizó el estudio realizado por FAPRI para el precio FOB del biodiesel en Europa.

La figura 9.1.2.1 muestra las proyecciones de los precios del biodiesel FOB en Europa y del petróleo según los 3 escenarios planteados por EIA.

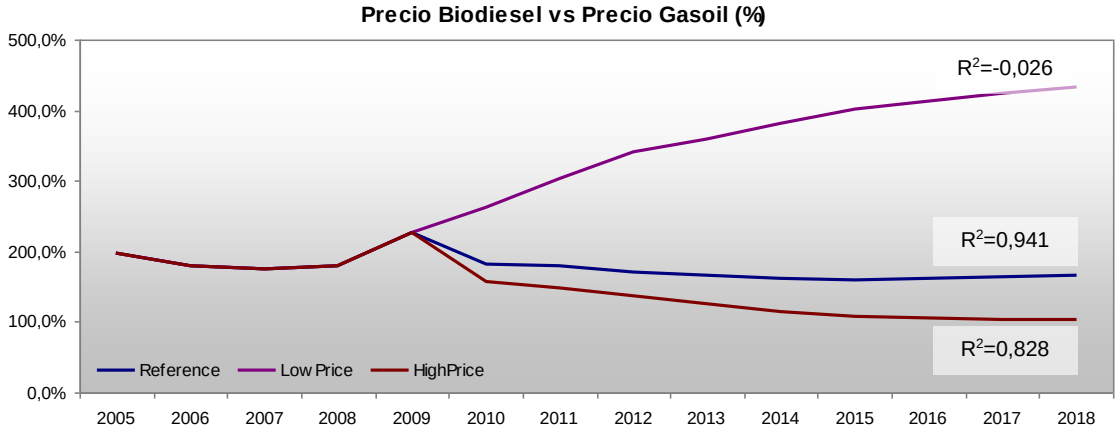


Figura 9.1.2.1. Relación del precio del biodiesel vs. precio del gasoil según 3 escenario – Fuente: FAPRI 2009 U.S. and World Agricultural Outlook; EIA

De este grafico se observa una mayor correlación entre el precio FOB del biodiesel y el precio del gasoil en el escenario de referencia. La figura 9.1.2.2 muestra esta correlación y el respectivo error al trazar la línea de tendencia que une los puntos de dispersión.

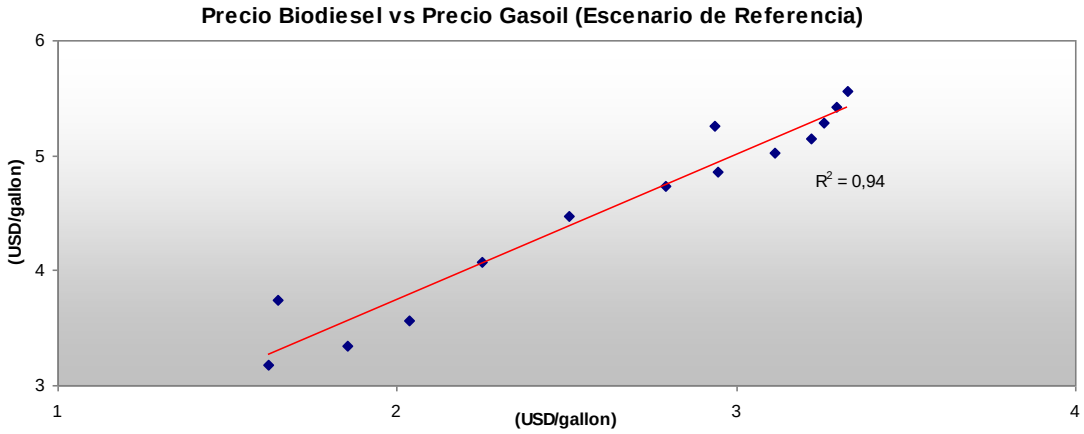


Figura 9.1.2.2. Correlación del precio del biodiesel y el precio del gasoil en el escenario de referencia – Fuente: Elaboración Propia con información de FAPRI 2009 U.S. and World Agricultural Outlook; EIA

Se observa que las estimaciones realizadas por FAPRI concuerdan con los pronósticos realizados por EIA para el precio del gasoil en el escenario de referencia (figura 9.1.2.3). Por lo tanto se toma como válida dicha estimación.

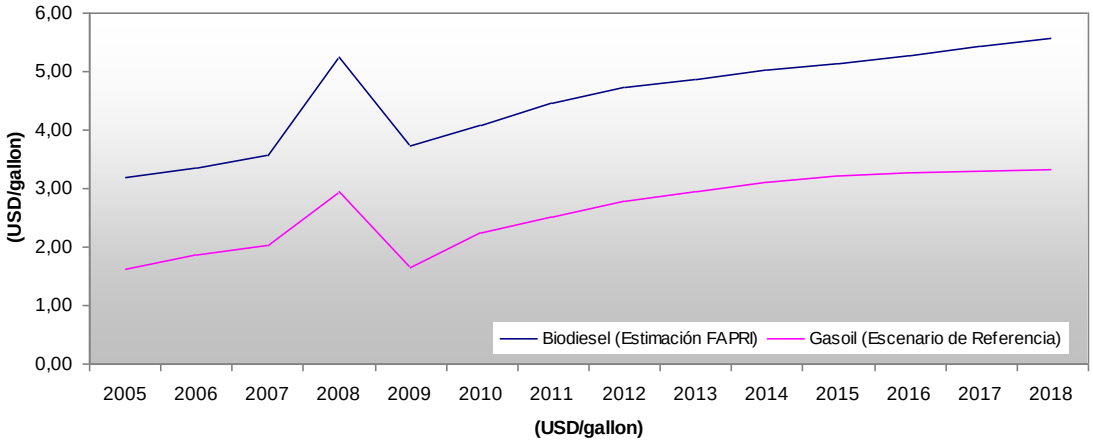


Figura 9.1.2.3. Comparativa de la proyección del precio del biodiesel vs precio del gasoil en el escenario de referencia – Fuente: Elaboración Propia con información de FAPRI 2009 U.S. and World Agricultural Outlook; EIA

9.2. Biodiesel en Argentina

"*La Argentina producirá más del 10% del biodiesel del mundo en el 2008, estableciéndose como el tercer productor a escala global, con ventas estimadas en 1500 millones de dólares. Sin embargo, para garantizar el desarrollo de todo nuestro potencial a largo plazo y lograr establecernos junto a Brasil como líderes en la producción de energía limpia, esta industria debe ser cuidada y protegida. Se trata de una decisión estratégica para el país.*" - Carlos St. James, Presidente, Cámara Argentina de Energías Renovables.

9.2.1. Situación Actual

Al igual que en el resto del mundo, en Argentina el biodiesel experimentó en los últimos años un crecimiento exponencial en su oferta y, en menor, medida en el consumo. En la figura 9.2.1.1 se comparan la producción y consumo nacional de biodiesel en el período 2000 – 2007.

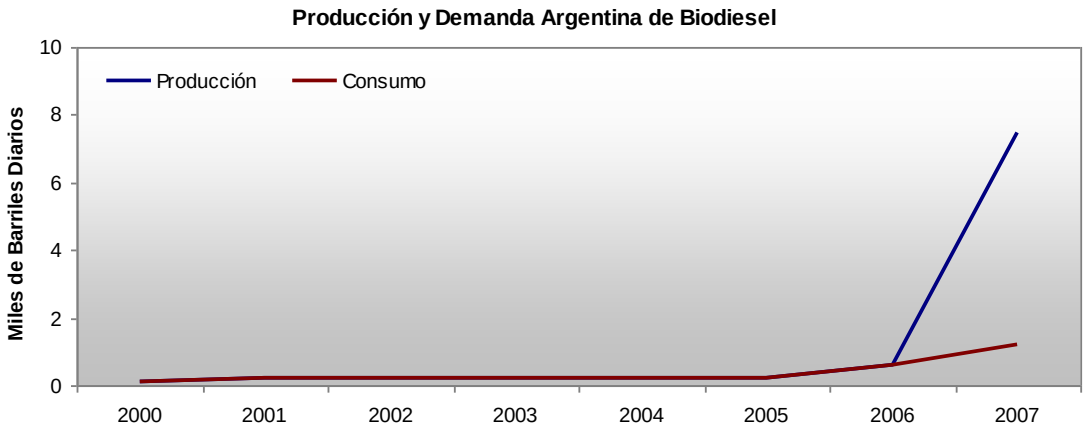


Figura 9.2.1.1 Producción y consumo nacional de Biodiesel (miles de barriles diarios) – Fuente: Elaboración Propia con información del EIA

Tal es así, que en 2007 se colocó entre los 10 países productores más grandes del mundo (tabla 9.2.1.1).

	País	Producción (Mtn)
1	Alemania	2.890
2	EEUU	1.521
3	Francia	872
4	Italia	363
5	Austria	267
6	**ARGENTINA**	**~180**
7	Portugal	175
8	España	168
9	Bélgica	166
10	Reino Unido	150

Tabla 9.2.1.1.Principales productores de biodiesel – Fuente: Cámara Argentina de Energías Renovables

Respecto de la producción nacional:

- Más del 90% de la exportación se destina primero a los Estados Unidos, aunque su destino final es Europa.

- Se estima que para finales del año 2009 habrá más de 30 plantas de biodiesel en el país de capacidad comercial. El tamaño promedio de estas plantas será de 72.000 toneladas.

9.2.2. Proyección de la Oferta y Demanda

Como se puede observar en el gráfico de oferta y demanda local de biodiesel, hasta el 2007 la totalidad de la producción de nacional era destinada a compensar la demanda interna. Esta situación cambió en 2007, cuando la oferta experimentó un crecimiento exponencial impulsado principalmente por las exportaciones y debido a que en 2006 se promulgó la ley 26.093, que fija un régimen especial de promoción para la producción y uso sustentables de los biocombustibles.

La demanda futura de biodiesel estará compuesta por:

- Crecimiento vegetativo de la demanda actual.
- Demanda generada por la Ley de Biocombustibles (vigente desde enero de 2010).
- Exportaciones.
- Demanda generada por el desabastecimiento de gasoil.

Ley de Biocombustibles (26.093): Establece la obligatoriedad de mezclar la nafta y el gasoil con un 5% como mínimo de biodiesel y bioetanol a partir del 2010. Partiendo de la demanda proyectada para el gasoil, se calcula la demanda proyectada de biodiesel para los próximos años (tabla 9.2.2.1).

Año	Consumo Interno Gas Oil (miles de m3)	Ley Biocombustibles (miles m3)
2008	15.522	
2009 (p)	16.688	
2010 (p)	17.726	886
2011 (p)	18.638	932
2012 (p)	19.549	977
2013 (p)	20.437	1.022
2014 (p)	21.344	1.067
2015 (p)	22.284	1.114
2016 (p)	23.266	1.163
2017 (p)	24.362	1.218
2018 (p)	25.490	1.275
2019 (p)	26.688	1.334
2020 (p)	27.953	1.398

Tabla 9.2.2.1. Proyección de la demanda generada por la Ley de Biocombustibles – Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó, a esta demanda proyectada se debe sumar la demanda debido al crecimiento vegetativo del producto, la que se debe a

exportaciones y la generada por desabastecimiento de gasoil. Esto hace suponer que la tendencia creciente de la demanda de biodiesel se acentuará en los próximos años, presentado una oportunidad de desarrollo a nivel nacional y también a nivel regional.

Desde el lado de la oferta, en el gráfico anterior se puede observar que el año de inflexión fue el 2006, momento en el que la capacidad productiva experimentó su mayor crecimiento, principalmente impulsado por la sanción de la Ley de Biocombustibles. Desde entonces, la capacidad instalada evolucionó de la siguiente manera (tabla 9.2.2.2).

Año	Capacidad Instalada (miles de toneladas)	Crecimiento (%) año a año
2006	155	
2007	585	~370%
2008	1,400	~240%

Tabla 9.2.2.2. Evolución de la capacidad instalada para la producción de biodiesel – Fuente: Cámara Argentina de Energías Renovables (Octubre 2008).

Es importante remarcar que, hasta Octubre de 2008, ninguna de las plantas productoras de biodiesel se encontraba anotada para producir para el Cupo Nacional que comienza en 2010.

9.2.3. Otras proyecciones – Proyección FAPRI

En su reporte U.S. and World Agricultural Outlook de 2009, FAPRI proyecta la oferta y demanda mundial de biocombustobles para los próximos años. En el caso de Argentina, se estima que la producción futura se divida aproximadamente en iguales proporciones entre el mercado interno y el externo. En la figura 9.2.3.1 se muestra la estimación mencionada.

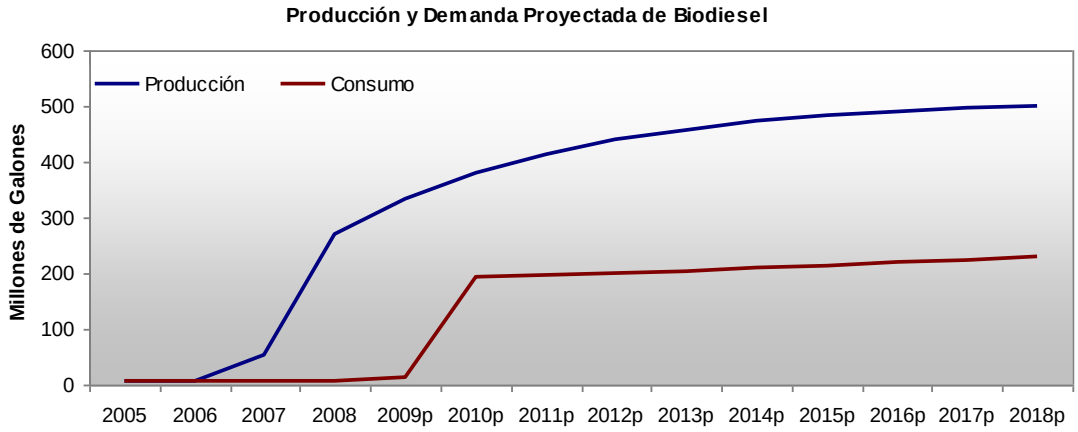


Figura 9.2.3.1. Proyección de la oferta y demanda local de biocombustibles – Fuente: FAPRI

9.2.4. Precio

En el análisis del ámbito internacional se puede observar que para los próximos años se estima un precio de biodiesel aproximadamente un 60-70% superior al precio del gasoil (escenario de referencia).

En el ámbito local, para que el producto sea competitivo, deberá tener un precio de referencia igual al del gasoil. Esto se debe a que se presenta como un producto sustituto, debido al déficit que experimenta el sector energético y no como una alternativa más ecológica.

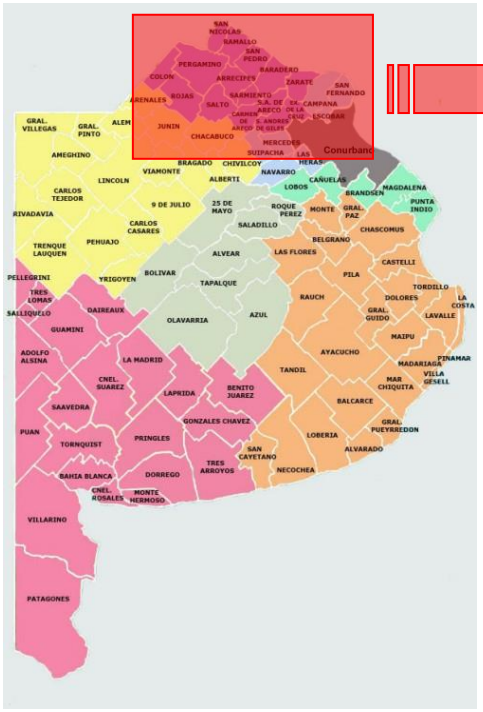
Por tal motivo, para el análisis, se utilizará el precio proyectado del gasoil.

10. CONCEPTO DEL NEGOCIO

De análisis realizado se prevé un panorama favorable, tanto a nivel local como internacional, para el desarrollo de los biocombustibles. Nuestro proyecto hará foco en el desarrollo de biodiesel en la región norte de Buenos Aires. Como se mencionó al inicio de este análisis, nuestros potenciales clientes son todos los actuales consumidores de gasoil de la zona. Sin embargo, nos enfocaremos en el sector agropecuario de la región. En principio realizaremos acuerdos de abastecimiento con la cooperativa agropecuaria de San Antonio de Areco, para abastecer sus necesidades de combustibles en las próximas campañas.

10.1. Estimación del Área de Siembra de la Cooperativa

La Cooperativa Agropecuaria tiene su centro de operación en la localidad de San Antonio de Areco. Sin embargo, su área de siembra alcanza las siguientes localidades del norte de Buenos Aires:



Alcance Geográfico de la cooperativa:

- San Antonio de Areco
- San Andres de Giles
- Carmen de Areco
- Sarmiento
- Arrecifes
- Salto
- Pergamino
- Rojas
- Colon
- San Nicolás
- Ramallo
- San Pedro
- Baradero
- Zárate
- Exaltación de la Cruz

En la tabla 10.1.1 se muestran los datos de producción (superficie sembrada y cosechada para todos los cultivos) de la región comprendida por las 15 localidades:

Campaña	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Sup. Princ Cultivos (%)	Producción (Tn)			
				Girasol	Maiz	Trigo	Soja
1986/87	1.131.860	1.104.480	98,3%	45.750	940.475	666.400	1.086.645
1987/88	1.131.560	1.111.279	95,3%	58.100	926.500	598.000	1.200.550
1988/89	1.059.205	1.051.403	97,5%	74.400	534.000	532.200	1.129.000
1989/90	1.051.690	1.011.090	99,2%	96.205	500.590	537.860	1.513.480
1990/91	1.088.900	1.059.000	99,5%	149.200	813.300	578.200	1.464.700
1991/92	1.024.670	965.920	98,7%	149.600	926.500	273.400	1.331.100
1992/93	1.046.900	999.180	97,9%	97.400	852.100	446.000	1.258.600
1993/94	1.073.515	1.059.885	98,7%	99.600	769.100	353.000	1.232.800
1994/95	1.063.780	1.057.630	99,2%	185.800	763.300	473.000	1.367.200
1995/96	1.121.880	1.109.410	98,6%	238.400	810.690	582.500	1.393.800
1996/97	1.333.255	1.255.855	97,7%	197.900	1.460.000	1.053.400	903.400
1997/98	1.214.190	1.205.140	97,5%	120.500	1.356.500	687.600	1.992.200
1998/99	1.166.525	1.156.670	98,4%	174.500	990.100	587.300	2.214.500
1999/00	1.174.120	1.137.335	98,9%	90.865	747.350	724.700	1.448.200
2000/01	1.281.720	1.271.860	99,0%	31.290	769.340	917.700	2.352.900
2001/02	1.141.005	1.123.305	99,5%	15.320	553.570	426.800	2.375.200
2002/03	1.126.400	1.105.980	99,2%	25.060	772.050	278.490	2.832.000
2003/04	1.131.630	1.126.410	98,9%	26.400	895.630	386.970	2.664.700
2004/05	1.152.998	1.147.348	98,7%	28.085	1.029.470	439.170	2.885.653
2005/06	1.151.800	1.136.100	98,5%	25.380	676.220	462.730	3.029.579
2006/07	1.212.200	1.205.800	98,2%	29.375	1.100.050	664.480	3.110.930
2007/08	1.249.050	1.242.500	98,1%	40.920	1.080.930	757.980	3.191.350

Tabla 10.1.1. Evolución de la Producción Agropecuaria – Norte de Buenos Aires – Fuente: Elaboración Propia con información de SAGPyA.

La tabla 10.1.2 muestra el rendimiento promedio de los cultivos mencionados.

Campaña	Rendimiento (Kg/ha)			
	Girasol	Maiz	Trigo	Soja
1986/87	1.560	3.468	2.050	2.122
1987/88	1.781	4.188	1.956	2.067
1988/89	1.872	2.987	1.965	2.010
1989/90	1.501	4.144	2.505	2.394
1990/91	2.000	5.243	2.192	2.459
1991/92	1.511	5.341	2.006	2.295
1992/93	1.726	5.467	2.661	1.926
1993/94	2.114	5.600	1.766	1.789
1994/95	2.430	5.222	2.629	1.990
1995/96	2.408	4.772	2.684	2.047
1996/97	2.052	6.535	2.884	1.465
1997/98	1.512	8.252	2.688	2.680
1998/99	2.095	7.146	2.970	2.915
1999/00	2.035	4.480	3.105	1.882
2000/01	1.618	6.785	2.610	2.929
2001/02	2.253	6.473	1.888	2.802
2002/03	2.060	7.754	1.893	3.263
2003/04	2.224	8.067	3.140	3.027
2004/05	2.298	8.487	3.307	3.252
2005/06	1.889	6.587	3.607	3.355
2006/07	2.043	9.420	3.887	3.459
2007/08	2.633	7.954	4.320	3.441
Promedio (5años)	2.217	8.103	3.652	3.307

Tabla 10.1.2. Producción promedio de los principales cultivos en la zona Norte de Buenos Aires – Fuente: Elaboración Propia con información de SAGPyA

Como se puede observar, las posibilidades de desarrollo en la región son importantes ya que el área de siembra, entre cosecha fina y gruesa, es de aproximadamente 1,25 millones de hectáreas.

Sin embargo, el análisis se centrará en abastecer de combustible a la cooperativa. En la actualidad cuenta con un área de siembra de 10.000has, distribuida entre las 15 localidades mencionadas. Debido a una política conservacionista del suelo, adoptó una estrategia de rotación entre los principales cultivos. A continuación se muestra la distribución del área de siembra:

	Superficie Sembrada (ha)	Rinde promedio (kg/ha)	Producción Estimada (Tn)
Soja 1°	3500	3.307	11.574
Maíz	2500	8.103	20.257
Girasol	500	2.217	1.109
Trigo	3500	3.652	12.782
Soja 2°	3500	3.307	11.574

La producción anual se destinará al cultivo de Maíz, Girasol, Soja y al doble cultivo Trigo-Soja. Para calcular la producción se utilizará el rendimiento promedio de los últimos 5 años.

La proyección de la producción de los próximos años se estimará contemplando un crecimiento año a año del 10% de la superficie sembrada.

Por lo tanto, la superficie de siembra se distribuirá de acuerdo a lo indicado en la tabla 10.1.3.

	Superficie Sembrada (ha)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Soja 1°	3.500	3.850	4.235	4.659	5.124	5.637	6.200	6.821	7.503	8.253
Maíz	2.500	2.750	3.025	3.328	3.660	4.026	4.429	4.872	5.359	5.895
Girasol	500	550	605	666	732	805	886	974	1.072	1.179
Trigo-Soja	3.500	3.850	4.235	4.659	5.124	5.637	6.200	6.821	7.503	8.253
TOTAL	10.000	11.000	12.100	13.310	14.641	16.105	17.716	19.487	21.436	23.579

Tabla 10.1.3. Superficie de siembra estimada para la Cooperativa Agropecuaria de San Antonio de Areco – Fuente: Elaboración propia

De lo expuesto anteriormente, se estima la producción (toneladas) de cada uno de los cereales y oleaginosas (tabla 10.1.4).

	Producción Estimada (Tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Soja 1°	11.574	12.731	14.004	15.405	16.945	18.640	20.504	22.554	24.809	27.290
Maíz	20.257	22.283	24.511	26.962	29.659	32.625	35.887	39.476	43.423	47.766
Girasol	1.109	1.220	1.342	1.476	1.623	1.786	1.964	2.161	2.377	2.614
Trigo	12.782	14.061	15.467	17.013	18.715	20.586	22.645	24.909	27.400	30.140
Soja 2°	11.574	12.731	14.004	15.405	16.945	18.640	20.504	22.554	24.809	27.290
TOTAL	57.296	63.026	69.328	76.261	83.887	92.276	101.503	111.654	122.819	135.101

Tabla 10.1.4. Producción estimada para la Cooperativa Agropecuaria de San Antonio de Areco – Fuente: Elaboración propia con datos de SAGPyA

Nota: El rendimiento de la soja de 1° por lo general es mayor al de la soja de 2° (sembrada sobre trigo). Para el cálculo se utilizará el mismo valor para ambos casos, ya que el rendimiento promedio utilizado (3,3Tn/ha) contempla los 2 tipos de soja.

10.2. Estimación del Consumo de Combustible

10.2.1. Consumo Promedio

Para la estimación del consumo de gasoil por parte de la cooperativa se utilizaron los valores promedio establecidos por el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) para las distintas tareas asociadas a la producción de cereales y oleaginosas. Los valore mencionados se indican en la tabla 10.2.1.1.

	Soja 1°	Soja 2°	Trigo	Girasol	Maiz
Labores (l/ha)	17,1	13,5	14	13,5	12,3
Cosecha (l/ha)	10,62	10,62	7,81	9,38	15,58
Flete (l/km)			0,015 l/km/tn		
Secado (l/Tn)	3,75	3,75	4,69	4,69	6,88

Tabla 10.2.1.1. Consumo promedio de gasoil para las tareas agropecuarias – Fuente: INTA

A continuación se muestra el detalle de los valores anteriores

- **Labores:** El consumo se calculó considerando los valores de la tabla 10.2.1.2.

	Soja 1°	Soja 2°	Trigo	Girasol	Maiz
Siembra Directa	1	1	1	1	1
Fertilización	1		2	1	2
Pulverización	6	4	3	4	2

Tabla 10.2.1.2. Cantidad promedio de labores para la producción – Fuente: INTA

- **Cosecha:** Se consideró un consumo promedio de 46 l/hora de trabajo de una cosechadora y de 14 l/hora del tractor de acarreo (total de 60 litros la hora de cosecha) (tabla 10.2.1.3):

	Soja 1°	Soja 2°	Trigo	Girasol	Maiz
Cap W Prom (ha/h)	5,65	5,65	7,68	6,4	3,85
Consumo Prom (l/h)	60	60	60	60	60
Consumo (l/ha)	10,62	10,62	7,81	9,38	15,58

Tabla 10.2.1.3. Consumo estimado de gasoil para la cosecha – Fuente: INTA

- **Flete:** Para camiones de 30T se estima un consumo promedio de 0,45 l/km. Por lo tanto, el consumo de cada tonelada transportada es de 0,015 l/km.

- **Secado:** El consumo promedio se calculó considerando los valores provisto por el INTA en la tabla 10.2.1.4.

	Soja 1°	Soja 2°	Trigo	Girasol	Maiz
kcal/tn/punto	10.000	10.000	7.500	7.500	10.000
Puntos	3 puntos (16% a 13%)	4 puntos (16% a 13%)	5 puntos (19% a 14%)	5 puntos (15% a 10%)	5,5 puntos (20% a 14,5%)
kcal/tn	30.000	30.000	37.500	37.500	55.000
kcal/l (gasoil)	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
% de secado	25%	25%	25%	60%	65%

Tabla 10.2.1.4. Consumo estimado de gasoil para el secado – Fuente: INTA

10.2.2. Consumo Proyectado

A partir de los consumos promedio y de la estimación realizada para del área de siembra y la producción se calculó el consumo anual de gasoil por parte de la cooperativa. Se detalla en la tabla 10.2.2.1.

	Consumo (miles de lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Labores	193,6	213,0	234,3	257,7	283,4	311,8	343,0	377,3	415,0	456,5
Cosecha	144,3	158,7	174,6	192,1	211,3	232,4	255,7	281,2	309,3	340,3
Flete	120,8	132,9	146,2	160,8	176,9	194,6	214,1	235,5	259,0	284,9
Secado	130,4	143,4	157,8	173,6	190,9	210,0	231,0	254,1	279,5	307,5
Movilidad	20,0	20,0	20,0	24,0	24,0	24,0	30,0	30,0	30,0	30,0
TOTAL	609	668	733	808	887	973	1.074	1.178	1.293	1.419

Tabla 10.2.2.1. Consumo estimado de gasoil por parte de la Cooperativa Agropecuaria de San Antonio de Areco para la producción – Fuente: Elaboración propia con información del INTA

Para el cálculo del consumo en la cosecha se tuvieron en cuenta las pérdidas de superficie. En los últimos 5 años, la superficie cosechada fue aproximadamente el 99,3% de la superficie sembrada.

El consumo por movilidad se calculó considerando que la Cooperativa actualmente cuenta con 10 camionetas para administrar el área de siembra. Debido a la expansión estimada, se planifica la incorporación de 2 camionetas en el año 4 y de 3 más en el año 7. Según el INTA, para la región, se estima un promedio de 12.000 km anuales por camioneta y un rendimiento promedio de 6km/litro.

En el cálculo del consumo de gasoil por fletes se tuvo en cuenta que la Cooperativa acondiciona la cosecha en la planta de silos que posee en San Antonio de Areco y la comercialización es a través del puerto de Lima. Por lo tanto, los fletes involucrados son:

- Del campo a la planta
- De la planta al puerto. La comercialización es a través del puerto de Lima.

Teniendo en cuenta la distribución de la superficie sembrada entre las distintas localidades se calculó la cosecha a transportar y el consumo final de combustible (tabla 10.2.2.2).

Origen	Destino	Distancia (km)	Superficie (%)	Superficie (ha)
SA de Areco	SA de Areco	10	10%	1.000
Baradero	SA de Areco	55	10%	1.000
C. Sarmiento	SA de Areco	35	10%	1.000
Arrecifes	SA de Areco	70	9%	900
Pergamino	SA de Areco	115	9%	900
San Nicolás	SA de Areco	140	8%	800
Ramallo	SA de Areco	125	7%	700
San Pedro	SA de Areco	80	7%	700
SA de Giles	SA de Areco	25	6%	600
C de Areco	SA de Areco	60	6%	600
Zárate	SA de Areco	45	5%	500
Salto	SA de Areco	100	4%	400
Rojas	SA de Areco	150	4%	400
Colon	SA de Areco	175	3%	300
Ex de la Cruz	SA de Areco	40	2%	200
SA de Areco	Puerto de Lima	65		10.000

Tabla 10.2.2.2. Distribución geográfica de las áreas de siembra de la Cooperativa Agropecuaria de San Antonio de Areco y distancia al centro de acopio – Fuente: Elaboración propia.

La producción estimada por localidad se detalla en la tabla 10.2.2.3.

	Producción Estimada (Tn)									
Origen	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
SA de Areco	5.730	6.303	6.933	7.626	8.389	9.228	10.150	11.165	12.282	13.510
Baradero	5.730	6.303	6.933	7.626	8.389	9.228	10.150	11.165	12.282	13.510
C. Sarmiento	5.730	6.303	6.933	7.626	8.389	9.228	10.150	11.165	12.282	13.510
Arrecifes	5.157	5.672	6.240	6.863	7.550	8.305	9.135	10.049	11.054	12.159
Pergamino	5.157	5.672	6.240	6.863	7.550	8.305	9.135	10.049	11.054	12.159
San Nicolás	4.584	5.042	5.546	6.101	6.711	7.382	8.120	8.932	9.826	10.808
Ramallo	4.011	4.412	4.853	5.338	5.872	6.459	7.105	7.816	8.597	9.457
San Pedro	4.011	4.412	4.853	5.338	5.872	6.459	7.105	7.816	8.597	9.457
SA de Giles	3.438	3.782	4.160	4.576	5.033	5.537	6.090	6.699	7.369	8.106
C de Areco	3.438	3.782	4.160	4.576	5.033	5.537	6.090	6.699	7.369	8.106
Zárate	2.865	3.151	3.466	3.813	4.194	4.614	5.075	5.583	6.141	6.755
Salto	2.292	2.521	2.773	3.050	3.355	3.691	4.060	4.466	4.913	5.404
Rojas	2.292	2.521	2.773	3.050	3.355	3.691	4.060	4.466	4.913	5.404
Colon	1.719	1.891	2.080	2.288	2.517	2.768	3.045	3.350	3.685	4.053
Ex de la Cruz	1.146	1.261	1.387	1.525	1.678	1.846	2.030	2.233	2.456	2.702
	57.296	63.026	69.328	76.261	83.887	92.276	101.503	111.654	122.819	135.101

Tabla 10.2.2.3. Producción estimada por región (toneladas) – Fuente: Elaboración propia.

Con el consumo promedio de 0,015 litros de gasoil por kilómetro de cada tonelada transportada se estima el consumo anual (tabla 10.2.2.4).

	Consumo (miles de lts)									
Origen	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
SA de Areco	0,86	0,95	1,04	1,14	1,26	1,38	1,52	1,67	1,84	2,03
Baradero	4,73	5,20	5,72	6,29	6,92	7,61	8,37	9,21	10,13	11,15
C. Sarmiento	3,01	3,31	3,64	4,00	4,40	4,84	5,33	5,86	6,45	7,09
Arrecifes	5,41	5,96	6,55	7,21	7,93	8,72	9,59	10,55	11,61	12,77
Pergamino	8,90	9,78	10,76	11,84	13,02	14,33	15,76	17,33	19,07	20,97
San Nicolás	9,63	10,59	11,65	12,81	14,09	15,50	17,05	18,76	20,63	22,70
Ramallo	7,52	8,27	9,10	10,01	11,01	12,11	13,32	14,65	16,12	17,73
San Pedro	4,81	5,29	5,82	6,41	7,05	7,75	8,53	9,38	10,32	11,35
SA de Giles	1,29	1,42	1,56	1,72	1,89	2,08	2,28	2,51	2,76	3,04
C de Areco	3,09	3,40	3,74	4,12	4,53	4,98	5,48	6,03	6,63	7,30
Zárate	1,93	2,13	2,34	2,57	2,83	3,11	3,43	3,77	4,15	4,56
Salto	3,44	3,78	4,16	4,58	5,03	5,54	6,09	6,70	7,37	8,11
Rojas	5,16	5,67	6,24	6,86	7,55	8,30	9,14	10,05	11,05	12,16
Colon	4,51	4,96	5,46	6,01	6,61	7,27	7,99	8,79	9,67	10,64
Ex de la Cruz	0,69	0,76	0,83	0,92	1,01	1,11	1,22	1,34	1,47	1,62
Flete a Planta	65,0	71,5	78,6	86,5	95,1	104,6	115,1	126,6	139,3	153,2
Flete a Puerto	55,9	61,4	67,6	74,4	81,8	90,0	99,0	108,9	119,7	131,7
TOTAL	120,8	132,9	146,2	160,8	176,9	194,6	214,1	235,5	259,0	284,9

Tabla 10.2.2.4. Consumo estimado de gasoil para el transporte de la producción – Fuente: Elaboración propia.

Nota: El flete a puerto es de la totalidad de la producción

10.2.3. Análisis de Estacionalidad

Si tenemos en cuenta los ciclos productivos de los cereales y oleaginosas analizados se observa que el consumo de gasoil es relativamente estable a lo largo del año (figura 10.2.3.1).

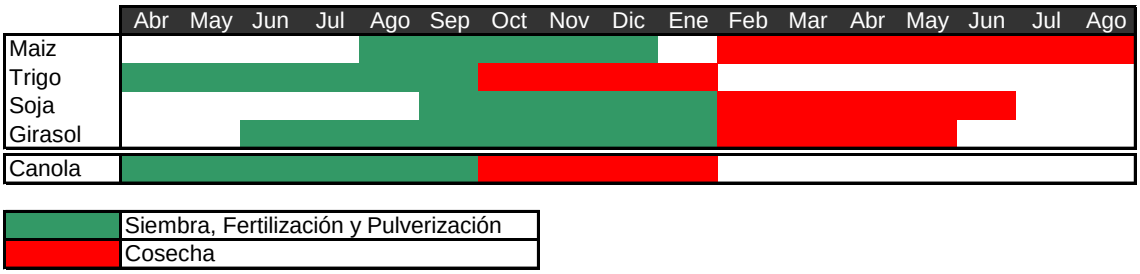


Figura 10.2.3.1. Ciclo productivo de los principales cultivos – Fuente: SAGPyA

10.3. Estrategia de Comercialización

Como se mencionó anteriormente, el precio de venta del biodiesel a la cooperativa será el mismo que el del gasoil en el mercado local.

Con respecto a las ventas, se planifica una absorción gradual del volumen de gasoil de acuerdo a lo indicado en la tabla 10.3.1.

	Venta Estimadas (miles de lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Share	20%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Venta	121,8	334,0	732,9	808,2	886,6	972,8	1073,7	1178,1	1292,9	1419,2

Tabla 10.3.1. Ventas estimadas para los 10 años de proyecto.

11. FODA DEL PRODUCTO

11.1. Fortalezas

- Producto totalmente biodegradable prácticamente anulando el peligro de contaminación por derrames en agua o suelo.
- No contribuye al efecto invernadero debido a que las emisiones de CO2 son parte del ciclo de carbono existente en el medio (cuando se produce la combustión del diesel vegetal se libera el Carbono (C) previamente fijado por los vegetales). A diferencia del uso de combustibles fósiles, en este caso la cantidad de CO2 en la atmósfera no se ve aumentada.
- Un estudio efectuado por la Secretaría de Agricultura, el INTA y la Universidad de Minnesota coinciden en estimar la reducción de las emisiones de CO2 en los motores en valor de 40% y 50%.
- El uso de biodiesel contribuye a la reducción de emisiones contaminantes. En la tabla 11.1.1 se muestra el porcentaje de reducción frente al gasoil:

Emisiones Medias de Biodiesel comparadas al Gasoil		
Tipo de Emisión	100% Biosiesel	20% Biodiesel
Regulado		
Total de Hidrocarburos sin Quemar	-67%	-20%
Monóxido de Carbono	-48%	-12%
Asunto de la Partícula	-47%	-12%
Nox	+-2%	+-2%
No Regulado		
Azufre	-100%	-20%
PAH (hidrocarburos policíclicos aromáticos)	-80%	-13%
nPAH (nitrato PAHs)	-90%	-50%
Hodrocarbonos (ozono)	-50%	-10%

Tabla 11.1.1 Emisiones del Biodiesel B100 y B20 – Fuente: E.P.A. (Environmental Protection Agency)

- Beneficios mecánicos frente al gasoil

  - Contiene 11% de oxígeno en peso y no tiene azufre. El biodiesel puede extender la vida útil de los motores porque posee mejores cualidades lubricantes que el combustible tradicional, mientras que el consumo, encendido, rendimiento, y torque del motor se mantienen prácticamente en sus valores normales.
  - Posee un alto poder solvente, limpiando los tanques usados por el diesel de petróleo.
  - Puede usarse puro o mezclarse en cualquier proporción con el diesel de petróleo. La mezcla más común es de 20% de biodiesel con 80% de diesel de petróleo, denominada “B20”.
  - Es seguro de manipular y transportar. Tiene un punto de inflamación de aproximadamente 150° C, mientras que el diesel de petróleo alcanza los 50° C.

11.2. Oportunidades

- A nivel nacional y en el marco de la Ley de Biocombustibles, existe una demanda cautiva a partir del 2010 de bioetanol como biocombustible, para atender el corte obligatorio del 5%.
- Ley de Biocombustibles en la Provincia de Buenos Aires establece que “Las personas físicas y/o jurídicas que cumplan con las condiciones estipuladas en el artículo 2° y cuyos proyectos sean para autoconsumo o bien estén promovidos por la Ley 26093, estarán exentas del pago de los impuestos a los Ingresos Brutos e Inmobiliario por 15 años correspondientes al proyecto promovido.” Artículo 3.
- Otros incentivos fiscales, destinados a quienes produzcan para el mercado interno:

  - Devolución anticipada de IVA y/o amortización acelerada de bienes de uso, exención en el impuesto a la Ganancia Mínima Presunta por tres

ejercicios, exención al Impuesto a los Combustibles Líquidos y Gaseosos (19% para el gasoil), exención de la Tasa Diesel (20,2%).

- El déficit de oferta de gasoil presenta una oportunidad para los biocombustibles. “En los últimos tres años, las petroleras no pensaron en inversiones por la actual política de precios.” Eduardo Barreiro (Consultor energético) – Artículo del Cronista Comercial 06/09/2006. También asegura que el aumento de la capacidad de producción y refinación “no es corto en tiempo, lleva uno o dos años mínimo como para ver los resultados”.
- La comercialización de sus subproductos (Expeller de soja, girasol, etc. como base para Alimento Balanceado para ganado y Glicerol 90% Pureza) constituye un negocio accesorio, rentable y permite diversifica riesgos.
- Provee oportunidades de empleo e ingresos estables en el área rural
- Contribuye al autoabastecimiento de combustibles en el país y a la diversificación de la matriz energética
- Utiliza la misma infraestructura de distribución de los combustibles tradicionales y no requiere de modificaciones en los motores de combustión interna tradicionales.

11.3. Debilidades

- Las pruebas realizadas demostraron un aumento en la emisión de NOx (+/- 2 por ciento). Sin embargo, la falta de azufre en el biodiesel permite la utilización de tecnologías de control de NOx (no pueden ser utilizados con diesel). Adicionalmente, existen aditivos para reducir las emisiones de NOx en mezclas de biodiesel
- La estabilidad del producto durante su almacenamiento está determinada por el Índice de Yodo (cuanto mas alto es el índice, mayor es la inestabilidad del combustible). El gasoil posee un índice de yodo de 10. Las normas europeas establecen que los biocombustibles deben contar con un índice de yodo de hasta 120. Este índice está sujeto a la materia prima utilizada.
- Aumento de consumo. Según EIA, el biodiesel tiene un contenido energético del 90% respecto del gasoil.
- La ley es actualmente blanco de ciertas críticas por parte del sector privado.

  - No incluye la estabilidad fiscal por 15 años
  - No precisa el precio al que se comprará el Biocombustible. La ley establece que se pagará un precio que asegure una ganancia razonable a los productores, pero no precisa.

11.4.Amenazas

- El aumento en la producción de biocombustibles genera elevadas demandas sobre la base de los recursos naturales, con posibles consecuencias negativas, tanto ambientales como sociales. [Comité de Seguridad Alimentaria Mundial 2007].

  - El principal aspecto de preocupación es la deforestación para aumentar las áreas de siembra. Actualmente, muchos países subdesarrollados del sureste asiático están destruyendo sus selvas para crear plantaciones para biocombustibles. La consecuencia de esto es justo la contraria de lo que se desea conseguir con los biocombustibles: los bosques y selvas limpian más el aire de lo que lo hacen los cultivos que se ponen en su lugar.
  - Competencia con sector alimentario. Al comenzar a utilizarse suelo agrario para el cultivo directo de biocombustibles, en lugar de aprovechar exclusivamente los restos de otros cultivos, se ha comenzado a producir un efecto de competencia entre la producción de comida y la de biocombustibles, resultando en el aumento del precio de los alimentos. Un aumento en la demanda de biocombustibles puede producir:

    - ✓ un aumento en el precio de los cultivos energéticos.
    - ✓ un aumento en el precio de otros cultivos.
    - ✓ un aumento en el precio de los productos que compiten por insumos con los combustibles energéticos (por ejemplo carne).
    - ✓ una reducción en el precio de los subproductos de la producción de biocombustibles (por ejemplo glicerina).

    Ej. de competencia: La guerra de las tortillas en México, a inicios de 2007. El aumento del precio internacional del maíz generó protestas masivas de México, donde se ha triplicado y cuadruplicado el precio de las tortillas, el alimento tradicional preferido por los pobres. Hay consenso general de que la creciente demanda de etanol es responsable de la crisis mexicana de la tortilla y del malestar social que ha producido.

  - La producción de biocombustibles puede demandar grandes cantidades de agua en algunos casos, lo que puede disminuir la disponibilidad de agua para uso doméstico, amenazando la salud y la seguridad alimentaria de personas. (FAO CEPAL 2007).

SECCION 2: ESTUDIO DE INGENIERÍA

1. INTRODUCCIÓN: PROCESO QUÍMICO

Como se mencionó durante el estudio de mercado, el biodiesel puede usarse puro o mezclado con gasoil en cualquier proporción, en todo motor diesel.

Desde el punto de vista químico, los aceites vegetales o grasas animales empleados para la producción de biodiesel son triglicéridos, es decir tres cadenas moleculares largas de ácidos grasos unidas a un alcohol trivalente, el glicerol. Si el glicerol es reemplazado por metanol, se obtienen tres moléculas más cortas del ácido graso metil-éster. El glicerol desplazado se recupera como un subproducto de la reacción.

En Argentina, la materia prima fundamental es la soja, ya que es la oleaginosa más desarrollada en el país, pudiendo emplearse otros aceites vegetales como ser: girasol, palma o canola. Otras posibilidades son emplear grasas animales o aceites usados.

El proceso esta basado en la llamada transesterificación de los glicéridos, utilizando catalizadores. La reacción de transesterificación se describe en la figura 1.1.

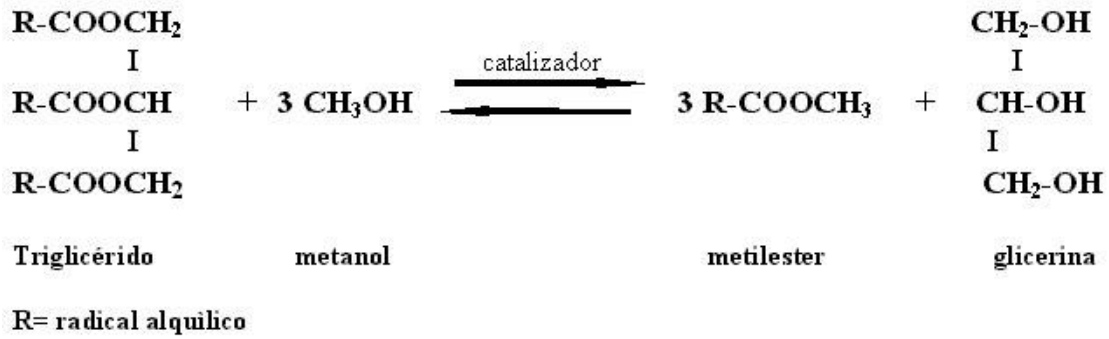


Figura 1.1. Proceso de Transesterificación – Reacción Química – Fuente: Proceso para la Producción de Biodiesel – Ing Rodolfo J. Larosa

Como se puede observar en la reacción anterior, en la transesterificación, una molécula de un triglicérido reacciona con tres moléculas de metanol (o etanol) para dar tres moléculas de metil-ésteres y una de glicerina.

Para la producción de una tonelada de biodiesel son necesarios aproximadamente:

- 1 tonelada de aceites vegetales y/o grasas animales.
- 0,1 tonelada de alcohol metílico.
- Otros productos necesarios en menor medida para su producción son productos químicos de fácil obtención en el mercado local o internacional.

Es importante subrayar que la planta de biodiesel produce además glicerol bruto como subproducto (aproximadamente un 10 % de la producción de biodiesel). La glicerina producida una vez refinada puede ser empleada en distintos campos como ser: industria química (plásticos, pinturas, conservantes), cosmética, farmacéutica.

2. CADENA DE VALOR

La figura 2.1 ilustra la cadena de valor de la industria del biodiesel y las necesidades en cada una de las etapas:

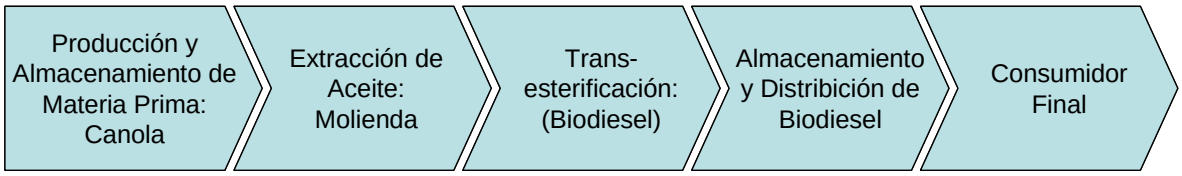


Figura 2.1. Cadena de Valor de la industria del biodiesel – Fuente: Elaboración propia

Para dimensionar el proceso productivo se analizará la cadena de valor partiendo la demanda (consumidor final). De esta forma se estimarán las necesidades de cada etapa.

2.1. Consumidor Final

Los consumidores del biodiesel producido serán los integrantes de la Cooperativa Agropecuaria de San Antonio de Areco. En función del análisis realizado durante el estudio de mercado, se estima el consumo para los próximos años, que se indica en la tabla 2.1.1.

	Consumo Estimado ('000 lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Total Estimado	609,1	668,1	732,9	808,2	886,6	972,8	1073,7	1178,1	1292,9	1419,2
Share Esperado	20%	50%	70%	70%	80%	80%	85%	85%	85%	85%
Venta Estimada	121,8	334,0	513,0	565,7	709,3	778,3	912,7	1001,4	1099,0	1206,3

Tabla 2.1.1. Demanda Estimada de Biodiesel para la Cooperativa Agropecuaria de San Antonio de Areco – Fuente: Elaboración Propia

El consumo de biodiesel estará distribuido en forma relativamente uniforme a lo largo del año, ya que es necesario en todas las etapas del proceso productivo (siembra, fumigación, cosecha) y también porque la estrategia de siembra de la Cooperativa es de cultivos invernales y estivales. Como se mencionó durante el estudio de mercado, las labores de producción de cereales y oleaginosas se encuentran distribuidas durante todo el año (figura 2.1.1).

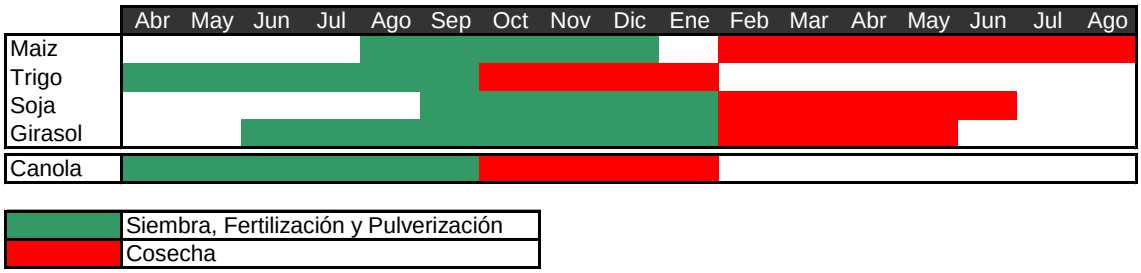


Figura 2.1.1. Ciclo productivo de los principales cultivos – Fuente: SAGPyA.

De esta forma se estima la demanda mensual de biodiesel por parte de la cooperativa (tabla 2.1.2).

	Demanda Estimada ('000 lts/mes)									
Biodiesel	10,2	27,8	42,8	47,1	59,1	64,9	76,1	83,4	91,6	100,5

Tabla 2.1.2. Demanda Mensual Estimada para la Cooperativa Agropecuaria de San Antonio de Areco – Fuente: Elaboración Propia

3. PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

El proceso simplificado de elaboración de biodiesel se indica el la figura 3.1.

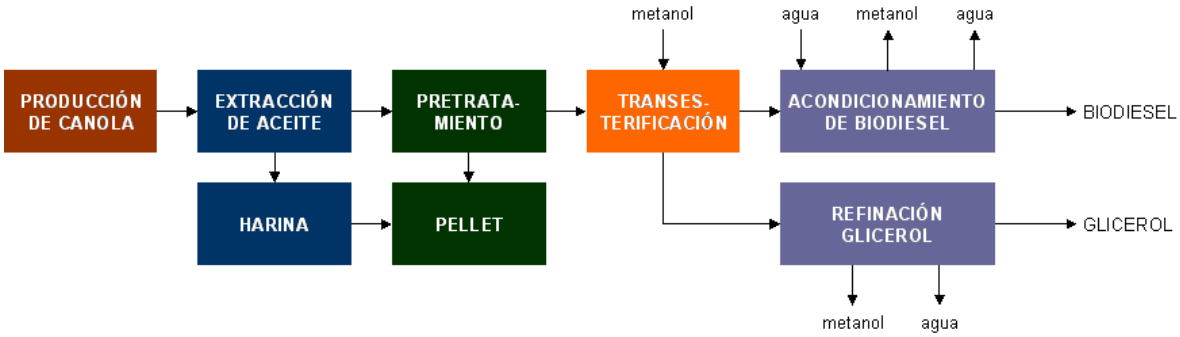


Figura 3.1. Proceso productivo de biodiesel – Fuente: Elaboración propia

Debido al costo del equipamiento – ver análisis económico-financiero – al realizar el estudio de ingeniería se tuvo como foco la maximización de los equipos, principalmente los de elaboración de biodiesel. A continuación se describe cada uno de los procesos.

3.1. Producción de Materia Prima (Canola)

3.1.1. Descripción de la Materia Prima

La canola es una especie oleaginosa perteneciente a la familia de las crucíferas. Se caracteriza por poseer un aceite de excelente calidad para el consumo humano y un residuo de extracción de alto nivel proteico para la alimentación animal. "Después de la soja y la palma, es la tercera fuente de aceite vegetal más importante del mundo"[1].

[1] Insumos para la Producción de Biocombustibles. Estudio Exploratorio – INTA Marzo 2008

En nuestro país se conoce desde la década del 30. En esa época, se comercializaba con el nombre de nabo y tanta era su difusión que figuraba su cotización oficial en la Bolsa de Cereales. Hacia la década del 40, la industria aceitera utilizaba más de 40.000 toneladas de canola en la elaboración de aceite, pero la producción fue decreciendo hacia los años 60.

Hacia fines de la década del 80, la canola protagonizó un incremento importante en el área de siembra y producción, principalmente en Europa debido a su aceite de alta calidad, por lo que se reinició la producción del cultivo por iniciativa de las empresas privadas. Así, en el año 1992, se llegaron a sembrar aproximadamente 30.000 hectáreas con canola en la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, al igual que en ocasiones anteriores, problemas ocasionados en las fases de acopio y comercialización, influyeron para que en la campaña siguiente, el área sembrada sufriera una disminución de más del 50%. La tabla 3.1.1.1 muestra la producción de canola desde 1986 a la actualidad.

Campaña	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producción (tn)	Rendimiento (kg/ha)
1986/87				-
1987/88				-
1988/89				-
1989/90				-
1990/91				-
1991/92	32.950	29.490	39.620	1.344
1992/93	13.400	13.380	21.020	1.571
1993/94	3.235	3.085	4.730	1.533
1994/95	8.750	8.750	11.360	1.298
1995/96	6.800	6.500	6.135	944
1996/97				-
1997/98	960	960	1.443	1.503
1998/99	1.600	1.600	1.300	813
1999/00	2.075	2.075	4.155	2.002
2000/01	8.225	8.225	14.580	1.773
2001/02	1.350	1.350	1.620	1.200
2002/03	5.600	5.600	7.800	1.393
2003/04	14.835	13.581	18.580	1.368
2004/05	14.060	13.860	21.970	1.585
2005/06	5.000	4.980	7.850	1.576
2006/07	6.011	5.906	7.880	1.334
2007/08	7.200	7.010	12.521	1.786
2008/09	33.230	32.890	53.448	1.625

Tabla 3.1.1.1. Producción Promedio de Canola en el Norte de Buenos Aires – Fuente: SAGPyA

Teniendo en cuenta el liderazgo de nuestro país en la producción de aceites, la canola podría ocupar un lugar importante debido a la gran demanda mundial. Debe tenerse en cuenta que, tanto el grano como el aceite, reúnen las condiciones de calidad que exigen los mercados actuales. Por otro lado, en la actualidad se abre una importante perspectiva para la canola ya que Europa demanda aceite de esta especie para la producción de Biodiesel.

Por otro lado, incorporando este cultivo que es de ciclo invernal, se favorecería la ampliación de la superficie destinada a cultivos oleaginosos en nuestro país, ya que los actuales son de época estival (soja, girasol) y permitiría al productor incluir un cultivo más en su estrategia de rotación.

La canola se adapta muy bien a distintos tipos de suelo con aptitud agrícola (figura 3.1.1.1). No obstante, donde desarrolla mejor es en aquellos de mediana a alta fertilidad con buen drenaje. El siguiente mapa muestra la región apta para el cultivo de Canola. La información se basó en el informe sobre “Aptitud Agroclimática de la República Argentina” de Armando L. De Fina.

Figura 3.1.1.1. Distribución Geográfica Producción Promedio de Canola – Norte de Buenos Aires – Fuente: SAGPyA

Las principales características de este cultivo son:

- Especie de gran rendimiento en aceite (40%),
- Al ser de ciclo invernal permite el doble cultivo canola – soja, brindando al productor una opción importante como componente de su rotación agrícola. Por otro lado, abastece a la industria aceitera en un momento en que está inactiva.
- La Unión Europea es gran demandante de aceite de colza para biodiesel y para consumo. Este último se debe a que tiene valores muy bajos de ácidos grasos saturados que son nocivos para la salud.

"Con respecto al precio del aceite de canola, sigue muy de cerca al precio del aceite de soja (alta correlación), y algo similar ocurre con el grano"[2].

3.1.2. Producción

Las labores para la producción de canola son similares a las que se realizan para cualquier cultivo de invierno:

- **Siembra:** El momento de siembra es el período que va desde abril hasta agosto, presentado su mayor rendimiento en los meses de mayo y junio (1500~2000kg/ha).
- **Fumigación:** se deberá realizar una fumigación presiembra y dos postsiembra.
- **Fertilización:** Los nutrientes consumidos por la oleaginosa son: nitrógeno (200kg/ha), fósforo (30kg/ha), potasio (250kg/ha) y azufre (60kg/ha). Prácticamente el 50% de estas cantidades serán restituidas al suelo a través de rastrojos. Las cantidades restantes deberán aplicarse en 2 fertilizaciones. Los campos de la zona de San Antonio de Areco son de buen rendimiento, por lo que podría reducirse la aplicación de fertilizantes. Sin embargo, para el proyecto, se prevé una fertilización adecuada para no explotar la tierra, debido al doble cultivo de oleaginosas. Otra alternativa que se tendrá en cuenta para evitar el desgaste de la tierra es la rotación con otros cultivos invernales.
- **Cosecha:** El momento de cosecha estará sujeto a la fecha de siembra y estará distribuidos en el período octubre-diciembre.
- **Transporte:** debido al tamaño de la semilla de canola, se presentarán desafíos diferentes en la cosecha y en el manejo posterior (transporte y movimiento del grano en el interior de la planta de acopio).
- **Almacenamiento:** Para obtener una condición de almacenamiento seguro (evitar que el grano se deteriore en plazos de 5 meses), el grano de canola deberá contener una humedad menor a 8,3% (a 25°C). Por otro lado, el tamaño pequeño de la semilla de canola hará necesario su almacenamiento en instalaciones de buena calidad de construcción y adecuado mantenimiento para prevenir el "escurrimiento" o pérdida de semillas. La canola tiene una densidad específica menor a la del trigo, por lo tanto en un silo de 100 toneladas base trigo se podrán almacenar aproximadamente 87 toneladas de canola.
- **Acondicionamiento:** El acondicionamiento consiste en llevar y mantener al grano a una condición de almacenamiento segura a través de las operaciones de secado y aireación. Teniendo en cuenta que la canola es cosechada con una humedad de 10% a 12% y que debe

[2] Insumos para la Producción de Biocombustibles. Estudio Exploratorio – INTA Marzo 2008

almacenarse con una humedad menor a 8%, la producción deberá secarse y reducir su humedad en aproximadamente 4 puntos.

3.1.3. Área de Siembra Necesaria

Teniendo en cuenta la demanda proyectada de biodiesel, el rendimiento promedio de la canola en la región y su contenido de aceite se estima el área de siembra necesaria para el proyecto (tabla 3.1.3.1).

	Área de Siembra (ha)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Rend 1,5 tn/ha	197	539	828	913	1145	1257	1474	1617	1774	1948
Rend 2,0 tn/ha	148	404	621	685	859	942	1105	1213	1331	1461

Tabla 3.1.3.1. Estimación de área de siembra necesaria – Fuente: Elaboración propia

Para el dimensionamiento se utilizaron los valores indicados en la tabla 3.1.3.2.

Cultivo	Rendimiento (kg/ha)	% de aceite en semilla	Rendimiento (kg aceite/ha)	Lts aceite/ha (0,93 kg/lt)	Factor de Conversión a Biodiesel	Lts. Biodiesel/ha
Canola	1.500 2.000	40%	600 800	645 860	0,96	619 826

Tabla 3.1.3.2. Rendimiento de la semilla de canola – Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA - http://www.inta.gov.ar)

Utilizando el escenario conservador (rendimiento de 1,5tn/ha) se obtiene que la producción de canola podrá variar en el rango indicado en la tabla 3.1.3.3.

	Producción (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Área de Siembra	197	539	828	913	1.145	1.257	1.474	1.617	1.774	1.948
Rend 1,5tn/ha	295	809	1.242	1.370	1.718	1.885	2.210	2.425	2.662	2.922
Rend 2,0tn/ha	393	1.079	1.657	1.827	2.290	2.513	2.947	3.234	3.549	3.895

Tabla 3.1.3.3. Rendimiento potencial con la superficie estimada – Fuente: Elaboración propia

Para el análisis, la superficie de siembra se calculó considerando un rendimiento promedio (1,75 tn/ha) y un stock de seguridad aproximado del 10% de la demanda de biodiesel. La tabla 3.1.3.4 indica la superficie utilizada para el proyecto.

	Valores para el Análisis									
Superficie (ha)	375	585	860	910	1.290	1.290	1.410	1.610	1.750	1.950

Tabla 3.1.3.4. Superficie de siembra estimada para el proyecto – Fuente: Elaboración propia

La diferencia en la superficie de siembra de los años 1 y 5 (178ha y 145ha respectivamente) corresponde al stock de seguridad definido para el inicio de la operación.

Con la superficie definida, la producción de canola podrá variar según lo indicado en la tabla 3.1.3.5.

	Producción (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Área de Siembra	375	585	860	910	1.290	1.290	1.410	1.610	1.750	1.950
Rend 1,5tn/ha	563	878	1.290	1.365	1.935	1.935	2.115	2.415	2.625	2.925
Rend 2,0tn/ha	750	1.170	1.720	1.820	2.580	2.580	2.820	3.220	3.500	3.900

Tabla 3.1.3.5. Rendimiento potencial con la superficie proyectada para el proyecto – Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Estimación de Insumos

Para la producción mencionada anteriormente será necesario estimar los insumos a utilizar. TecAgro cuenta con sus propios equipos para la producción agraria. Por tal motivo, los insumos a calcular son combustible; semilla; agroquímicos.

Para el dimensionamiento de los insumos se consideró un rendimiento de 1,75 tn de Canola por hectárea.

Ya que la producción de canola es similar a la de cualquier cultivo de invierno, su utilizarán los valores del trigo (“El Cultivo de la Colza Canola” – Chacra Experimental Integrada Barrow - INTA), utilizados durante el estudio de mercado, para la comparativa:

- **Combustible:** Para estimar en consumo de combustible se utilizaron los siguientes estándares de INTA para trigo:

	Trigo	Canola
Labores (l/ha)	14	14
Cosecha (l/ha)	7,81	7,81
Flete (l/km/tn)	0,015 l/km/tn	0,015 l/km/tn
Secado (l/Tn)	4,69	3,75

La diferencia en el consumo para el secado se debe a que en el trigo se deben reducir 5 grados de humedad, mientras que en la canola 4 grados.

De esta forma, se estima el consumo de combustible proyectado para la producción durante la vida del proyecto (tabla 3.1.4.1).

	Consumo ('000 lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Labores	5,3	8,2	12,0	12,7	18,1	18,1	19,7	22,5	24,5	27,3
Cosecha	2,9	4,6	6,7	7,1	10,1	10,1	11,0	12,6	13,7	15,2
Flete (~50km)	0,5	0,8	1,1	1,2	1,7	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
Secado	2,5	3,8	5,6	6,0	8,5	8,5	9,3	10,6	11,5	12,8
Movilidad	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
TOTAL	13,1	19,4	27,5	29,0	40,3	40,3	43,9	49,8	54,0	59,9

Tabla 3.1.4.1. Consumo estimado de combustible para las labores – Fuente: Elaboración propia con información del INTA

- **Energía Eléctrica:** En el proceso descripto se utiliza energía eléctrica en la limpieza de la semilla de canola (zaranda) y en el movimiento dentro de la planta. La planta cuenta con 2 zarandas con una capacidad de limpieza de 5Tn/h y un consumo eléctrico de 7,5KWh cada una. A continuación se detalla el tiempo requerido para la limpieza y el consumo de las zarandas (tabla 3.1.4.2).

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Semilla (t/año)	656	1.024	1.505	1.593	2.258	2.258	2.468	2.818	3.063	3.413
Capacidad (t/h)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tiempo uso (hs)	66	102	151	159	226	226	247	282	306	341
KW	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tiempo uso (hs)	66	102	151	159	226	226	247	282	306	341
KWh	984	1.536	2.258	2.389	3.386	3.386	3.701	4.226	4.594	5.119

Tabla 3.1.4.2. Consumo estimado de energía eléctrica para la limpieza de la producción de canola – Fuente: Elaboración propia con información del INTA

Para el movimiento interno de la semilla de canola se utilizarán 4 equipos de 10hp (7,5KWH). Considerando un uso promedio de 1h diaria, al consumo de la zaranda se debe agregar 6.600KW correspondientes a movimientos de semillas.

- **Semilla:** Según ensayos realizados por el INTA de Concepción del Uruguay, los mejores resultados en rendimiento se logran sembrando aproximadamente entre 4 y 6 Kg/ha. Utilizando la información del INTA, se estiman la necesidad de semillas para la superficie de siembra (tabla 3.1.4.3).

	Semillas (kg)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
4 kg/ha	1.500	2.340	3.440	3.640	5.160	5.160	5.640	6.440	7.000	7.800
6 kg/ha	2.250	3.510	5.160	5.460	7.740	7.740	8.460	9.660	10.500	11.700

Tabla 3.1.4.3. Necesidad estimada de semilla de canola para la producción – Fuente: Elaboración propia con información del INTA

- **Agroquímicos:** Durante la producción de canola serán necesarios fertilizantes y herbicidas (fuente: http://www.inta.gov.ar).

Fertilizantes: 100 kg/ha de Fosfato Diamónico; 140 kg/ha de Urea. El dimensionamiento realizado se detalla en la tabla 3.1.4.4.

	Fertilizantes (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Fosfato Diamónico	37,5	58,5	86,0	91,0	129,0	129,0	141,0	161,0	175,0	195,0
Urea	52,5	81,9	120,4	127,4	180,6	180,6	197,4	225,4	245,0	273,0

Tabla 3.1.4.4. Necesidad estimada de fertilizantes para la producción – Fuente: Elaboración propia con información del INTA

Herbicidas: 4 lt/ha de glifosato; 0,4 lt/ha de 2,4-D. El dimensionamiento realizado se detalla en la tabla 3.1.4.5.

	Herbicidas (lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Glifosato	1.500	2.340	3.440	3.640	5.160	5.160	5.640	6.440	7.000	7.800
2,4-D	150	234	344	364	516	516	564	644	700	780

Tabla 3.1.4.5. Necesidad estimada de herbicidas para la producción – Fuente: Elaboración propia con información del INTA

3.1.5. Transporte y Almacenamiento

Al igual que la producción, el transporte se realizará con equipos propios de TecAgro (cuenta con 2 camiones), principalmente debido a la complejidad de logística que presenta la canola por su tamaño. El consumo de combustible en esta etapa fue contemplado en el dimensionamiento de combustibles.

El acondicionamiento (limpieza y secado) y almacenamiento se realizará en la planta de silos que tiene la empresa en San Antonio de Areco (figura 3.1.5.1), que además será el lugar para la instalación de la planta. La planta tiene una capacidad de 9.000 toneladas base trigo. Esta capacidad alcanzará para el almacenamiento de la producción proyectada. La capacidad de almacenamiento necesaria para el año 10 (producción estimada de aproximadamente 4.000 toneladas) será de 4.500 toneladas base trigo.

Figura 3.1.5.1. Imagen de la planta de acopio de la empresa – Fuente: Google

3.1.6. Stocks

Stock de Materia Prima – No se contará con stock de seguridad de Materia Prima (semilla; herbicidas; etc.) necesaria para la producción de canola (tabla 3.1.6.1) ya que su suministro no es crítico al momento de la siembra.

	Stock									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Semilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fosfato Diamónico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glifosato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4-D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 3.1.6.1. Stock de Materia Prima definido para la producción de canola – Fuente: Elaboración Propia

Stock de Semielaborados – Para asegurar la producción de biodiesel se considerará un stock de seguridad de semielaborados (Canola) del 10% de la producción anual estimada (rendimiento de 1,75 kg/ha). El stock necesario se detalla en la tabla 3.1.6.1.

	Stock (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Canola	65,6	102,4	150,5	159,3	225,8	225,8	246,8	281,8	306,3	341,3
Δ Stock	65,6	36,8	48,1	8,8	66,5	0,0	21,0	35,0	24,5	35,0

Tabla 3.1.6.1. Stock de Semielaborados definido para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia

Las necesidades de espacio para el almacenaje no varían significativamente y la capacidad actual de la planta es suficiente para afrontar los 10 años de proyecto. Suponiendo un rendimiento máximo (2 tn/ha), la capacidad de la planta supera las necesidades. En la tabla 3.1.6.2 se verifica que el stock de materia prima no supere la capacidad instalada de almacenamiento.

	Stock (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Materia Prima	656	1.024	1.505	1.593	2.258	2.258	2.468	2.818	3.063	3.413
Cap Instalada	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
% de uso	7%	11%	17%	18%	25%	25%	27%	31%	34%	38%

Tabla 3.1.6.2. Análisis de la capacidad de almacenaje de la planta de acopio – Fuente: Elaboración Propia

3.2. Producción de Aceite

3.2.1. Diagrama de Proceso

La figura 3.2.1.1 describe en modo de flujograma el proceso productivo de aceite vegetal. Dicho proceso aplica a la semilla de canola.

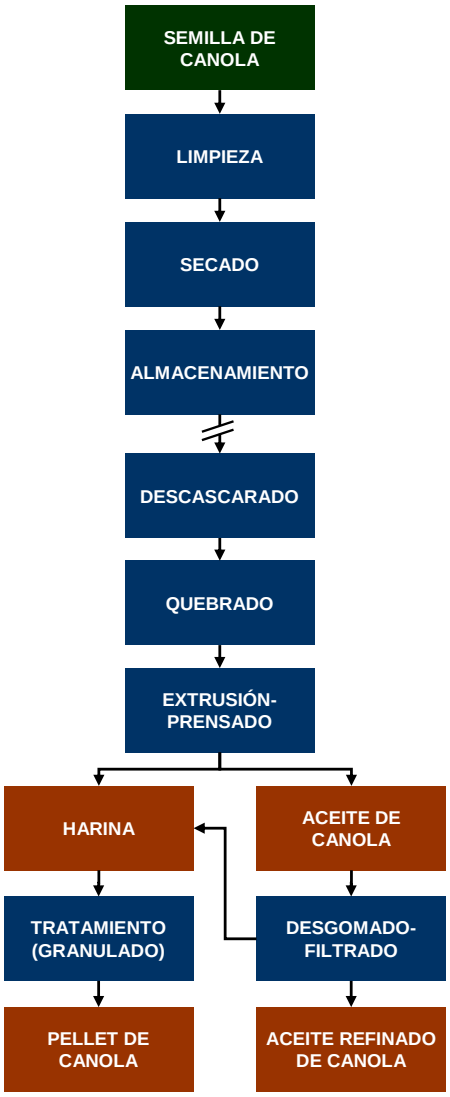


Figura 3.2.1.1. Proceso Productivo de Aceite Vegeta – Fuente: Oil Fox S.A.

3.2.2. Proceso Productivo

El método de extracción de aceites vegetales mediante solvente, utilizando hexano, es el método más utilizado. Sin embargo, aunque el proceso sea muy eficiente, es imposible eliminar y garantizar que no queden "restos" de solvente tanto en el aceite como en el pellet. El proceso para la producción de aceite seleccionado será el de extrusión-prensado, ya que posee frente a otros procesos alternativos ventajas tanto operativas como de calidad del producto. Dicho proceso está compuesto por las siguientes etapas:

- **Limpieza:** Para comenzar el proceso, la semilla de canola a ser procesada deberá estar limpia (sin semillas de malezas, restos vegetales o tierra) y con una humedad ideal de 8-8,5%. La semilla tendrá un zarandeo previo a su almacenaje, por lo que se encuentra apta para ser procesada.
- **Quebrado de semilla:** Las semillas limpias serán quebradas, utilizando rolos dentados, y reducidas a partículas de 1/8 del tamaño original, para facilitar la operación de extrusión.
- **Extrusión:** Los granos quebrados ingresarán al extrusor (tornillo sinfín que gira a cierta velocidad) donde se someterán a un intenso proceso de fricción mecánica del que resulta una elevación de presión y temperatura. El proceso de extrusión cocina, expande, esteriliza, deshidrata parcialmente los granos para luego ser prensados. En dicho proceso, las temperaturas y presiones elevadas originadas durante el proceso, logran desactivar los factores antinutricionales presentes en las oleaginosas, dando como resultado un pellet de alta calidad para la alimentación ganadera.
- **Prensado:** El material extrusado ingresará a una prensa continua de la que egresan aceite crudo de canola y harina de canola obtenido por extrusión-prensado.
- **Desgomado:** Este proceso se realizará a través del centrifugado del aceite y tendrá por objetivo eliminar los elementos que son indeseables (derivados del fósforo) y que dificultan su almacenaje y posterior utilización. Si estas gomas no son removidas del aceite crudo pueden precipitar y formar un depósito en los tanques de combustible. El aceite de canola es de buena calidad y por lo tanto el contenido de gomas es bajo (menor a 1%). La goma que se obtiene se agregará al pellet.
- **Tratamiento de harina:** La harina se pasará por una granuladora para darle una forma de granulo de un tamaño aproximado de 15mm de diámetro por 20mm de largo, que es una forma adecuada para su almacenaje y transporte. Finalmente se secará y enfriará el pellet. Para este proceso se utilizará la secadora de granos. Finalmente el pellet se almacenará (se recomienda que sea menor a 2 meses para evitar posibles problemas de enranciamiento).

3.2.3. Equipamiento Requerido

Equipamiento para **limpieza de la semilla de canola**:

- Zaranda: la planta de silos cuenta con 2 zarandas utilizadas para la limpieza de cereales y oleaginosas almacenadas. La capacidad de limpieza de las zarandas es de 1tn/h. Dichas zarandas podrán ser utilizadas para la limpieza de la canola.

Equipamiento para **producción de aceite**:

- Molino triturador para el quebrado de semillas.
- Extrusor monotornillo.
- Prensa Continua.
- Enfriador: enfriado del pellet para evitar su oxidación, teniendo en cuenta que el mismo sale de la prensa a una temperatura de unos 100 ºC.

Características de la planta de producción de aceite (Global Extent – http://www.gx.com.ar):

- Capacidad: 1000 kgs/h de cereales u oleaginosas
- Potencia Instalada: 148 Kw
- Mano de Obra necesaria: 1 persona
- Espacio físico ocupado: 80 m2

Este proceso no requerirá el uso de calderas y por lo tanto, el tiempo de puesta en marcha será mínimo haciendo posible trabajar en turnos discontinuos, o dejando fuera de proceso los horarios picos en cuanto al costo de la energía.

Equipamiento para el **desgomado y filtrado de aceite**:

- Filtro prensa

Características (Global Extent – http://www.gx.com.ar):

- Capacidad: 200 kgs/h de aceite
- Potencia Instalada: 1,5 Kw
- Mano de Obra necesaria: 0,5 persona
- Espacio físico ocupado: 10 m2

Equipamiento para el **tratamiento de harina**:

- Planta Elaboradora de Pellet

Características (http://www.profarmermaq.com.ar):

- Capacidad: 1.500 kgs/h de harina
- Potencia Instalada: 44 KW
- Mano de Obra necesaria: 0.5 persona
- Espacio físico ocupado: 10 m2

Silos de **Almacenamiento**:

- Silo pulmón de semilla quebrada: De esta forma se evitará el funcionamiento continuo del molino triturador.
- Depósito de aceite.
- Silo pulmón de harina: de esta forma se evitará el funcionamiento continuo del equipo de tratamiento del pellet.
- Silo para el almacenamiento del pellet granulado

En función de las capacidades antes descriptas, se dimensiona el equipamiento necesario para el proyecto.

3.2.4. Dimensionamiento

Como se mencionó anteriormente, se tomará como premisa la maximización del equipamiento.

El equipamiento requerido para la producción de aceite se dimensionó considerando un rendimiento máximo (2 tn/ha).

Producción de Aceite: En las tablas 3.2.4.1 y 3.2.4.2 se dimensiona, a partir de los detalles técnicos relevados, el número de equipos necesarios para el proyecto.

- Molino Triturador.

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Semilla (t/año)	675	1.128	1.665	1.810	2.504	2.580	2.796	3.180	3.472	3.860
Capacidad (t/h)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Capacidad (t/d)	8	8	8	8	16	16	16	16	16	16
Capacidad (t/m)	160	160	160	160	320	320	320	320	320	320
Capacidad (t/año)	1.920	1.920	1.920	1.920	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840
% de uso	35%	59%	87%	94%	65%	67%	73%	83%	90%	101%

Tabla 3.2.4.1. Dimensionamiento del molino triturador requerido para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia con información de Global Extent S.A.

- Extrusión-Prensado.

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Semilla (t/año)	635	1.128	1.665	1.810	2.464	2.580	2.796	3.180	3.472	3.860
Capacidad (t/h)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Capacidad (t/d)	8	8	8	8	16	16	16	16	16	16
Capacidad (t/m)	160	160	160	160	320	320	320	320	320	320
Capacidad (t/año)	1.920	1.920	1.920	1.920	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840	3.840
% de uso	33%	59%	87%	94%	64%	67%	73%	83%	90%	101%

Tabla 3.2.4.2. Dimensionamiento del equipo de extrusión-prensado requerido para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia con información de Global Extent S.A.

En la tabla 3.2.4.1 se comparan la producción de canola estimada con las capacidades dimensionadas. En el año 10, el uso del equipo superará el 100%. No se considera un aumento de la capacidad (equipos o turnos de trabajo) ya que el desvío es menor (1%) y, en caso de existir en el año 10, podrá analizarse durante el ciclo de vida del proyecto.

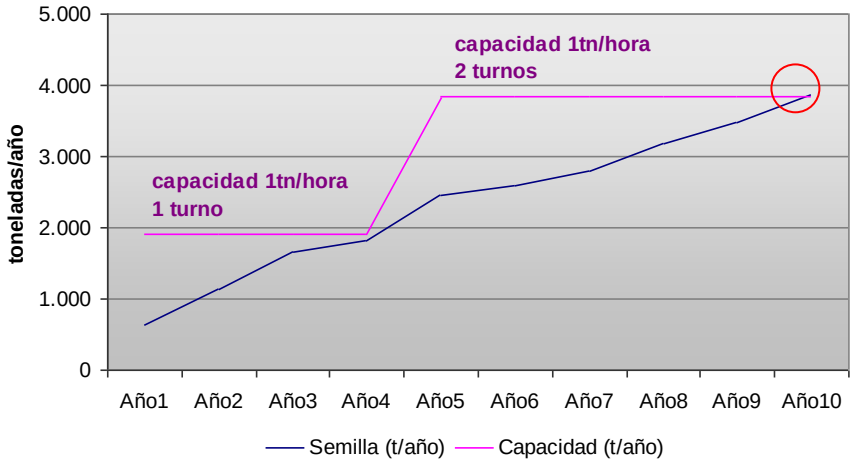


Figura 3.2.4.1. Comparativa de la capacidad definida para los procesos de quebrado y extrusión-prensado vs. producción de canola – Fuente: Elaboración Propia con información de Global Extent S.A.

Desgomado y filtrado de aceite: En la tabla 3.2.4.3 se dimensiona, a partir de los detalles técnicos relevados, el número de equipos necesarios para el proyecto.

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
aceite (t/año)	254	451	666	724	986	1.032	1.118	1.272	1.389	1.544
Capacidad (t/h)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Capacidad (t/d)	3,2	3,2	3,2	3,2	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
Capacidad (t/m)	64	64	64	64	128	128	128	128	128	128
Capacidad (t/año)	768	768	768	768	1.536	1.536	1.536	1.536	1.536	1.536
% de uso	33%	59%	87%	94%	64%	67%	73%	83%	90%	101%

Tabla 3.2.4.3. Dimensionamiento del equipo de desgomado y filtrado de aceite requerido para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia con información de Global Extent S.A.

Al igual que en el equipo de extrusión-prensado, en el año 10, el uso del equipo supera el 100% (figura 3.2.4.2). La estrategia para cubrir las necesidades productivas será la misma que en el caso anterior.

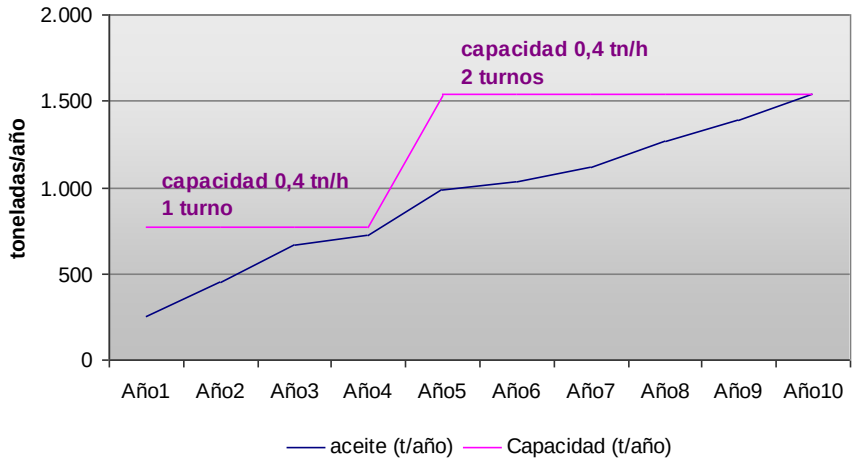


Figura 3.2.4.2. Comparativa de la capacidad definida para el proceso de refinado y filtrado vs. producción de aceite – Fuente: Elaboración Propia con información de Global Extent S.A.

Tratamiento de Harina: En la tabla 3.2.4.4 se dimensiona, a partir de los detalles técnicos relevados, el número de equipos necesarios para el proyecto. En la figura 3.2.4.3 se verifica que el dimensionamiento realizado cubra las necesidades productivas proyectadas.

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
pellet (t/año)	357	677	999	1.086	1.454	1.548	1.678	1.908	2.083	2.316
Capacidad (t/h)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Capacidad (t/d)	12	12	12	12	24	24	24	24	24	24
Capacidad (t/m)	240	240	240	240	480	480	480	480	480	480
Capacidad (t/año)	2.880	2.880	2.880	2.880	5.760	5.760	5.760	5.760	5.760	5.760
% de uso	12%	24%	35%	38%	25%	27%	29%	33%	36%	40%

Tabla 3.2.4.4. Dimensionamiento del equipo de desgomado y filtrado de aceite requerido para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia con información de Profarmer S.A.

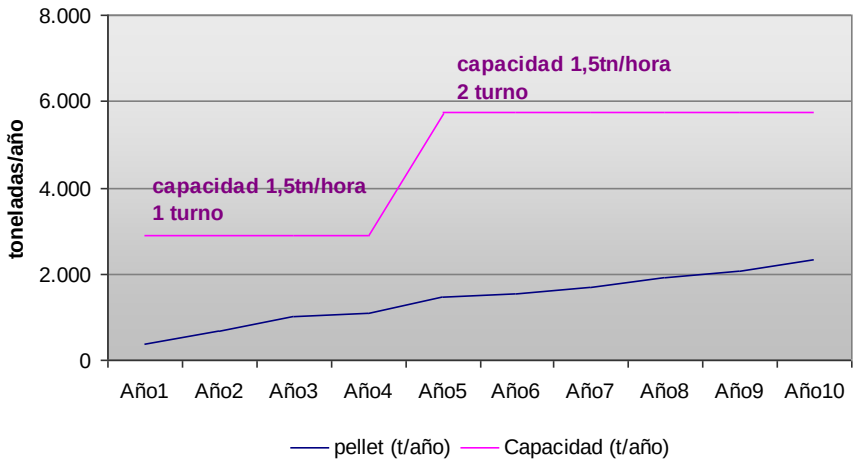


Figura 3.2.4.3. Comparativa de la capacidad definida para el proceso de tratamiento de harina vs. producción de pellet – Fuente: Elaboración Propia con información de Profarmer S.A.

Silo pulmón para semilla quebrada: En la tabla 3.2.4.5 se dimensiona, a partir de los detalles técnicos relevados, el número de equipos necesarios para el proyecto. En la figura 3.2.4.4 se verifica que el dimensionamiento realizado cubra las necesidades productivas proyectadas.

Para el dimensionamiento se estimó una capacidad de almacenaje de 5 días de producción para abastecer la extrusora. Este silo será utilizado en caso de emergencia y no se trabajará con stock de semilla quebrada.

	Stock (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Semilla Quebrada	40	40	40	40	80	80	80	80	80	80
Cap. Depósito	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100
% de uso	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%

Tabla 3.2.4.5. Dimensionamiento del depósito para el stock de seguridad de semilla quebrada – Fuente: Elaboración Propia.

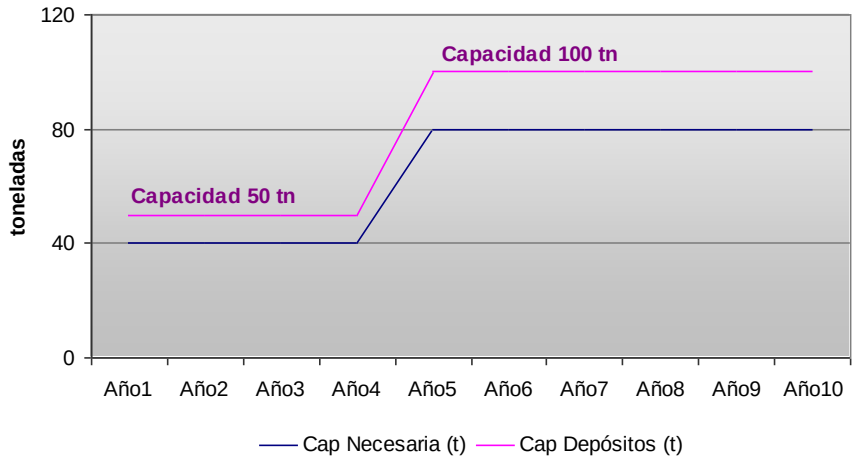


Figura 3.2.4.4. Comparativa de capacidad de almacenaje definida vs. necesidad de stock de seguridad de semilla quebrada – Fuente: Elaboración Propia.

Depósito de almacenamiento de aceite de canola: En la tabla 3.2.4.6 se dimensiona, a partir de los detalles técnicos relevados, el número de equipos necesarios para el proyecto. En la figura 3.2.4.5 se verifica que el dimensionamiento realizado cubra las necesidades productivas proyectadas

Para el dimensionamiento se consideró un stock de 20 días de producción de la extrusora, ya que el equipo de extrusión-prensado será el cuello de botella del proceso (descripto en el apartado “3.2.5. Cuello de Botella del Proceso de Producción de Aceite”). Se deberá tener en cuenta que la planta modular contará con un depósito de aceite de 100.000 litros que será utilizado como stock de seguridad. A partir del año 5 se deberá incorporar un depósito adicional de 50.000 litros.

	Stock ('000 lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Aceite	69	69	69	69	138	138	138	138	138	138
Cap Depósitos	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150
% de uso	69%	69%	69%	69%	92%	92%	92%	92%	92%	92%

Tabla 3.2.4.6. Dimensionamiento del depósito para el stock de seguridad de aceite de canola – Fuente: Elaboración Propia.

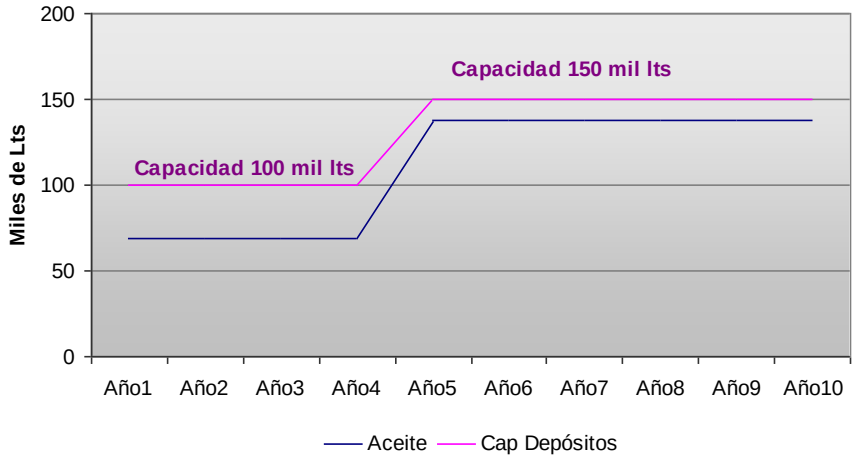


Figura 3.2.4.5. Comparativa de capacidad de almacenaje definida vs. necesidad de stock de seguridad de aceite de canola – Fuente: Elaboración Propia.

Silo pulmón para harina de canola: En la tabla 3.2.4.7 se dimensiona, a partir de los detalles técnicos relevados, el número de equipos necesarios para el proyecto. En la figura 3.2.4.6 se verifica que el dimensionamiento realizado cubra las necesidades productivas proyectadas

Para el dimensionamiento se consideró un stock de 2 días de producción del equipo de tratamiento de la harina de canola. Al igual que con el silo pulmón de semilla quebrada, este silo será en caso de emergencia y no se trabajará con stock de harina de canola.

	Stock (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Harina	24	24	24	24	48	48	48	48	48	48
Cap Depósitos	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
% de uso	48%	48%	48%	48%	96%	96%	96%	96%	96%	96%

Tabla 3.2.4.7. Dimensionamiento del depósito para el stock de seguridad de harina de canola – Fuente: Elaboración Propia.

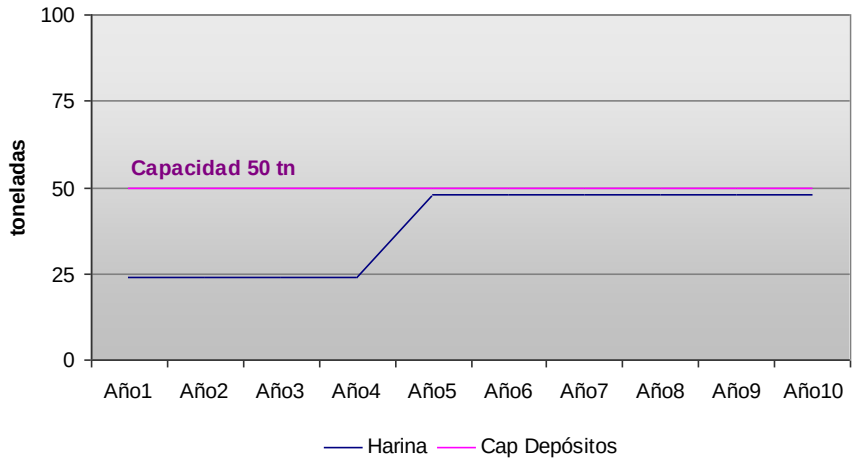


Figura 3.2.4.6. Comparativa de capacidad de almacenaje definida vs. necesidad de stock de seguridad de harina de canola – Fuente: Elaboración Propia.

Silo de almacenamiento de pellet granulado: En la tabla 3.2.4.8 se dimensiona, a partir de los detalles técnicos relevados, el número de equipos necesarios para el proyecto. En la figura 3.2.4.7 se verifica que el dimensionamiento realizado cubra las necesidades proyectadas.

Para el dimensionamiento se consideró un stock de 4 días de producción. El core del negocio será la producción de biodiesel y no la de pellet de canola. Por tal motivo se utilizará un stock mínimo para producto elaborado.

	Stock (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Pellet	48	48	48	48	96	96	96	96	96	96
Cap Depósitos	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100
% de uso	96%	96%	96%	96%	96%	96%	96%	96%	96%	96%

Tabla 3.2.4.8. Dimensionamiento del depósito para el stock de seguridad de pellet granulado – Fuente: Elaboración Propia.

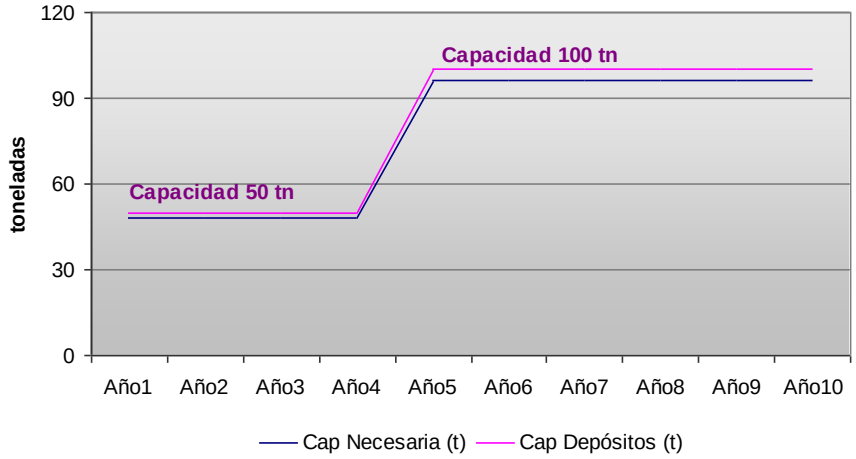


Figura 3.2.4.7. Comparativa de capacidad de almacenaje definida vs. necesidad de stock de seguridad de pellet granulado – Fuente: Elaboración Propia.

3.2.5. Cuello de Botella del Proceso de Producción de Aceite

De acuerdo al dimensionamiento realizado, el proceso simplificado de la producción de aceite de canola es el descripto en la figura 3.2.5.1.

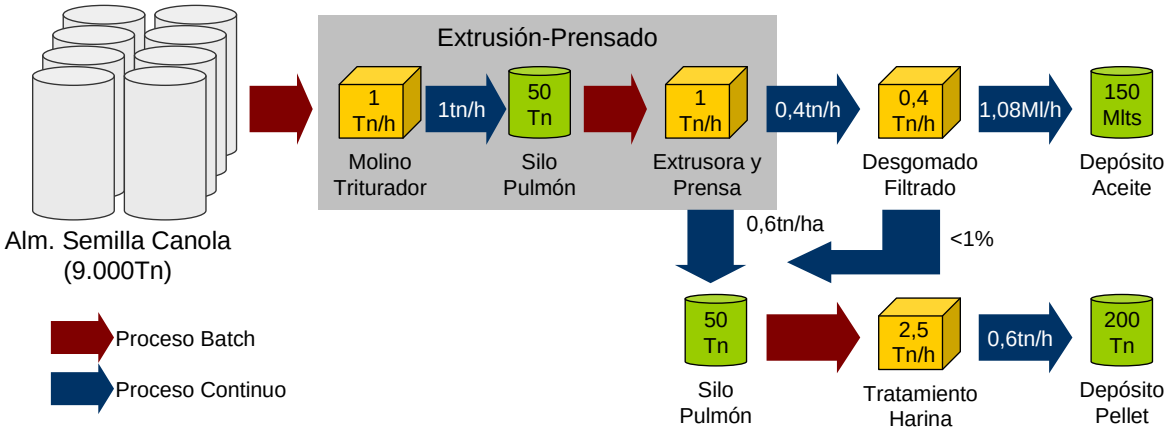


Figura 3.2.5.1 Diagrama de Proceso de Producción de Aceite – Fuente: Elaboración propia con información del INTA

Al dimensionar la mano de obra directa, deberá tenerse en cuenta la posibilidad de multiplicidad de tareas. Esto aplica únicamente en los procesos batch.

El único proceso continuo presente en la producción de aceite es el de Extrusión-Prensado → Desgomado-Filtrado. Teniendo en cuenta que la producción de aceite del primer equipo y la capacidad de procesamiento del segundo son iguales, el equipo de Desgomado-Filtrado se presenta como potencial cuello de botella, principalmente en el año 4 cuando la capacidad de procesamiento se encuentra al 94% para ambos equipos. Para el dimensionamiento se utilizó un contenido de aceite de la semilla de canola de 40%, sin embargo este contenido podrá variar en función de la calidad de la semilla. En la tabla 3.2.5.1 se muestra la capacidad de producción de los equipos y en la figura 3.2.5.1 se realiza una comparativa de sus capacidades.

	Dimensionamiento (tn/h)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Extrusión-Prensado	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Filtrado	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Tabla 3.2.5.1. Capacidad de procesamiento de los equipos de extrusión-prensado y filtrado – Fuente: Elaboración propia con información de Global Extent S.A. y Profarmer S.A.

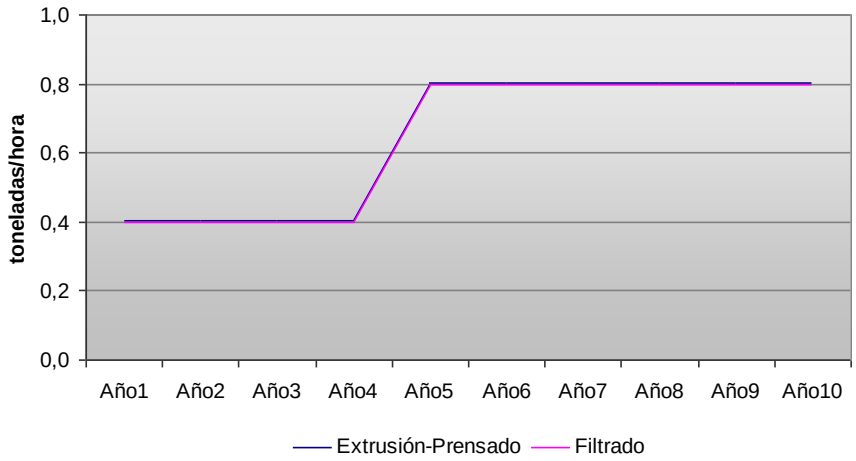


Figura 3.2.5.2. Comparativa de Capacidad de procesamiento de los equipos de extrusión-prensado y filtrado – Fuente: Elaboración propia con información de Global Extent S.A. y Profarmer S.A.

3.2.6. Stocks

De acuerdo a los criterios definidos al dimensionar el equipamiento para la producción de aceite de canola, se tendrá el siguiente stock de mercadería en curso y semielaborados:

Stock Mercadería en Curso: se consideran 5 días de producción de la extrusora (tabla 3.2.6.1).

	Stock (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Semilla Quebrada	40	40	40	40	80	80	80	80	80	80
Δ Stock	40	0	0	0	40	0	0	0	0	0

Tabla 3.2.6.1. Stock de seguridad para semilla quebrada – Fuente: Elaboración Propia.

Stock Semielaborados: para la harina se utilizará un stock mínimo (2 días de producción del equipo de tratamiento de harina), mientras que para el aceite se calculó un mes de producción del equipo de filtrado (tablas 3.2.6.2 y 3.2.6.3).

	Stock (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Harina	24	24	24	24	48	48	48	48	48	48
Δ Stock	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0

Tabla 3.2.6.2. Stock de seguridad para Harina de Canola – Fuente: Elaboración Propia

	Stock ('000 lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Aceite	69	69	69	69	138	138	138	138	138	138
Δ Stock	69	0	0	0	69	0	0	0	0	0

Tabla 3.2.6.3. Stock de seguridad para Aceite de Canola – Fuente: Elaboración Propia

Stock de Elaborados: se almacenarán 4 días de producción del equipo de tratamiento de harina (tabla 3.2.6.4).

	Stock (tn)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Pellet	48	48	48	48	96	96	96	96	96	96
Δ Stock	48	0	0	0	48	0	0	0	0	0

Tabla 3.2.6.4. Stock de seguridad para pellet granulado – Fuente: Elaboración Propia

3.3. Producción de biodiesel

El aceite refinado y sin ácidos es el punto de partida para la producción de biodiesel. En forma sintética, el proceso productivo es el siguiente:

- El aceite es calentado a la temperatura de proceso óptima y son agregados cantidades necesarias de metanol y catalizador.
- Luego de ser mezclado, se lleva a cabo la transesterificación. La glicerina pura es liberada mediante decantación.
- Los ésteres son lavados con agua acidificada. La glicerina obtenida es separada de los ésteres en pocos segundos, de ese modo es posible obtener biodiesel de muy alta calidad. Para ser utilizado, el glicerol obtenido debe ser refinado.

3.3.1. Diagrama de Proceso

La figura 3.3.1.1 describe en modo de flujograma el proceso productivo de biodiesel. Dicho proceso aplica el aceite de canola.

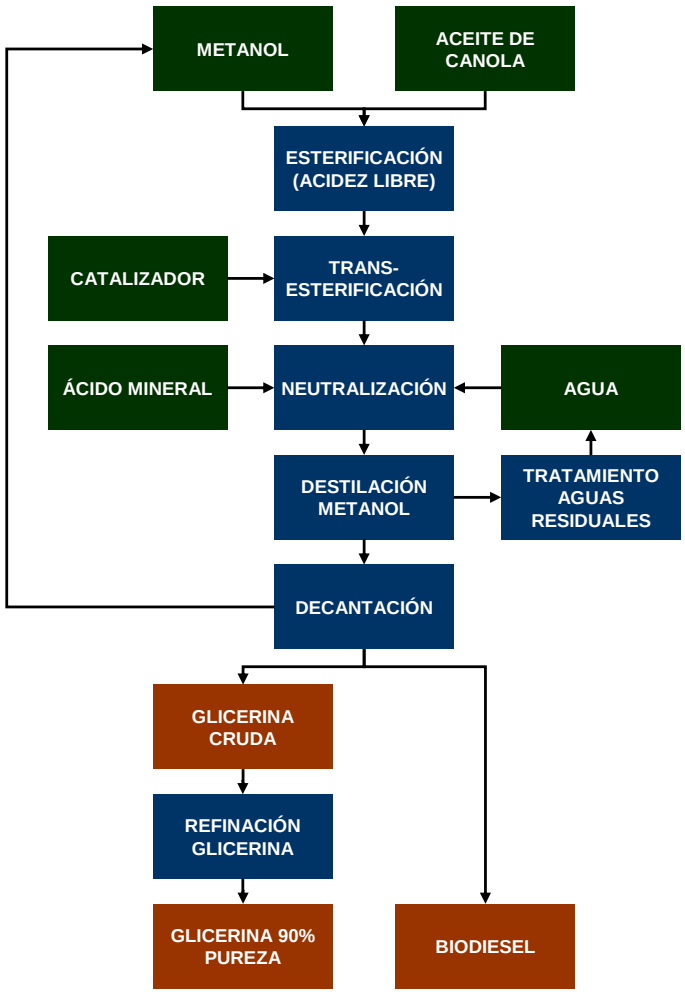


Figura 3.3.1.1. Proceso Productivo de Biodiesel – Fuente: Oil Fox S.A.

3.3.2. Proceso Productivo

Como se mencionó anteriormente, el biodiesel se elaborará mediante la transesterificación del aceite de canola con alcohol metílico en ambiente básico. Los catalizadores a emplear pueden ser soda cáustica o metilato sódico, ambos en solución metanólica.

Éste es el proceso productivo más empleado, ya que es la más económico, ofreciendo entre otras las siguientes ventajas:

- Elevada conversión (98%) con pocas reacciones secundarias y reducido tiempo de reacción.
- Conversión directa a ester metílico sin pasos intermedios.
- Materiales de construcción estándares.

En este caso, el proceso a emplear será el de producción continua. "*A diferencia de otros procesos comerciales existentes en el mercado el proceso de producción continuo se caracteriza por cuanto el equipamiento de la planta es de fácil obtención y/o construcción en muchos países con capacidad para producir calderería, sin necesidad de tener que recurrir a equipos costosos, que requieren además mantenimiento especializado (Ej., equipos centrífugos), y los materiales para su construcción poseen reducidos costos relativos.*" (Ing. Rodolfo Larosa - UTN).

La figura 3.3.2.1 muestra un esquema simplificado de una planta continua para la producción de biodiesel.

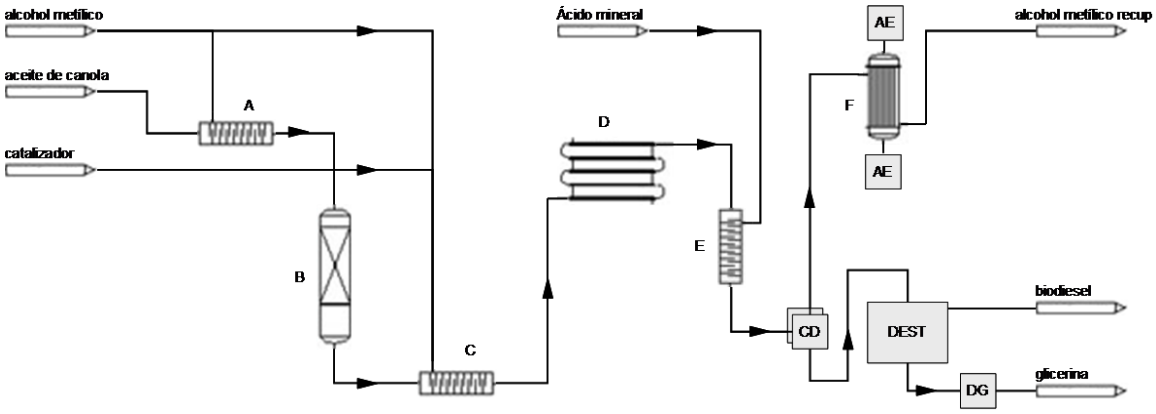


Figura 3.3.2.1. Esquema de Planta de Producción de Biodiesel – Fuente: Proceso para la Producción de Biodiesel - Ing Rodolfo J. Larosa (2001)

Transesterificación: proceso en el que se realiza la conversión catalítica de aceite en biodiesel y glicerina. La conversión requerida (mínimo 97% de esterificación) se asegura utilizando metanol en exceso y ajustando la reacción a la temperatura adecuada.

Descripción:

- En el mezclador estático (A) se mezclan el alcohol metálico y el aceite refinado (ácidos grasos libres). La mezcla obtenida se pasa a través de la columna de lecho fijo (B) donde se produce la reacción de esterificación de los ácidos grasos libres.
- Los ácidos grasos esterificados se mezclan en el mezclador estático (C) con el metanol necesario para la transesterificación más el catalizador.
- La mezcla ingresa en el reactor tubular (D) en el cual se produce la transesterificación de los triglicéridos.
- El producto de la reacción (compuesto por el metilester, glicerina, metanol y catalizador) debe ser neutralizado y para ello se mezcla con ácido mineral en el mezclador estático (E).

Recuperación de metanol: Al producto obtenido de la transesterificación se le deberá remover el metanol para ser reutilizado en el proceso.

Descripción:

- El producto neutralizado se pasa por la unidad de destilación CD donde se separan los elementos volátiles, compuestos fundamentalmente por el alcohol metílico. Los vapores de metanol (sin agua) se condensan y se envían al tanque de almacenamiento, para ser reutilizados en la producción de biodiesel.

Separación del Biodiesel: finalmente se deberá separar el biodiesel de la glicerina.

Descripción:

- El producto de fondo del evaporador CD, que contiene metilester, glicerina, sales y agua se envía al decantador continuo DEST, en el cual se separa el metilester (biodiesel) del resto de los productos.
- El biodiesel obtenido es lavado con agua para su purificación y posterior secado y filtrado.
- Una vez purificado, es enfriado y se agrega un estabilizador que evita la oxidación al almacenarlo. Además, se utiliza nitrógeno como atmósfera inerte para su conservación.
- Finalmente, el biodiesel se envía al tanque de almacenamiento.

Tratamiento de aguas residuales: el agua residual del proceso deberá neutralizarse para su reutilización. El efluente es aproximadamente el 15 % de la producción de biodiesel.

Tratamiento de Subproductos: El proceso de transesterificación produce como subproducto derivado aproximadamente 10 % de glicerina. La glicerina cruda contiene impurezas del aceite, fracciones del catalizador, mono y diglicéridos y restos de metanol, que deberán ser eliminados previo a su almacenamiento.

Descripción:

- La glicerina cruda que contiene glicerina (aprox 90%), agua y sales se pasa por la unidad de refinación donde se realiza un filtrado y purificación.
- Finalmente se almacena la glicerina pura.

La figura 3.3.2.2 esquematiza una planta estándar de producción de biodiesel con capacidad para 500 litros/hora.

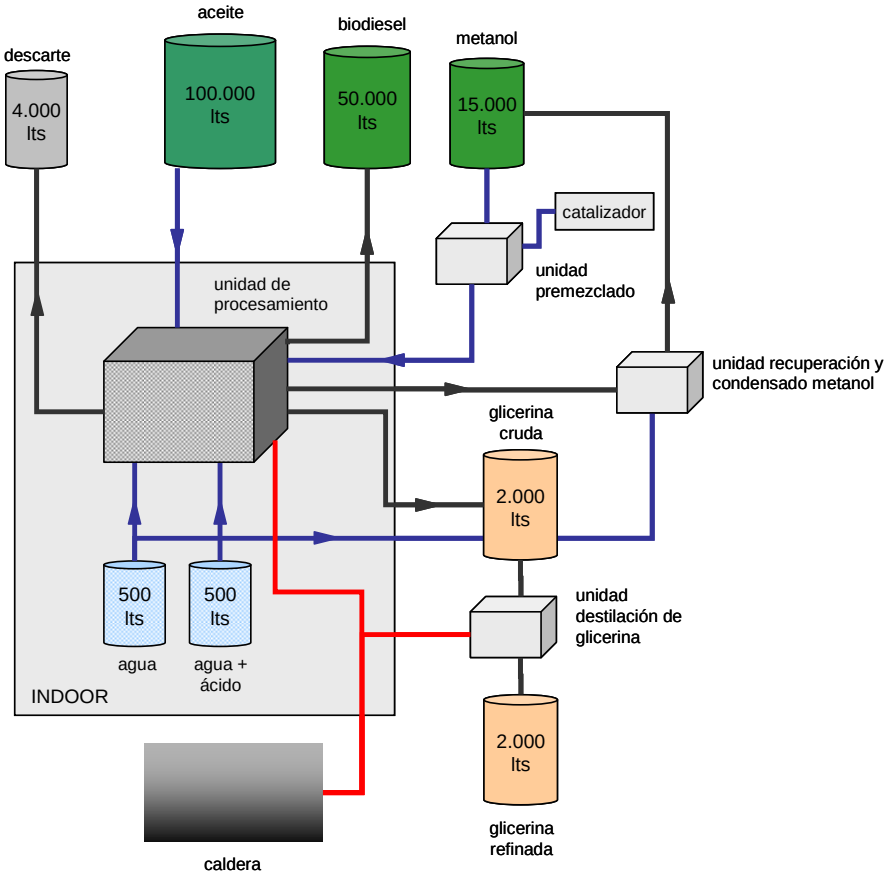


Figura 3.3.2.2. Planta Modelo de Producción de Biodiesel – Fuente: New Fuel S.A.

Adicionalmente, la planta deberá contar con:

- Conexión de energía eléctrica adecuada.
- Agua potable y conexiones cloacales.
- Agua de enfriamiento.
- Conexiones telefónicas.
- Administración, flota de vehículos, posible capacidad de almacenamiento adicional requerida para repuestos, así como también para materiales auxiliares.
- Instalación para seguridad del trabajo e industria.

3.3.3. Equipamiento

En el mercado hay disponibles plantas modulares para la elaboración de biodiesel, cuya capacidad varía desde 100lts/hora a 5.500 lts/hora (http://www.biodieselplants.com.ar). Las plantas modulares cuentan con:

- Unidad de procesamiento (reactor; decantadores; lavado y secado)
- Unidad de premezclado
- Unidad de recuperación y condensado metanol
- Caldera
- Tanques de almacenamiento

Características (New Fuel – http://newfuelsa.com):

- Capacidad: 500 lts/h.
- Potencia Instalada: 22 Kw/h - 850.000 Kcal/h
- Mano de Obra necesaria: 3 persona
- Espacio físico ocupado: 520 m2

Al seleccionar el equipamiento se tuvo en cuenta que contara con:

- Unidad de destilación de glicerina: El equipamiento seleccionado destila glicerina a grado técnico (90% pureza y 0,01% metanol)
- Planta de tratamiento de aguas residuales

En función de las capacidades de los equipamientos, y teniendo en cuenta 1 turno diario, se dimensiona el equipamiento necesario:

3.3.4. Dimensionamiento

Al igual que para la producción de aceite, se tomará como premisa la maximización del equipamiento y considerará el escenario de máximo rendimiento.

Producción de Biodiesel: En la tabla 3.3.4.1 se dimensiona, a partir de los detalles técnicos relevados, el número de equipos necesarios para el proyecto. En la figura 3.3.4.1 se verifica que el dimensionamiento realizado cubra las necesidades proyectadas

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Aceite ('000 lts)	204	485	716	778	991	1.110	1.203	1.368	1.493	1.660
Cap ('000 lts/h)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Cap ('000 lts/d)	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8
Cap ('000 lts/m)	80	80	80	80	160	160	160	160	160	160
Cap ('000 lts/a)	960	960	960	960	1.920	1.920	1.920	1.920	1.920	1.920
% de uso	21%	51%	75%	81%	52%	58%	63%	71%	78%	86%

Tabla 3.3.4.1. Dimensionamiento del equipo de producción de biodiesel requerido para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia con información de Biodiesel Plants.

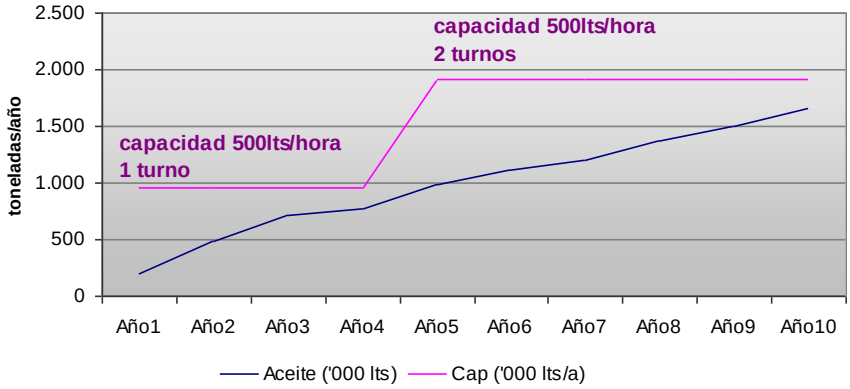


Figura 3.3.4.1. Comparativa de la capacidad definida para el proceso de producción de Biodiesel vs. producción de aceite – Fuente: Elaboración Propia con información de Biodiesel Plants.

Depósitos: Si bien la planta modular para la producción de biodiesel cuenta con los depósitos para el almacenamiento de insumos y productos (ver esquema de planta en figura 3.3.2.2), en el año 4 se deberá adicionar capacidad de almacenaje ya que el stock de seguridad superará la capacidad de la planta modular. En stock de seguridad del biodiesel está definido como la diferencia entre la producción y las ventas + el consumo interno. Para el análisis se considera el escenario de rendimiento medio (1,75 tn/ha). La tabla 3.3.4.2 detalla el dimensionamiento del depósito.

	Stock ('000 lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Biodiesel	14	39	55	66	79	123	103	116	125	151
Cap Depósitos	50	50	50	150	150	150	150	150	150	150
% de uso	29%	77%	111%	44%	52%	82%	69%	77%	83%	101%

Tabla 3.3.4.2. Dimensionamiento del depósito para el stock de seguridad de biodiesel – Fuente: Elaboración Propia.

El exceso de stock de biodiesel en los años 3 y 10 no resulta en un aumento de la capacidad de almacenaje ya que el volumen no es significativo y el análisis se realizó considerando un escenario de alto rendimiento.

En el caso de la glicerina (subproducto) no se considerará stock de seguridad ya que su producción y venta no es el core del negocio – se venderá a medida que se vaya elaborando. Se considera que con el depósito de la planta modular alcanza para almacenar la glicerina producida.

Para los insumos (metanol, Catalizador; Ácido Mineral) se consideró que con el depósito de la planta modular alcanza para su almacenamiento.

Insumos: En la tabla 3.3.4.3 se indican los consumos específicos (valores aproximados), para la producción de 1 tonelada de biodiesel así como los subproductos:

Materia Prima		
Aceite de Canola	1.030	kg
Metanol	102	kg
Catalizador (hidróxido de sodio)	6,2	kg
Ácido mineral (sulfúrico o clorhídrico)	6,0	kg
Agua enfriamiento	20	m3
Vapor de agua	350	kg
Energía eléctrica	50	KWH
Nitrógeno	3	Nm3
Combustible Caldera	15	lts

Productos		
Biodiesel	1.000	lts
Glicerina Bruta	112	kg

Tabla 3.3.4.3. Consumo específico para la elaboración de 1.000 lts de biodiesel – Fuente: Oil Fox S.A.

En función del volumen de biodiesel a elaborar, y los consumos específicos se calcula la necesidad anual de materia prima (tabla 3.3.4.4).

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Metanol ('000 lts/añ	15,2	38,3	56,6	61,5	77,3	87,7	95,0	108,1	118,0	131,2
Cataliz (tn/año)	0,94	2,38	3,51	3,81	4,79	5,44	5,89	6,70	7,31	8,13
Ácido min (tn/año)	0,9	2,3	3,4	3,7	4,6	5,3	5,7	6,5	7,1	7,9
Agua (m3)	3.034	7.666	11.316	12.301	15.464	17.534	19.002	21.612	23.596	26.233
Combustible (lts)	2.275	5.750	8.487	9.226	11.598	13.150	14.251	16.209	17.697	19.675

Tabla 3.3.4.4. Dimensionamiento de las necesidades para la producción de biodiesel – Fuente: Elaboración propia con información de Oil Fox S.A.

3.3.5. Stocks

Stock de Materia Prima: Para los insumos (metanol, Catalizador; Ácido Mineral) se consideró un stock de seguridad del 10% de las necesidades anuales. El stock necesario durante los 10 años de proyecto se detallan en la tabla 3.3.5.1.

	Stock ('000 lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Metanol	2	4	6	6	8	9	10	11	12	13
Δ Stock	2	2	2	0	2	1	1	1	1	1
	Stock (kg)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Catalizador	94	238	351	381	479	544	589	670	731	813
Δ Stock	94	144	113	31	98	64	46	81	62	82
Ácido mineral	91	230	339	369	464	526	570	648	708	787
Δ Stock	91	139	109	30	95	62	44	78	60	79

Tabla 3.3.5.1. Stock de seguridad para materia prima definido para la producción de Biodiesel – Fuente: Elaboración Propia

Stock de Elaborados: Como se mencionó en el apartado "3.1. Producción de Materia Prima (Canola)" la superficie de siembra se estimó considerando un escenario pesimista. Toda producción excedente de Biodiesel se utilizará

como stock de seguridad. La tabla 3.3.5.1. indica el stock estimado a partir de las producciones planificadas.

	Stock ('000 lts)									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Biodiesel	14	39	55	66	79	123	103	116	125	151
Δ Stock	14	24	17	11	12	45	-21	13	9	26

Tabla 3.3.5.1. Stock de seguridad de biodiesel definido para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia

En el caso de la glicerina, como se mencionó en el punto “3.4 Dimensionamiento” se trabajará sin stock de seguridad.

3.4. Comercialización y Administración

La agronomía dispone de un área destinada a la comercialización de agroinsumos, cereales y oleaginosas. El área esta compuesta por 2 recursos humanos y se planifica la incorporación de un tercero para hacer frente al crecimiento experimentado por el sector. Dicho recurso podrá destinarse también para la comercialización del biodiesel elaborado. Para el análisis se estimará un 50% del tiempo del nuevo recurso para la comercialización de biodiesel. El consumo de combustible, teléfono, etc se incluirán dentro de los gastos de comercialización.

Respecto del área administrativa, se considera que el diferencial generado por el desarrollo del proyecto podrá ser absorbido por la estructura actual.

3.5. Consumos

Del análisis realizado surgen los siguientes requerimientos de espacio físico, mano de obra directa, mano de obra indirecta, energía eléctrica y combustible. Como se mencionó anteriormente, para el dimensionamiento de insumos se consideró el escenario de rendimiento medio (1,75 tn/ha).

3.5.1. Energía Eléctrica

En el caso de la energía eléctrica, se considera el consumo específico del equipamiento dimensionado. La tabla 3.5.1.1 indica los consumos estimados para la producción de biodiesel durante los 10 años de proyecto.

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Zaranda										
KW	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tiempo uso (hs)	66	102	151	159	226	226	247	282	306	341
KWh	984	1.536	2.258	2.389	3.386	3.386	3.701	4.226	4.594	5.119
Extrusión-Prensado										
KW	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133
Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tiempo uso (hs)	551	987	1.457	1.584	2.151	2.258	2.447	2.783	3.038	3.378
KWh	73.233	131.271	193.764	210.639	286.083	300.248	325.385	370.073	404.054	449.208
Desgomado-Filtrado										
KW	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tiempo uso (hs)	551	987	1.457	1.584	2.151	2.258	2.447	2.783	3.038	3.378
KWh	1.652	2.961	4.371	4.751	6.453	6.773	7.340	8.348	9.114	10.133
Peletizadora										
KW	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tiempo uso (hs)	204	395	583	634	844	903	979	1.113	1.215	1.351
KWh	8.987	17.371	25.641	27.874	37.154	39.732	43.058	48.972	53.469	59.444
Procesamiento Biodiesel										
KW	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tiempo uso (hs)	336	849	1.253	1.362	1.713	1.942	2.105	2.394	2.613	2.905
KWh	7.392	18.679	27.571	29.972	37.679	42.723	46.299	52.658	57.493	63.918
KWh TOTAL	92.249	171.818	253.604	275.625	370.755	392.861	425.783	484.276	528.724	587.821
Movimiento KW	8582	8582	8582	8582	8582	8582	8582	8582	8582	8582
KWh TOTAL	100.831	180.400	262.187	284.207	379.337	401.443	434.365	492.859	537.306	596.403

Tabla 3.5.1.1. Consumo energético estimado para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia

Para el movimiento de semilla y semielaborados se utilizan 4 motores de 1,5 hp cada uno (1hp = 0,745KW). Para el cálculo del consumo se estima un uso 8hs diarias de cada uno.

3.5.2. Superficie Adicional Inhouse

La tabla 3.5.2.1 indica las necesidades de superficie inhouse para la instalación de los equipos de refinación, pelletizado y procesamiento de biodiesel, calculados a partir de la información de los proveedores.

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Extrusión-Prensado										
M2	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M2	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Desgomado-Filtrado										
M2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
M2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Peletizadora										
M2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Procesamiento Biodiesel										
M2	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0	1,0
M2	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520
M2 TOTAL	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630

Tabla 3.5.2.1. Superficie Inhouse estimada para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia

Los silos de almacenamiento no se incluyen en el dimensionamiento ya que se encuentran outdoor.

3.5.3. Mano de Obra Directa

La tabla 3.5.3.1 indica las necesidades de mano de obra directa necesarios para el proyecto. Debe tenerse en cuenta que la Mano de Obra Directa podrá optimizarse ya que se cuenta con procesos Batch y hay equipos con bajo porcentaje de uso (peletizadora, zaranda).

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Zaranda										
MO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
MOD	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Extrusión-Prensado										
MO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
MOD	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Desgomado-Filtrado										
MO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
MOD	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Peletizadora										
MO	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
MOD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Procesamiento Biodiesel										
MO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Equipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Turnos	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
MOD	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6
MOD	7	7	7	7	13	13	13	13	13	13

Tabla 3.5.3.1. Mano de Obra Directa estimada para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia

3.5.4. Mano de Obra Indirecta

TecAgro cuenta con un equipo de comercialización y administración, que podrán utilizarse para el proyecto. La tabla 3.5.4.1 indica las necesidades.

	Dimensionamiento									
	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Comercialización	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1
Administración	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
MOI	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,4	1,4	1,4	1,4

Tabla 3.5.4.1. Mano de Obra Indirecta estimada para el proyecto – Fuente: Elaboración Propia

SECCIÓN 3: ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

1. INTRODUCCIÓN

Para la evaluación del proyecto de inversión se analizarán tres atributos: liquidez, rentabilidad y riesgo. Para ello se utilizará como instrumento el Cuadro de Resultados y el Flujo de Fondos Operativo, generado durante el período que dure la inversión. En este caso el análisis se realizará con una proyección de 10 años.

Para la elaboración del Cuadro de Resultados y del Flujo de Fondos se deberán estimar las inversiones y gastos operativos de los 10 años de proyecto, así como los ingresos por ventas.

2. ESCENARIOS DE ANÁLISIS

El análisis del proyecto se realizará considerando el escenario base en el que se contemplan los valores estimados en el estudio de mercado e ingeniería.

Como se mencionó en el Estudio de Ingeniería, desde el punto de vista productivo, se considerará un rendimiento promedio de la canola de 1,75tn/ha, un contenido de aceite del 40% y un factor de conversión a biodiesel de 0.96.

Por su parte, desde el punto de vista comercial, el precio de venta del biodiesel será el indicado en la tabla 2.1.

	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Precio ($/lt)	2.11	2.36	2.60	2.81	3.06	3.26	3.40	3.52	3.61	3.69

Tabla 2.1. Precio de venta proyectado para el biodiesel – Fuente: Elaboración propia

El precio de los insumos será detallado durante el análisis de gastos productivos.

Por su parte, las variables macroeconómicas utilizadas para el análisis se muestran en la tabla 2.2.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Supuestos Macroeconómicos											
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)	0.0%	17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%

Tabla 2.2. Variables macroeconómicas proyectadas – Fuente: HSBC

En el apartado “14.2.2. Riesgo” se analizarán escenarios alternativos con el objetivo de evaluar el comportamiento del proyecto ante variaciones de las principales variables.

3. INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS

Para la puesta en marcha del proyecto se deberán realizar inversiones tanto en activos fijos como en activos de trabajo. A su vez, durante la vida del proyecto se realizarán inversiones adicionales en activos fijos para hacer frente al aumento de la demanda y, en consecuencia, de la producción.

Las inversiones en activos de trabajo (disponibilidad mínima en bancos; créditos por ventas; Bienes de Cambio) se analizarán en el apartado “4. Inversiones en Activos de Trabajo”, ya que para su cálculo se deberán establecer los gastos de producción.

A continuación se detallan las inversiones en activos fijos requeridas durante el proyecto. El punto de partida para el cálculo de dichas inversiones será la información obtenida del estudio de ingeniería (sección 2) y los precios de mercado relevados.

Los conceptos analizados son:

3.1. Bienes de Uso

Son aquellos bienes tangibles que se deprecian a través del tiempo. Los rubros contemplados para el proyecto son:

- **Producción de Canola:** La agropecuaria cuenta con el equipamiento requerido para la producción, transporte, acondicionamiento y almacenamiento de cereales y oleaginosas. No se requieren inversiones adicionales para la producción de canola.
- **Producción de Aceite y de Biodiesel:** Como se mencionó en el estudio de ingeniería, se cuenta con un galpón de 1.000 m^2 que se utilizará para la instalación de la planta productora de aceite y de biodiesel. En ambos casos, se deberá adquirir el equipamiento necesario para el proceso productivo. A su vez, se deberán adquirir silos de almacenaje para mercadería en curso, semielaborados y elaborados
- **Terreno:** al contar con la planta de silos en San Antonio de Areco, no se deberá incurrir en inversiones de Real Estate.

El cronograma de inversiones en activos fijos está sujeto al dimensionamiento de equipos realizado durante el estudio de ingeniería (tabla 3.1.1).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Cronograma de Inversiones											
Producción Canola											
Siembra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumigación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cosecha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acondicionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alm. de Semilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alm. de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción Aceite											
Zaranda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planta de Extracción	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desgomado y Filtrado	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tratamiento de Harina	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silo Pulmón Sem. Queb.	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Depósito de Aceite	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Silo Pulmón Harina	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silo de Pellet	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción Biodiesel											
Planta Modular	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dep. de Biodiesel	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Dep. de Glicerina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dep. de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área Comercial y de Administración											
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 3.1.1. Cronograma de Inversiones en Activos Fijos (cantidad de equipos) – Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3.1.2 se detallan los costos unitarios y la estrategia de amortización de los Bienes de Uso.

Producción de Canola	u$s	**Depreciaciones (años)**	**Valor Residual Contable**
Siembra	N/A	5	0%
Fumigación	N/A	5	0%
Fertilización	N/A	5	0%
Cosecha	N/A	5	0%
Transporte	N/A	5	0%
Acondicionamiento	N/A	5	0%
Almacenamiento de Semilla	N/A	5	0%
Almacenamiento de Insumos	N/A	5	0%
Producción de Aceite			
Zaranda	N/A	5	0%
Planta de Extracción	47,880	5	0%
Equipo de Desgomado y Filtrado	3,413	5	0%
Equipo de Tratamiento de Harina	41,580	5	0%
Silo Pulmón Semilla Quebrada	2,783	5	0%
Depósito de Aceite	7,350	5	0%
Silo Pulmón Harina de Canola	2,468	5	0%
Silo de Pellet	2,783	5	0%
Real Estate	N/A	10	0%
Producción de Biodiesel			
Planta Modular	362,500	5	0%
Depósito de Biodiesel	14,700	5	0%
Depósito de Glicerina	N/A	5	0%
Depósito de Insumos	N/A	5	0%
Real Estate	N/A	10	0%
Área Comercial y de Administración			
Real Estate	N/A	10	0%

Tabla 3.1.2. Costo unitario y estrategia de amortización de los equipos a adquirir – Fuente: Elaboración propia con información de proveedores de equipamientos

En función del cronograma de inversiones y los costos unitarios, se calculan las inversiones (expresadas en u$s) en Bienes de Uso requeridas para el proyecto. Se detallan a tabla 3.1.3.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
INVERSIONES BIENES DE USO											
Producción de Canola	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Siembra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumigación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cosecha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acondicionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almacenamiento de Semilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almacenamiento de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Aceite	**104,318**	**-**	**-**	**-**	**-**	**12,915**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Zaranda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planta de Extracción (extr.-prens.)	47,880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipo de Desgomado y Filtrado	6,825	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipo de Tratamiento de Harina	41,580	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silo Pulmón Semilla Quebrada	2,783	-	-	-	-	2,783	-	-	-	-	-
Depósito de Aceite	-	-	-	-	-	7,350	-	-	-	-	-
Silo Pulmón Harina de Canola	2,468	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silo de Pellet	2,783	-	-	-	-	2,783	-	-	-	-	-
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Biodiesel	**362,500**	**-**	**-**	**-**	**14,700**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Planta Modular	362,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depósito de Biodiesel	-	-	-	-	14,700	-	-	-	-	-	-
Depósito de Glicerina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depósito de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área Com. y de Admin.	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Bienes de Uso (u$s)	**466,818**	**-**	**-**	**-**	**14,700**	**12,915**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Tabla 3.1.3. Cronograma de Inversiones en Bienes de Uso expresado en u$s – Fuente: Elaboración propia con información de proveedores (Global Extents SRL; New Fuels S.A.; Oil Fox S.A. Profarmer S.A.).

Teniendo en cuenta la tasa de cambio proyectada para los próximos años, se tiene el cronograma de inversiones expresado en pesos argentinos (tabla 3.1.4).

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
INVERSIONES BIENES DE USO ($)											
Producción de Canola	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Siembra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumigación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cosecha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acondicionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almacenamiento de Semilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almacenamiento de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Aceite	**325,471**	**-**	**-**	**-**	**-**	**41,199**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Zaranda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planta de Extracción (extr.-prens.)	149,386	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipo de Desgomado y Filtrado	21,294	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipo de Tratamiento de Harina	129,730	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silo Pulmón Semilla Quebrada	8,681	-	-	-	-	8,876	-	-	-	-	-
Depósito de Aceite	-	-	-	-	-	23,447	-	-	-	-	-
Silo Pulmón Harina de Canola	7,699	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silo de Pellet	8,681	-	-	-	-	8,876	-	-	-	-	-
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Biodiesel	**1,131,000**	**-**	**-**	**-**	**46,893**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Planta Modular	1,131,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depósito de Biodiesel	-	-	-	-	46,893	-	-	-	-	-	-
Depósito de Glicerina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depósito de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área Com. y de Admin.	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Bienes de Uso ($)	**1,456,471**	**-**	**-**	**-**	**46,893**	**41,199**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Tabla 3.1.4. Cronograma de Inversiones en Bienes de Uso expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

3.2. Cargos Diferidos

Son aquellos gastos (instalación y puesta en marcha) realizados durante la instalación de los equipos de producción, que también se recuperarán luego a través de amortizaciones. Para el proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

- **Entrenamiento del Personal:** se considera el 1% del costo de los equipos (aplica únicamente para los equipos de producción de aceite ya que el equipo de producción de canola es de conocimiento previo por parte del personal de la agropecuaria y la adquisición del equipamiento para producción de biodiesel contempla el entrenamiento del personal. El período de amortización considerado es de 5 años.
- **Gastos de Puesta en Marcha:** Se considera un 10% de exceso en el consumo de materia prima, energía eléctrica y combustible durante el primer año de producción debido a ineficiencias del proceso. El período de amortización también será de 5 años.
- **Imprevistos:** Se considerará un 8% adicional para el entrenamiento del personal y los gastos de puesta en marcha en caso de imprevistos. El período de amortización será de 5 años.

En las tablas 3.2.1 y 3.2.2 se detallan las inversiones en Cargos Diferidos requeridas para el proyecto (expresados en u$s y $):

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
CARGOS DIFERIDOS											
Entrenamiento de Personal	**963**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Producción de Canola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Aceite	963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Biodiesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos de Puesta en Marcha	**-**	**1,608**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Producción de Canola	-	983	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Aceite	-	332	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Biodiesel	-	293	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imprevistos	**77**	**129**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Total Cargos Diferidos (u$s)	**1,040**	**1,737**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Tabla 3.2.1. Cronograma de Inversiones en Cargos Diferidos expresado en u$s – Fuente: Elaboración propia

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
CARGOS DIFERIDOS											
Entrenamiento de Personal	**3,004**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Producción de Canola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Aceite	3,004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Biodiesel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos de Puesta en Marcha	**-**	**5,018**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Producción de Canola	-	3,067	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Aceite	-	1,037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Biodiesel	-	914	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imprevistos	**240**	**401**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Total Cargos Diferidos (u$s)	**3,244**	**5,419**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Tabla 3.2.2. Cronograma de Inversiones en Cargos Diferidos expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

3.3. IVA sobre Inversiones

Todas las inversiones a realizar, ya sean Bienes de Uso o Cargos Diferidos, se encuentran gravados con un IVA de 10,5% o 21% de acuerdo al concepto considerado. El IVA sobre las inversiones en Activos Fijos constituirá un crédito fiscal que se recuperará durante los ejercicios posteriores. En la tabla 3.3.1 se muestra en IVA sobre Inversiones correspondiente al proyecto y la inversión total correspondiente a Activos Fijos.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)	0.0%	17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
INVERSIONES BIENES DE USO											
Producción de Canola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Aceite	**325,471**	-	-	-	-	**41,199**	-	-	-	-	-
Producción de Biodiesel	**1,131,000**	-	-	-	**46,893**	-	-	-	-	-	-
Área Comercial y de Administración	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Bienes de Uso (u$s)	**1,456,471**	-	-	-	**46,893**	**41,199**	-	-	-	-	-
CARGOS DIFERIDOS											
Entrenamiento de Personal	**3,004**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos de Puesta en Marcha	-	**5,018**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imprevistos	**240**	**401**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Cargos Diferidos (u$s)	**3,244**	**5,419**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL ACTIVOS FIJOS (s/IVA) (u$s)	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
BIENES DE USO (s/IVA)	1,456,471	-	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
IVA (10,5%)	152,929	-	-	-	4,924	4,326	-	-	-	-	-
CARGOS DIFERIDOS	3,244	5,419	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IVA (21% y 10,5%)	681	1,019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL ACTIVOS FIJOS (c/IVA) (u$s)	1,613,326	6,439	-	-	51,817	45,525	-	-	-	-	-

Tabla 3.3.1. IVA sobre Inversiones expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

4. GASTOS OPERATIVOS

Los gastos operativos se calculan a partir de las necesidades dimensionadas en el estudio de ingeniería y del precio proyectado para el período de análisis. Los precios se proyectaron a partir de las variables macroeconómicas obtenidas de entidades gubernamentales, financieras, etc. A saber:

4.1. Producción de Canola

- Mano de Obra Directa (MOD): Ajuste anual de acuerdo a la inflación proyectada para el período analizado. Para el año 1 se utiliza la remuneración básica ($/mes) establecida por los correspondientes sindicatos (UATRE para MOD correspondiente a siembra, fumigación, cosecha, acondicionamiento y almacenaje; Camioneros para MOD correspondiente a transporte).

Producción de Canola	
Siembra; Fumigación; Cosecha (*)	1.893,9
Acondicionamiento y Almacenaje (*)	
Transporte (**)	2.134,7

(*) Remuneración Básica UATRE + 248$/mes de comida + 1% por año de antigüedad.

(**) Remuneración Básica Camioneros - Convenio colectivo de trabajo 40/89

Debe tenerse en cuenta que el año agropecuario se divide en 2 cosechas (fina y gruesa) y que la MOD actual está dimensionada para un área de siembra de 1.500ha. Por lo tanto, se debe calcular el porcentaje de asignación correspondiente al proyecto. El Gasto en MOD, para cada año, correspondiente al proyecto se calcula de la siguiente manera:

$$MOD(\$) = \frac{GastoAnualMOD(\$)}{2Cosechas Año} x Superficie Sembrada(\%del Total) \quad (4.1.1)$$

- Alquiler: Los alquileres en la región se calculan en quintales de soja (el promedio histórico es de 10qq de soja por hectárea). El precio futuro de la soja se calculó utilizando la metodología de Mean Reversion y se tomó el precio promedio ajustado por la tasa de cambio de cada año. Al igual que con la mano de obra directa, el costo de alquiler se divide en partes iguales para cada ya que anualmente se realizan 2 cosechas. Por lo tanto, el Gasto en Alquileres para cada año, correspondiente al proyecto se calcula de la siguiente manera:

$$Alquiler(\$) = \frac{Precio Soja(\$/qq) x 10(qq/ha)}{2Cosechas Año} x Superficie Sembrada(has) \quad (4.1.2)$$

La tabla 4.1.1 indica el costo por hectárea proyectado para los 10 años de proyecto.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Alquiler (u$s/ha)	424	387	357	334	315	301	289	280	273	267

Tabla 4.1.1. Precio proyectado del alquiler para chacra en San Antonio de Areco – Fuente: Elaboración propia

- Energía Eléctrica: No Aplica

- Combustible: Se utiliza la estimación de combustible necesario para la producción de canola (Estudio de Ingeniería) y la proyección de precio del gasoil para los próximos 10 años (Estudio de Mercado).

- Insumos: Necesidades proyectadas de cada insumo (Estudio de Ingeniería) por el precio unitario pesificado (provisto por productores de cada insumo). El precio unitario utilizado para los distintos insumos agropecuarios se detalla en la tabla 4.1.2.

Fosfato Diamónico (u$s/tn)	580
Urea (u$s/tn)	470
Glifosato (u$s/lt)	2,4
2,4-D (u$s/lt)	4,3

Tabla 4.1.2. Precio de los insumos agropecuarios – Fuente: http://www.enlacesalagro.com

En el caso de la semilla de canola, el precio unitario se estimó a través del método de Mean Reversion y se tomaron los valores medios (tabla 4.1.3).

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Semilla (u$s/tn)	408	389	377	371	367	364	363	362	362	361

Tabla 4.1.3. Precio proyectado de la semilla de canola – Fuente: Elaboración propia

- Mantenimiento de Equipos: Se calcula la proporción correspondiente al proyecto de los gastos actuales de mantenimiento. Anualmente se ajustan por inflación. El gasto anual se calcula de la siguiente manera:

$$Mant..Equipos(\$) = \frac{GastoAnualMant(\$)}{2Cosechas Año} xSup.Sembrada(\%delTotal) \qquad (4.1.3)$$

A partir de los costos estimados anteriormente y del dimensionamiento de necesidades realizados durante el estudio de ingeniería se proyectan los gastos operativos para la producción de canola correspondientes a los 10 años de proyecto.

En la Tabla 4.1.4 se detallan los Gastos Operativos correspondientes a la producción de canola para el escenario base.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
GASTOS OPERATIVOS ($)											
Producción de Canola	-	426,825	743,262	1,092,005	1,160,888	1,577,362	1,623,053	1,817,019	2,077,532	2,294,229	2,600,722
MOD	**-**	**41,859**	**77,561**	**133,241**	**160,625**	**251,364**	**274,695**	**327,511**	**407,922**	**483,654**	**587,863**
Proporción	-	0.25	0.39	0.57	0.61	0.86	0.86	0.94	1.07	1.17	1.30
Campañas	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Costo unitario ($/persona)	-	31,782	37,749	44,112	50,256	55,479	60,629	66,134	72,139	78,689	85,834
Siembra; fumigación; Cosecha	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Costo unitario ($/persona)	-	40,309	47,878	55,949	63,741	70,366	76,897	83,880	91,496	99,804	108,866
Transporte	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Costo unitario ($/persona)	-	31,782	37,749	44,112	50,256	55,479	60,629	66,134	72,139	78,689	85,834
Acondicionamiento y Almacenaje	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Real Estate	**-**	**248,139**	**359,708**	**489,902**	**484,494**	**648,876**	**618,922**	**648,605**	**724,138**	**769,365**	**849,955**
Costo unitario ($/ha)	-	662	615	570	532	503	480	460	450	440	436
Superficie (ha)	-	375	585	860	910	1,290	1,290	1,410	1,610	1,750	1,950
Energía Eléctrica	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Combustible	**-**	**29,439**	**45,711**	**71,589**	**81,543**	**123,322**	**131,383**	**149,139**	**175,305**	**194,793**	**221,022**
Costo unitario ($/lt)	-	2.11	2.36	2.60	2.81	3.06	3.26	3.40	3.52	3.61	3.69
Siembra; fumigación; Cosecha (lt	-	8,998	12,760	18,759	19,849	28,138	28,138	30,756	35,118	38,172	42,534
Transporte (lts)	-	492	768	1,129	1,194	1,693	1,693	1,851	2,113	2,297	2,559
Acondicionamiento (lts)	-	2,462	3,841	5,647	5,975	8,470	8,470	9,258	10,571	11,491	12,804
Movilidad (lts)	-	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Materia Prima	**-**	**94,888**	**237,350**	**364,105**	**400,010**	**506,801**	**551,527**	**641,004**	**712,207**	**783,417**	**871,683**
Semilla Canola ($/kg)	1.42	1.27	1.24	1.20	1.18	1.17	1.16	1.15	1.16	1.16	1.18
Cantidad (kg)	-	1,298	3,236	4,970	5,480	6,871	7,539	8,841	9,701	10,646	11,686
Fosfato Diamónico ($/kg)	-	1.81	1.84	1.85	1.85	1.85	1.85	1.84	1.86	1.87	1.89
Cantidad (kg)	-	20,326	53,932	82,829	91,338	114,515	125,657	147,356	161,679	177,436	194,767
Urea ($/kg)	-	1.47	1.49	1.50	1.50	1.50	1.50	1.49	1.51	1.51	1.53
Cantidad (kg)	-	28,456	75,505	115,961	127,874	160,321	175,920	206,298	226,351	248,410	272,674
Glifosato ($/lt)	-	7.49	7.63	7.66	7.66	7.66	7.66	7.63	7.70	7.73	7.82
Cantidad (lts)	-	1,582	2,340	3,440	3,640	5,160	5,160	5,640	6,440	7,000	7,800
2,4-D ($/lt)	-	13.29	13.55	13.59	13.59	13.59	13.59	13.55	13.67	13.72	13.89
Cantidad (lts)	-	217	234	344	364	516	516	564	644	700	780
Mantenimiento de Equipos	**-**	**12,500**	**22,932**	**33,167**	**34,216**	**46,999**	**46,526**	**50,760**	**57,960**	**63,000**	**70,200**

Tabla 4.1.4. Gastos Operativos para la producción de Canola expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

4.2. Producción de Aceite y Biodiesel

- Mano de Obra Directa (MOD): Ajuste anual de acuerdo a la inflación proyectada para el período analizado. Para el año 1 se utiliza la remuneración básica ($/mes) establecida por el sindicato de Aceiterios.

Producción de Aceite de Canola y Biodiesel	
Personal	3600

En todos los casos se calcula un 17% de aportes y 13 sueldos por año (12 meses más aguinaldo)

La cantidad de RRHH requeridos para la producción de Aceite y Biodiesel se estimó en la etapa de Estudio de Ingeniería.

- Alquiler: No aplica ya que la agronomía es propietaria de la planta de silos.

- Energía Eléctrica: A partir de los consumos proyectados durante el Estudio de Ingeniería y las tarifas actuales de EDESA S.A. se estimó el costo anual de energía eléctrica. Las tarifas se ajustan anualmente con la inflación estimada.

La planta tiene una potencia instalada de 179,5 KW. De acuerdo al CUADRO TARIFARIO EDESA S.A. (tabla 4.2.1) corresponde a mediana demanda (>100KW; <300KW)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Cargo Fijo ($/mes)	97.70	114.90	132.93	149.95	163.89	177.33	191.52	206.84	223.39	241.26
Cargo Variable ($/KWh)	0.39	0.46	0.53	0.59	0.65	0.70	0.76	0.82	0.89	0.96

Tabla 4.2.1. Precio proyectado de la energía eléctrica en San Antonio de Areco – Fuente: EDESA S.A.

- Combustible: Se utilizó el mismo criterio que para la producción de canola. Consumo estimado multiplicado por el precio proyectado.

- Insumos: Se utilizó el mismo criterio que para la producción de canola. Consumo estimado multiplicado por el precio proyectado. Aquellos insumos cotizados en pesos ($) se ajustaron anualmente por la inflación estimada. La tabla 4.2.2 indica los costos unitarios de los insumos.

Metanol ($/lt)	3,3
Hidróxido de Sodio ($/kg)	6,1
Ácido clorhídrico ($/kg)	6,7

Tabla 4.2.2. Precio de los insumos requeridos para la producción de Biodiesel – Fuente: Proquim S.A.

- Mantenimiento de Equipos: Se estima un 5% anual del precio de los equipos. En el Año 1 no se contemplan costos por mantenimiento ya que los equipos se encuentran en garantía.

Al igual que para la producción de canola, los gastos operativos para la producción de aceite y biodiesel se calcularon a partir de los costos estimados anteriormente y del dimensionamiento de necesidades realizados durante el estudio de ingeniería.

En las Tablas 4.2.3 y 4.2.4 se detallan los Gastos Operativos correspondientes a la producción de aceite y biodiesel para el escenario base.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
GASTOS OPERATIVOS ($)											
Producción de Aceite	-	253,100	312,887	396,154	455,918	872,727	954,234	1,052,617	1,176,200	1,302,341	1,453,189
MOD	**-**	**191,646**	**225,376**	**260,760**	**294,137**	**642,983**	**695,708**	**751,365**	**811,474**	**876,392**	**946,503**
Costo unitario ($/persona)	-	54,756	64,393	74,503	84,039	91,855	99,387	107,338	115,925	125,199	135,215
Zaranda	-	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Extrusión-Prensado	-	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Desgomado-Filtrado	-	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Peletizado	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Real Estate	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Energía Eléctrica	**-**	**36,447**	**71,238**	**119,121**	**145,508**	**213,470**	**242,253**	**282,919**	**346,393**	**407,616**	**488,353**
Costo fijo ($/año)	-	586	689	798	900	983	1,064	1,149	1,241	1,340	1,448
Costo unitario ($/KWh)	-	0.39	0.46	0.53	0.59	0.65	0.70	0.76	0.82	0.89	0.96
Zaranda	-	984	1,536	2,258	2,389	3,386	3,386	3,701	4,226	4,594	5,119
Extrusión-Prensado	-	75,674	131,271	193,764	210,639	286,083	300,248	325,385	370,073	404,054	449,208
Desgomado-Filtrado	-	1,707	2,961	4,371	4,751	6,453	6,773	7,340	8,348	9,114	10,133
Peletizado	-	5,572	10,423	15,385	16,724	22,292	23,839	25,835	29,383	32,081	35,666
Mov. Semielaborado (semilla; ace	-	8,582	8,582	8,582	8,582	8,582	8,582	8,582	8,582	8,582	8,582
Combustible	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Materia Prima	**-**	**25,007**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Semilla Canola ($/kg)	1.42	1.27	1.24	1.20	1.18	1.17	1.16	1.15	1.16	1.16	1.18
Cantidad (kg)	-	19,667	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de Equipos	**-**	**-**	**16,274**	**16,274**	**16,274**	**16,274**	**16,274**	**18,333**	**18,333**	**18,333**	**18,333**

Tabla 4.2.3. Gastos Operativos para la producción de Aceite de Canola expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
GASTOS OPERATIVOS ($)											
Producción de Biodiesel	-	251,773	456,421	631,561	738,481	1,197,883	1,378,483	1,547,629	1,789,385	2,026,946	2,326,984
MOD	**-**	**164,268**	**193,179**	**223,508**	**252,117**	**551,129**	**596,321**	**644,027**	**695,549**	**751,193**	**811,288**
Costo unitario ($/persona)	-	54,756	64,393	74,503	84,039	91,855	99,387	107,338	115,925	125,199	135,215
Planta de Procesamiento	-	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6
Real Estate	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Energía Eléctrica	**-**	**3,547**	**9,203**	**15,338**	**18,730**	**25,483**	**31,121**	**36,328**	**44,452**	**52,293**	**62,626**
Costo fijo ($/año)	-	586.20	689.37	797.60	899.70	983.37	1,064.00	1,149.12	1,241.05	1,340.34	1,447.56
Costo unitario ($/KWh)	-	0.39	0.46	0.53	0.59	0.65	0.70	0.76	0.82	0.89	0.96
Planta de Procesamiento	-	7,639	18,679	27,571	29,972	37,679	42,723	46,299	52,658	57,493	63,918
Combustible	**-**	**5,127**	**13,569**	**22,065**	**25,924**	**35,490**	**42,871**	**48,455**	**57,055**	**63,886**	**72,600**
Costo unitario ($/litro)	-	2.11	2.36	2.60	2.81	3.06	3.26	3.40	3.52	3.61	3.69
Planta de Procesamiento (lts)	-	2,430	5,750	8,487	9,226	11,598	13,150	14,251	16,209	17,697	19,675
Materia Prima	**-**	**78,831**	**183,920**	**314,099**	**385,160**	**529,231**	**649,276**	**759,924**	**933,435**	**1,100,678**	**1,321,575**
Aceite para la Refinación ($/lt)	-	2.86	2.62	2.33	2.12	1.97	1.86	1.79	1.75	1.72	1.72
Cantidad (lt)	-	5,208	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Metanol ($/lt)	-	3.30	3.88	4.49	5.06	5.54	5.99	6.47	6.99	7.55	8.15
Cantidad (lt)	-	15,676	38,330	56,578	61,505	77,320	87,670	95,010	108,058	117,981	131,165
Hidróxido de Sodio ($/kg)	-	6.10	7.17	8.30	9.36	10.23	11.07	11.96	12.91	13.95	15.06
Cantidad (kg)	-	972	2,376	3,508	3,813	4,794	5,436	5,891	6,700	7,315	8,132
Ácido clorhídrico ($/kg)	-	6.70	7.88	9.12	10.28	11.24	12.16	13.13	14.18	15.32	16.55
Cantidad (kg)	-	941	2,300	3,395	3,690	4,639	5,260	5,701	6,483	7,079	7,870
Mantenimiento de Equipos	**-**	**-**	**56,550**	**56,550**	**56,550**	**56,550**	**58,895**	**58,895**	**58,895**	**58,895**	**58,895**

Tabla 4.2.4. Gastos Operativos para la producción de Biodiesel expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

4.3. Área Comercial y de Administración

- Mano de Obra Indirecta (MOI): Se estimaron los FTE requeridos para las tareas de Comercialización y Administración asociados al proyecto. Es costo unitario utilizado fue el del sindicato de comercio.

Comercialización	
Personal	4000
Administración	
Personal	4000

  Se utilizaron los mismos criterios que para MOD destinada a la producción de canola, aceite y biodiesel (ajuste anual por inflación; 13 sueldos; 17% de cargas).

- Alquiler: No aplica ya que la agronomía es propietaria de las oficinas.

- Energía Eléctrica: Se estimó el consumo de una oficina (10 lámparas 75W/cu; 1 heladera 500W; 1 aire acondicionado 1200W; 2 computadores 300 W/cu; 1 microondas 800W; 1 máquina de café 1500 W). La tarifa es la misma que la utilizada para la producción de aceite y biodiesel.

- Gastos de Comercialización: Se estimó en un 3% de las ventas realizadas. Incluye movilidad, comisiones sobre ventas, gastos de comunicación y representación.

4.4. Otros Gastos

No aplican para este proyecto.

4.5. Aspectos Impositivos del Proyecto

La Ley de Biocombustibles (ley 26.093) establece que todos los proyectos de radicación de industrias de biocombustibles, gozarán de los siguientes beneficios impositivos:

- Exención al impuesto de Ingresos Brutos.
- Exención al impuesto inmobiliario y de sellos por 15 años.
- Exención del impuesto a los Combustibles Líquidos y Gaseosos (19% para el gasoil).
- Exención de la Tasa Diesel (20,2%).

4.6. Amortizaciones

Tanto las inversiones en Activos Fijos como los Cargos Diferidos serán amortizados durante la vida del proyecto. En el apartado 2.1. Bienes de Uso se detalló el valor residual contable de los bienes de uso y el período de depreciación. Para los Cargos Diferidos se contempló un período de

depreciación de 5 años. Las amortizaciones se sumarán a los Gastos Operativos del proyecto.

En la tabla 4.6.1 se detalla el plan de amortización de los Activos Fijos expresado en pesos argentinos.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)	0.0%	17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
AMORTIZACIONES ACTIVOS FIJOS ($)											
Producción de Canola	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Siembra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumigación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cosecha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acondicionamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almacenamiento de Semilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almacenamiento de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Aceite	**-**	**65,094**	**65,094**	**65,094**	**65,094**	**73,334**	**8,240**	**8,240**	**8,240**	**8,240**	**-**
Zaranda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planta de Extracción	-	29,877	29,877	29,877	29,877	29,877	-	-	-	-	-
Equipo de Desgomado y Filtrado	-	4,259	4,259	4,259	4,259	4,259	-	-	-	-	-
Equipo de Tratamiento de Harina	-	25,946	25,946	25,946	25,946	25,946	-	-	-	-	-
Silo Pulmón Semilla Quebrada	-	1,736	1,736	1,736	1,736	3,512	1,775	1,775	1,775	1,775	-
Depósito de Aceite	-	-	-	-	-	4,689	4,689	4,689	4,689	4,689	-
Silo Pulmón Harina de Canola	-	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	-	-	-	-	-
Silo de Pellet	-	1,736	1,736	1,736	1,736	3,512	1,775	1,775	1,775	1,775	-
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Producción de Biodiesel	**-**	**226,200**	**226,200**	**226,200**	**235,579**	**235,579**	**9,379**	**9,379**	**9,379**	**-**	**-**
Planta Modular	-	226,200	226,200	226,200	226,200	226,200	-	-	-	-	-
Depósito de Biodiesel	-	-	-	-	9,379	9,379	9,379	9,379	9,379	-	-
Depósito de Glicerina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depósito de Insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área Com. y de Admin.	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Real Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Amortizaciones AF ($)	**-**	**291,294**	**291,294**	**291,294**	**300,673**	**308,912**	**17,618**	**17,618**	**17,618**	**8,240**	**-**
AMORTIZACIONES CARGOS DIFERIDOS ($)											
Entrenamiento del Personal	-	601	601	601	601	601	-	-	-	-	-
Puesta en Marcha	-	1,009	1,009	1,009	1,009	1,009	-	-	-	-	-
Imprevistos	-	129	129	129	129	129	-	-	-	-	-
Total Amortizaciones CD ($)	**-**	**1,739**	**1,739**	**1,739**	**1,739**	**1,739**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
TOTAL AMORTIZACIONES ($)	-	293,033	293,033	293,033	302,412	310,651	17,618	17,618	17,618	8,240	-

Tabla 4.6.1. Amortización de Activos Fijos y Cargos Diferidos expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

4.7. Gastos Consolidados

Teniendo en cuenta todos los gastos proyectados para el proyecto, se obtienen los gastos para la producción (tabla 4.7.1).

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
GASTOS OPERATIVOS ($)											
Producción de Canola	-	426,825	743,262	1,092,005	1,160,888	1,577,362	1,623,053	1,817,019	2,077,532	2,294,229	2,600,722
Producción de Aceite	-	253,100	312,887	396,154	455,918	872,727	954,234	1,052,617	1,176,200	1,302,341	1,453,189
Producción de Biodiesel	-	251,773	456,421	631,561	738,481	1,197,883	1,378,483	1,547,629	1,789,385	2,026,946	2,326,984
Área Comercial y de Administración	-	73,346	119,223	159,094	175,880	212,031	234,245	344,853	380,705	415,487	456,420
MOI	**-**	**42,588**	**50,083**	**57,947**	**65,364**	**71,443**	**77,301**	**166,970**	**180,327**	**194,754**	**210,334**
Real Estate	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Energía Eléctrica	**-**	**3,981**	**4,682**	**5,417**	**6,111**	**6,679**	**7,227**	**7,805**	**8,429**	**9,103**	**9,832**
Gastos de comercialización	**-**	**26,777**	**64,457**	**95,730**	**104,405**	**133,909**	**149,718**	**170,079**	**191,948**	**211,630**	**236,255**
Otros Gastos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Publicidad y promoción	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Honorarios por servicios (laboral	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Seguros	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Subtotal Gastos Operativos ($)	-	1,005,044	1,631,792	2,278,814	2,531,167	3,860,002	4,190,015	4,762,118	5,423,822	6,039,003	6,837,316
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	302,405	310,645	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Total Gastos Operativos s/imp ($)	-	1,298,071	1,924,819	2,571,841	2,833,572	4,170,647	4,207,633	4,779,736	5,441,441	6,047,243	6,837,316
Impuestos	-	100,666	192,560	281,679	306,353	404,083	436,402	490,801	567,082	634,965	727,887
IIBB	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Inmobiliarios	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
IVA Producción	**-**	**100,666**	**192,560**	**281,679**	**306,353**	**404,083**	**436,402**	**490,801**	**567,082**	**634,965**	**727,887**
IVA ADM + COM	**-**	**6,041**	**14,028**	**20,672**	**22,567**	**28,822**	**32,199**	**36,536**	**41,194**	**45,398**	**50,646**
IVA OTROS GASTOS	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
ICLG	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Tasa Diesel	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Total Gastos Operativos c/imp ($)	-	1,398,737	2,117,379	2,853,520	3,139,925	4,574,731	4,644,035	5,270,537	6,008,523	6,682,208	7,565,203

Tabla 4.7.1. Gastos Consolidados expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

5. INVERSIÓN EN ACTIVO DE TRABAJO

Como se mencionó en el apartado “2. Inversión en Activos Fijos”, los Activos de Trabajo componen aquellos activos no fijos necesarios para la operación de la empresa – disponibilidad mínima en bancos; créditos por ventas; Bienes de Cambio –. Su cálculo se realizó a partir de los gastos de producción.

5.1. Activo de Trabajo

Los criterios definidos para establecer los Activos de Trabajo fueron:

- Disponibilidad mínima en caja y bancos: 2% de las ventas estimadas para el correspondiente año. En el año 0 se considera una disponibilidad del 1% de las ventas estimadas para el año 1.
- Crédito por ventas: se consideraron 60 días a cobrar para todas las ventas (glicerina, biodiesel, pellet de canola y canola – en caso que haya exceso de producción).
- Bienes de Cambio: El stock de seguridad fue definido en la sección de estudio de ingeniería. La tabla 5.1.1 detalla los valores establecidos para cada producto:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Materia Prima (kg)										
Semilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fosfato Diamónico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Catalizador	94	238	351	381	479	544	589	670	731	813
Ácido mineral	91	230	339	369	464	526	570	648	708	787
Materia Prima ('000 lts)										
Glifosato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4-D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metanol	1.52	3.83	5.66	6.15	7.73	8.77	9.50	10.81	11.80	13.12
Mercadería en Curso (tn)										
Semilla Quebrada	40	40	40	40	80	80	80	80	80	80
Semielaborados (tn)										
Semilla para refinación	66	102	151	159	226	226	247	282	306	341
Harina	24	24	24	24	48	48	48	48	48	48
Semielaborados ('000 lts)										
Aceite	69	69	69	69	138	138	138	138	138	138
Elaborados (tn)										
Glicerina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pellet	48	48	48	48	96	96	96	96	96	96
Canola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elaborados ('000 lts)										
Biodiesel	14.5	38.6	55.4	66.5	78.5	123.5	102.8	116.0	125.2	151.0

Tabla 5.1.1.Stock de seguridad definido para el proyecto – Fuente: Elaboración propia

Los inventarios se valorizaron utilizando el precio de mercado, ya que son commodities.

5.2. Inversión en Activo de Trabajo

Para establecer las inversiones requeridas, al Activo de Trabajo se descontarán las amortizaciones imputadas a Material en Curso,

Semielaborados y Elaborados y las utilidades y amortizaciones en Créditos por Ventas.

En la tabla 5.2.1 se detalla el Activo de Trabajo definido para el proyecto.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
ACTIVO DE TRABAJO ($)											
Disponibilidad Mínima en Caja y Bancos	8,926	17,851	42,971	63,820	69,604	89,273	99,812	113,386	127,966	141,087	157,503
Ventas Canola ($)	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Ventas Glicerina ($)	**-**	**68,913**	**177,471**	**262,783**	**285,668**	**359,125**	**407,195**	**439,903**	**505,038**	**553,131**	**622,583**
Ventas Pellet ($)	**-**	**566,596**	**1,182,778**	**1,594,407**	**1,604,873**	**1,934,190**	**2,046,258**	**2,126,369**	**2,368,426**	**2,533,967**	**2,801,320**
Ventas Biodiesel ($)	**-**	**257,060**	**788,313**	**1,333,820**	**1,589,640**	**2,170,324**	**2,537,134**	**3,103,022**	**3,524,818**	**3,967,230**	**4,451,252**
Créditos por Ventas	-	146,724	353,188	524,550	572,085	733,749	820,370	931,939	1,051,773	1,159,615	1,294,546
Bienes de Cambio	-	422,869	518,969	596,241	633,350	1,002,721	1,107,203	1,086,767	1,180,138	1,258,637	1,409,047
Stock de Materia Prima ($)	**-**	**6,190**	**18,392**	**31,410**	**38,516**	**52,923**	**64,928**	**75,992**	**93,344**	**110,068**	**132,157**
Mercadería en Curso ($)	**-**	**51,880**	**50,421**	**49,115**	**48,245**	**95,457**	**94,842**	**94,181**	**94,852**	**95,017**	**96,120**
Semielaborados ($)	**-**	**262,993**	**288,651**	**329,033**	**325,720**	**524,120**	**511,954**	**526,189**	**565,886**	**591,962**	**637,541**
Stock de Elaborados ($)	**-**	**101,807**	**161,506**	**186,683**	**220,868**	**330,221**	**435,479**	**390,405**	**426,057**	**461,590**	**543,230**
Repuestos y Materiales	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
TOTAL ACTIVO DE TRABAJO ($)	8,926	587,444	915,129	1,184,611	1,275,038	1,825,743	2,027,386	2,132,092	2,359,876	2,559,339	2,861,096
Δ Activo de Trabajo	8,926	578,518	327,685	269,482	90,427	550,705	201,643	104,706	227,784	199,463	301,757
Δ Materia Prima	-	6,190	12,202	13,018	7,106	14,407	12,004	11,065	17,351	16,724	22,090
Δ Mercadería en Curso	-	51,880	-1,459	-1,306	-870	47,211	-614	-661	670	166	1,102
Δ Semielaborados	-	262,993	25,659	40,382	-3,313	198,400	-12,166	14,234	39,697	26,076	45,579
Δ Elaborados	-	101,807	59,699	25,177	34,186	109,353	105,258	-45,074	35,652	35,534	81,640
		-	-	-	-	-	-	-0	-	-	-
INVERSIONES EN ACTIVO DE TRABAJO ($)											
Activos de Trabajo	8,926	587,444	915,129	1,184,611	1,275,038	1,825,743	2,027,386	2,132,092	2,359,876	2,559,339	2,861,096
Amortizaciones	-	73,426	73,252	72,792	77,974	79,350	4,842	4,567	4,450	2,739	-
Mercadería en Curso	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Stock de Semielaborados	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**796**	**-**
Stock de Elaborados	**-**	**30,226**	**27,587**	**25,797**	**29,005**	**29,216**	**2,047**	**1,627**	**1,578**	**593**	**-**
Créditos por Ventas	**-**	**43,200**	**45,665**	**46,995**	**48,970**	**50,134**	**2,795**	**2,939**	**2,872**	**1,350**	**-**
Utilidad en Crédito por Ventas	-	21,341	71,527	141,170	139,178	137,882	184,574	195,962	232,392	242,364	265,343
INVERSIONES EN ACTIVO DE TRABAJO ($)	8,926	492,677	770,350	970,649	1,057,886	1,608,510	1,837,970	1,931,563	2,123,034	2,314,236	2,595,753
IVA Bienes de Cambio	**-**	**34,289**	**13,352**	**12,522**	**4,774**	**34,457**	**14,562**	**3,628**	**10,363**	**7,637**	**15,377**
TOTAL INV. EN ACTIVO DE TRABAJO ($)	8,926	526,966	783,701	983,171	1,062,660	1,642,967	1,852,532	1,935,192	2,133,396	2,321,873	2,611,131
Delta	8,926	518,040	256,735	199,469	79,489	580,307	209,565	82,660	198,205	188,476	289,258

Tabla 5.2.1.Inversión en Activo de Trabajo expresadas en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

6. INVERSIONES TOTALES

Teniendo en cuenta las inversiones en Activos Fijos y en Activos de Trabajo, se obtienen las inversiones totales requeridas para el proyecto (tabla 6.1).

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)	0.0%	17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS ($)	**1,459,715**	**5,419**	**-**	**-**	**46,893**	**41,199**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Bienes de Uso	1,456,471	-	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
Cargos Diferidos	3,244	5,419	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACTIVOS DE TRABAJO ($)	**8,926**	**587,444**	**915,129**	**1,184,611**	**1,275,038**	**1,825,743**	**2,027,386**	**2,132,092**	**2,359,876**	**2,559,339**	**2,861,096**
Disponibilidad Mínima en Caja y Bancos	8,926	17,851	42,971	63,820	69,604	89,273	99,812	113,386	127,966	141,087	157,503
Créditos por Ventas	-	146,724	353,188	524,550	572,085	733,749	820,370	931,939	1,051,773	1,159,615	1,294,546
Bienes de Cambio	-	422,869	518,969	596,241	633,350	1,002,721	1,107,203	1,086,767	1,180,138	1,258,637	1,409,047
INVERSIONES EN ACTIVOS DE TRABAJO ($)	**8,926**	**492,677**	**770,350**	**970,649**	**1,057,886**	**1,608,510**	**1,837,970**	**1,931,563**	**2,123,034**	**2,314,236**	**2,595,753**
TOTAL INVERSIONES S/IVA ($)	1,468,641	498,097	770,350	970,649	1,104,779	1,649,709	1,837,970	1,931,563	2,123,034	2,314,236	2,595,753
IVA	**153,611**	**35,308**	**13,352**	**12,522**	**9,698**	**38,783**	**14,562**	**3,628**	**10,363**	**7,637**	**15,377**
ACTIVOS FIJOS ($)	**153,611**	**1,019**	**-**	**-**	**4,924**	**4,326**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Bienes de Uso	152,929	-	-	-	4,924	4,326	-	-	-	-	-
Cargos Diferidos	681	1,019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACTIVOS DE TRABAJO ($)	**-**	**34,289**	**13,352**	**12,522**	**4,774**	**34,457**	**14,562**	**3,628**	**10,363**	**7,637**	**15,377**
Disponibilidad Mínima en Caja y Bancos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Créditos por Ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bienes de Cambio	-	34,289	13,352	12,522	4,774	34,457	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
TOTAL INVERSIONES C/IVA ($)	1,622,251	533,404	783,701	983,171	1,114,477	1,688,492	1,852,532	1,935,192	2,133,396	2,321,873	2,611,131

Tabla 6.1.Inversión Totales expresadas en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

7. FINANCIACIÓN DE LAS INVERSIONES

La inversión inicial (año 0) será financiada un 70% con capital propio y un 30% a través de créditos de terceros (si se financia más del 30% de la inversión el valor actual neto para el inversor disminuye).

El crédito tendrá un plazo de 36 meses y una Tasa Nominal Anual de 17% - se tomó como referencia el crédito obtenido por Agrotec en el Banco Santander Río en 2009. En la tabla 7.1 se detalla el crédito necesario para el proyecto.

	año 0	año 1	año 2	año 3
Capital propio (70%)	1,135,576	70%		
Crédito de terceros (30%)	486,675	30%		
Crédito de Terceros				
Monto del Crédito	486,675			
Plazo	36			
TNA	17%			
Cuotas anuales	3			
Intereses de Deuda	82,735			
Capital propio				
Capital inmovilizado	236,346			
Capital circulante o de trabajo	981,965			
Deuda	486,675	349,154	188,253	-
Intereses		82,735	59,356	32,003
Amortizac		137,522	160,900	188,253
Cuota fija		220,256	220,256	220,256

Tabla 7.1.Evolución del crédito de terceros (expresadas en $ argentinos) – Fuente: Elaboración propia

8. COSTOS

A partir de los Gastos Operativos y de las Inversiones, con su correspondiente financiación, se obtiene el costo total de lo vendido que permitirá la elaboración del Cuadro de Resultados.

La tabla 8.1 detalla, para los 10 años de proyecto, los Gastos de Producción, los Costos de Producción, los Costos de Producción de lo Vendido y los Costos Totales de lo Vendido.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
COSTO TOTAL ($)											
Materia Prima	-	198,726	421,270	678,205	785,169	1,036,032	1,200,802	1,400,929	1,645,642	1,884,095	2,193,258
Mano de Obra Directa	-	397,773	496,116	617,509	706,879	1,445,475	1,566,724	1,722,902	1,914,945	2,111,238	2,345,655
GGF Variables	-	73,387	138,342	226,518	269,905	395,798	445,498	514,542	620,722	715,908	841,705
Energía Eléctrica	**-**	**38,822**	**79,062**	**132,863**	**162,438**	**236,986**	**271,245**	**316,948**	**388,363**	**457,229**	**548,084**
Combustible	**-**	**34,566**	**59,280**	**93,654**	**107,467**	**158,812**	**174,253**	**197,594**	**232,360**	**258,679**	**293,621**
GGF Fijos	-	554,839	749,869	890,515	895,739	1,081,310	760,363	796,510	879,426	920,514	1,000,278
Real Estate	**-**	**248,139**	**359,708**	**489,902**	**484,494**	**648,876**	**618,922**	**648,605**	**724,138**	**769,365**	**849,955**
Amortizaciones	**-**	**293,027**	**293,027**	**293,027**	**302,405**	**310,645**	**17,618**	**17,618**	**17,618**	**8,240**	**-**
Mantenimiento de Equipos	**-**	**12,500**	**95,756**	**105,991**	**107,040**	**119,823**	**121,694**	**127,988**	**135,188**	**140,228**	**147,428**
Energía Eléctrica	**-**	**1,172**	**1,379**	**1,595**	**1,799**	**1,967**	**2,128**	**2,298**	**2,482**	**2,681**	**2,895**
GASTO DE PRODUCCIÓN ($)	-	1,224,725	1,805,597	2,412,747	2,657,692	3,958,616	3,973,388	4,434,883	5,060,735	5,631,756	6,380,896
Gastos de Puesta en Marcha	-	45,301	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Materia Prima	**-**	**42,277**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Energía Eléctrica	**-**	**1,133**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Combustible	**-**	**1,891**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
∆ Mercadería en Curso	-	51,880	-1,459	-1,306	-870	47,211	-614	-661	670	166	1,102
∆ Semielaborados	-	262,993	25,659	40,382	-3,313	198,400	-12,166	14,234	39,697	26,076	45,579
COSTO DE PRODUCCIÓN ($)	-	864,552	1,781,397	2,373,670	2,661,875	3,713,005	3,986,168	4,421,309	5,020,368	5,605,514	6,334,214
∆ Elaborados	-	101,807	59,699	25,177	34,186	109,353	105,258	-45,074	35,652	35,534	81,640
COSTO DE PROD DE LO VENDIDO	-	762,745	1,721,698	2,348,493	2,627,690	3,603,652	3,880,910	4,466,384	4,984,716	5,569,981	6,252,575
Administración y Comercialización	-	73,346	119,223	159,094	175,880	212,031	234,245	344,853	380,705	415,487	456,420
A&F + Comercialización	**-**	**73,346**	**119,223**	**159,094**	**175,880**	**212,031**	**234,245**	**344,853**	**380,705**	**415,487**	**456,420**
Otros Gastos	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Intereses del Crédito	-	82,735	59,356	32,003	-	-	-	-	-	-	-
COSTO TOTAL DE LO VENDIDO ($	-	918,826	1,900,277	2,539,590	2,803,570	3,815,683	4,115,155	4,811,237	5,365,421	5,985,468	6,708,995

Tabla 8.1.Costo Total de lo Vendido expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

9. CUADRO DE RESULTADOS

Al tener en cuenta los ingresos por ventas de productos, se obtiene el Cuadro de Resultados (tabla 9.1).

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
CUADRO DE RESULTADOS											
Biodiesel	**-**	**257,060**	**788,313**	**1,333,820**	**1,589,640**	**2,170,324**	**2,537,134**	**3,103,022**	**3,524,818**	**3,967,230**	**4,451,252**
Precio ($/lt)	2.11	2.11	2.36	2.60	2.81	3.06	3.26	3.40	3.52	3.61	3.69
Cantidad (lts)	-	121,829	334,031	513,008	565,708	709,256	778,262	912,654	1,001,369	1,098,956	1,206,301
Otros	**-**	**635,508**	**1,360,249**	**1,857,190**	**1,890,541**	**2,293,315**	**2,453,454**	**2,566,271**	**2,873,465**	**3,087,097**	**3,423,903**
Pellet	-	566,596	1,182,778	1,594,407	1,604,873	1,934,190	2,046,258	2,126,369	2,368,426	2,533,967	2,801,320
Glicerina	-	68,913	177,471	262,783	285,668	359,125	407,195	439,903	505,038	553,131	622,583
Canola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INGRESO TOTAL ($)	-	892,568	2,148,562	3,191,009	3,480,181	4,463,639	4,990,587	5,669,293	6,398,283	7,054,328	7,875,155
COSTO TOTAL DE LO VENDIDO ($)	-	918,826	1,900,277	2,539,590	2,803,570	3,815,683	4,115,155	4,811,237	5,365,421	5,985,468	6,708,995
RESULTADO OPERATIVO ($)	-	-26,258	248,285	651,419	676,612	647,957	875,432	858,056	1,032,862	1,068,860	1,166,160
Utilidad por venta de BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Otros resultados (liq de Activo de	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,409,047
UTILIDAD AI ($)	-	-26,258	248,285	651,419	676,612	647,957	875,432	858,056	1,032,862	1,068,860	2,891,724
beneficio/quebranto	-	-26,258	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado imponible a IG	-	-	248,285	651,419	676,612	647,957	875,432	858,056	1,032,862	1,068,860	2,891,724
IGA 35%	-	-	86,900	227,997	236,814	226,785	306,401	300,320	361,502	374,101	1,012,103
UTILIDAD DI ($)	-	-26,258	161,385	423,422	439,798	421,172	569,031	557,736	671,360	694,759	1,879,620
RESULTADO ACUMULADO ($)	-	-26,258	135,127	558,549	998,347	1,419,519	1,988,550	2,546,286	3,217,646	3,912,405	5,792,026

Tabla 9.1.Cuadro de Resultados expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

10. FLUJO DE FONDOS DEL IVA

A partir de las inversiones y gastos realizados durante el proyecto, se obtiene el siguiente Flujo de Fondos del IVA (tabla 10.1).

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)	0.0%	17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
EVOLUCION DEL IVA											
IVA Inversiones ($)											
Activos Fijos	153,611	1,019	-	-	4,924	4,326	-	-	-	-	-
Activos de Trabajo	-	34,289	13,352	12,522	4,774	34,457	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
IVA Inversiones ($)	153,611	35,308	13,352	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
IVA Cobrado en Ventas	-	187,439	451,198	670,112	730,838	937,364	1,048,023	1,190,552	1,343,639	1,481,409	1,653,782
Venta Biodiesel	-	53,983	165,546	280,102	333,824	455,768	532,798	651,635	740,212	833,118	934,763
Venta Otros	-	133,457	285,652	390,010	397,014	481,596	515,225	538,917	603,428	648,290	719,020
IVA Pagado en Costo de lo Vendido	-	72,419	193,236	289,829	324,145	398,448	454,040	523,708	597,913	672,727	763,156
IVA Diferencia ($)	-	115,021	257,962	380,283	406,693	538,916	593,983	666,843	745,726	808,682	890,627
Recupero del Crédito Fiscal	-	115,021	87,250	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
Crédito Fiscal	153,611	73,898	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pago a la DGI ($)	-	-	170,712	367,761	396,995	500,133	579,422	663,215	735,363	801,046	875,249

Tabla 10.1.Flujo de Fondos del IVA expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

11. VALOR RESIDUAL DE LA EMPRESA

Para calcular el valor residual de la empresa en el año 10 se tomó el criterio de liquidación de los activos, principalmente debido a que los constantes cambios macroeconómicos y de mercado, dificultan la estimación de la perpetuidad del proyecto. La tabla 11.1 detalla los valores del proyecto en el año 10.

VALOR RESIDUAL Liquidación de la Empresa	
	año 10 (Final)
Stock MP y MC	228,277
Stock SE	637,541
Stock de PT	543,230
Indemnizaciones	-264,189
Venta BU	316,517
Cobranza de créditos	731,713
Pago Deudas	-
caja min.	157,503
caja	1,138,056
TOTAL	**3,488,647**

Tabla 11.1. Valor residual de la empresa en el año 10 – Fuente: Elaboración propia

Se consideró la liquidación de los Stocks al precio del año 10. Para los Bienes de uso se consideró que se podrán vender a un 20% de su valor inicial.

La indemnizaciones se calcularon teniendo en cuenta el salario del año 10 y los criterios establecidos en la tabla 11.2.

Años trabajados	10
Preaviso	2
Vacaciones	0.7
Factor	**12.7**

Tabla 11.2.Criterios para el cálculo de las indemnizaciones – Fuente: Elaboración propia

12. FLUJO DE FONDOS

Para la evaluación del proyecto se deberán tener tanto el Cuadro de Fuentes y Usos como los Flujos de Fondos del Proyecto y del Inversor. A continuación se detallan las tablas Mencionadas.

12.1.Cuadro de Fuentes y Usos

La tabla 12.1.1 detalla la evolución de los Fuentes y Usos del proyecto durante el período de análisis.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FUENTES Y USOS											
Aporte de Capital	1,135,576	374,977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ventas	-	892,568	2,148,562	3,191,009	3,480,181	4,463,639	4,990,587	5,669,293	6,398,283	7,054,328	7,875,155
Créditos no Renovables	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Créditos Renovables	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	115,021	87,250	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
Liquidación de AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,409,047
Venta de BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Total Fuentes ($)	1,622,251	1,382,566	2,235,811	3,203,532	3,489,879	4,502,423	5,005,149	5,672,921	6,408,646	7,061,964	9,616,096
Inversión en AF	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
Δ Activo de Trabajo	8,926	578,518	327,685	269,482	90,427	550,705	201,643	104,706	227,784	199,463	301,757
IVA Inversión	153,611	35,308	13,352	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
Costo Total de lo Vendido	-	918,826	1,900,277	2,539,590	2,803,570	3,815,683	4,115,155	4,811,237	5,365,421	5,985,468	6,708,995
IGA/Impuestos Activos	-	-	86,900	227,997	236,814	226,785	306,401	300,320	361,502	374,101	1,012,103
Amortización del Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Honorarios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dividendos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Usos ($)	1,622,251	1,675,593	2,489,114	3,237,844	3,187,402	4,673,155	4,637,761	5,219,891	5,965,070	6,566,668	8,038,233
FUENTES - USOS ($)	**-**	**-293,027**	**-253,303**	**-34,313**	**302,477**	**-170,732**	**367,388**	**453,030**	**443,576**	**495,296**	**1,577,863**
AMORTIZACIONES DEL EJERCICIO ($)	**-**	**293,027**	**293,027**	**293,027**	**302,405**	**310,645**	**17,618**	**17,618**	**17,618**	**8,240**	**-**
SALDO ACUMULADO ($)	**-**	**-**	**39,724**	**298,438**	**903,321**	**1,043,235**	**1,428,241**	**1,898,890**	**2,360,084**	**2,863,620**	**4,441,483**
SALDO PROPIO DEL EJERCICIO ($)	**-**	**-**	**39,724**	**258,714**	**604,883**	**139,913**	**385,006**	**470,649**	**461,194**	**503,536**	**1,577,863**

Tabla 12.1.1.Cuadro de Fuentes y Usos del proyecto expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

12.2.Flujo de Fondos del Proyecto

La tabla 12.2.1 detalla el flujo de fondos del proyecto para el período de análisis.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	8,926	578,518	327,685	269,482	90,427	550,705	201,643	104,706	227,784	199,463	301,757
IVA Inversiones	153,611	35,308	13,352	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
IGA	-	-	86,900	227,997	236,814	226,785	306,401	300,320	361,502	374,101	1,012,103
Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,251	756,767	588,837	698,254	383,832	857,472	522,606	408,654	599,649	581,201	1,329,238
Utilidad Antes de Impuestos	-	-26,258	248,285	651,419	676,612	647,957	875,432	858,056	1,032,862	1,068,860	2,891,724
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	115,021	87,250	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	302,405	310,645	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,409,047
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,675	381,790	628,561	956,968	988,715	997,385	907,612	879,303	1,060,843	1,084,736	4,632,665
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-374,977**	**39,724**	**258,714**	**604,883**	**139,913**	**385,006**	**470,649**	**461,194**	**503,536**	**3,303,427**

Tabla 12.2.1.Flujo de Fondos del proyecto expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

12.3. Flujo de Fondos del Inversor

Teniendo en cuenta la financiación obtenida por TecAgro, obtiene el flujo de fondos del inversor (tabla 12.3.1).

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,576	374,977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,576	374,977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	39,724	258,714	604,883	139,913	385,006	470,649	461,194	503,536	1,577,863
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,488,647
Ingresos Totales ($)	-	-	39,724	258,714	604,883	139,913	385,006	470,649	461,194	503,536	5,066,510
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-374,977**	**39,724**	**258,714**	**604,883**	**139,913**	**385,006**	**470,649**	**461,194**	**503,536**	**5,066,510**

Tabla 12.3.1.Flujo de Fondos del Inversor expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

13. BALANCE

Finalmente, se obtiene el Balance del Proyecto para el período de análisis, detallado en la tabla 13.1

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
ACTIVO											
Activo Corriente											
Disponibilidad en Caja y Bancos	8,926	17,851	82,696	362,259	972,925	1,132,508	1,528,053	2,012,276	2,488,050	3,004,706	4,598,986
Crédito por ventas sin IVA	-	146,724	353,188	524,550	572,085	733,749	820,370	931,939	1,051,773	1,159,615	1,294,546
Crédito fiscal IVA	153,611	73,898	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bienes de cambio	-	422,869	518,969	596,241	633,350	1,002,721	1,107,203	1,086,767	1,180,138	1,258,637	1,409,047
Inversiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Activo Corriente ($)	162,536	661,342	954,853	1,483,049	2,178,359	2,868,977	3,455,627	4,030,981	4,719,960	5,422,959	7,302,579
Activo No Corriente											
Crédito por ventas sin IVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito fiscal IVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bienes de Uso	1,456,471	1,165,176	873,882	582,588	328,809	61,095	43,477	25,858	8,240	0	0
Cargos diferidos	3,244	6,931	5,198	3,466	1,733	-0	-0	-0	-0	-0	-0
Total Activo No Corriente ($)	1,459,715	1,172,108	879,081	586,054	330,541	61,095	43,477	25,858	8,240	0	0
TOTAL ACTIVO ($)	**1,622,251**	**1,833,449**	**1,833,934**	**2,069,103**	**2,508,901**	**2,930,072**	**3,499,103**	**4,056,840**	**4,728,200**	**5,422,959**	**7,302,579**
PASIVO + PATRIMONIO NETO											
Pasivo											
Pasivo Corriente											
Deudas comerciales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deudas Bancarias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras deudas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Pasivo Corriente ($)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pasivo No Corriente											
Deudas comerciales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deudas Bancarias	486,675	349,154	188,253	-	-	-	-	-	-	-	-
Otras deudas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Previsiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Provisiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Pasivo No Corriente ($)	486,675	349,154	188,253	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Pasivo ($)	486,675	349,154	188,253	-	-	-	-	-	-	-	-
Patrimonio Neto											
Capital	1,135,576	1,510,553	1,510,553	1,510,553	1,510,553	1,510,553	1,510,553	1,510,553	1,510,553	1,510,553	1,510,553
Utilidad del ejercicio	-	-26,258	161,385	423,422	439,798	421,172	569,031	557,736	671,360	694,759	1,879,620
Utilidades de ejercicios anteriores	-	-	-26,258	135,127	558,549	998,347	1,419,519	1,988,550	2,546,286	3,217,646	3,912,405
Total Patrimonio Neto ($)	1,135,576	1,484,295	1,645,681	2,069,103	2,508,901	2,930,072	3,499,103	4,056,840	4,728,200	5,422,959	7,302,579
PASIVO + PATRIMONIO NETO	**1,622,251**	**1,833,449**	**1,833,934**	**2,069,103**	**2,508,901**	**2,930,072**	**3,499,103**	**4,056,840**	**4,728,200**	**5,422,959**	**7,302,579**

Tabla 13.1.Balance del Proyecto expresado en $ argentinos – Fuente: Elaboración propia

14. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para analizar la factibilidad del proyecto, se evaluaron los resultados obtenidos anteriormente. La tasa de descuento utilizada fue la WACC (Weighted Average Cost of Capital).

14.1.WACC

El cálculo de la WACC se realizó utilizando los criterios definidos por la cátedra de Proyectos de Inversión. Se consideraron los índices indicados en la tabla 14.1.1.

Tasa libre de riesgo - Bonos del tesoro americano a 10 años	R_f	3.21%
Prima por riesgo en pesos	R_p	13.88%
Medida del riesgo sistemático (beta de la industria)	β	0.94
Rentabilidad del mercado	R_m	10.00%
Prima por riesgo país (EMBI)	R_c	7.99%
Impuesto a las ganancias	IG	35%

Tabla 14.1.1. Índices para el cálculo de la WACC – Fuente: Elaboración propia

Para la tasa libre de riesgo, se usará un bono del tesoro americano a 10 años y se lo convertirá a pesos; la prima por riesgo utilizada será el promedio histórico del indicador Standard & Poor's modificado, utilizando la diferencia entre la inflación en Argentina (promedio del 10% para los 10 años) y la inflación en los Estados Unidos (se considera un promedio del 3% anual); y la prima por riesgo país, para la cual se utilizará el índice EMBI.

El beta de la industria se calcula como un promedio de las empresas informadas por JP Morgan & Chase. Las empresas utilizadas fueron las siguientes:

- Syngenta: compañía que se ocupa de la protección de cultivos, investigación, desarrollo, producción y comercialización de semillas;
- Alico Inc.: empresa dedicada al agro negocio, principalmente relacionada a la producción de cítricos, caña de azúcar, ganado y productos forestales;
- Cresud Inc.: empresa que se dedica a la compra, revaloración y venta de campos, cultivo y cosecha de cereales y oleaginosas, cría y engorde de ganado y producción de leche fluida;
- Cadiz Inc.: compañía dedicada a los recursos renovables, más específicamente, a la agricultura orgánica, energía solar y a proyectos de provisión de agua;
- Argia Corporation: empresa que se dedica a la producción de semillas de maíz, productos derivados de la cría de ovejas y a la comercialización de semillas;
- Allegro Biodiesel Corporation: empresa norteamericana generadora de biodiesel a base de aceite de girasol;

- Biofuel Energy Corp: empresa norteamericana dedicada a la creación de etanol y
- New Generatio Biofuels: empresa que produce NGB biocombustible, el cual se genera en base a aceites vegetales o animales nuevos o reciclados.

La tabla 14.1.2 indica los índices de las empresas antes mencionadas.

Allegro Biodiesel Corporation	-0.44
Biofuel Energy Corp.	1.4
Agria Corporation	-
Cadiz Inc.	0.44
Cresud Inc.	1.79
Alico Inc.	0.65
Syngenta	0.65
New Generation Biofuels	2.06
Beta de la Industria	**0.94**

Tabla 14.1.2. Beta de Industria – Fuente: Elaboración propia con información de JP Morgan & Chase

La tabla 14.1.3 detalla la Tasa de Descuento (WACC) utilizada para la evaluación del proyecto:

		año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
TASA DE DESCUENTO	**WACC**	**18.08%**	**18.19%**	**18.33%**	**18.33%**	**18.33%**	**18.33%**	**18.33%**	**18.33%**	**18.33%**	**18.33%**

Tabla 14.1.3. WACC utilizado para la evaluación del proyecto – Fuente: Elaboración propia.

14.2.Indicadores

14.2.1. Rentabilidad

Para poder analizar si una inversión en la producción de biodiesel a partir de canola sería redituable es importante hacer un análisis de rentabilidad a través de una estimación del valor actual neto (VAN), de los flujos de fondos proyectados para tal proyecto – proyecto o inversor. Adicionalmente, se complementará el análisis del VAN con un análisis de la tasa interna de retorno, el cual se entiende como la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero y el análisis del período de repago con flujos descontados. El mismo implica estudiar cuántos períodos toma recuperar la inversión inicial.

Los indicadores de rentabilidad para el escenario base se detallan en la tabla 14.2.1.1.

	Proyecto	**Inversor**
VAN (WACC)	229,889	557,475
TIR/TOR	21%	24%

Tabla 14.2.1.1 indicadores de rentabilidad del escenario base – Fuente: Elaboración propia

14.2.2. Apalancamiento

La TIR es la tasa interna de retorno del proyecto, mientras que la TOR es la tasa del capital propio del inversor. Teniendo en cuenta que parte de la

inversión se realiza con financiamiento a través de un préstamo bancario, es necesario evaluar si dicho financiamiento es efectivo. Esto se mide a través del apalancamiento. En este caso la relación TOR/TIR es 1.14, indicando que la financiación seleccionada para el proyecto es adecuada.

14.2.3. Riesgo

A la hora de evaluar un proyecto, sus flujos y sus valores actuales, es de suma importancia poder determinar el riesgo del tal inversión, ya que de ello depende el tanto de actualización utilizado para calcular el VAN (Brealey, Myers, Allen, 2006). Por lo tanto, será necesario estimar cuál es el riesgo de invertir en la producción de biodiesel a partir de canola, tomando en consideración todos los aspectos del proyecto y toda la información brindada por el estudio de las viabilidades.

Los escenarios se definieron considerando:

Riesgo Climático:

De acuerdo a lo analizado en el estudio de ingeniería, la producción de canola podrá variar entre 1,5 y 2tn/ha de acuerdo a las condiciones climáticas – precipitaciones, temperatura, heladas, etc.

Para poder hacer un análisis más completo se realiza una simulación en donde se puede apreciar el impacto que puede llegar a tener un período desfavorable en la producción de canola. En el estudio se ven dos escenarios, uno con dos períodos desfavorables (años 4 y 8) que lleven el rendimiento a 1,5tn/ha y otro escenario con 3 períodos desfavorables (años 3, 6 y 9) a lo largo de 10 años. En tales casos, la merma será compensada a través de compra de canola en el mercado.

La tabla 14.2.3.1 indica los resultados del análisis de los escenarios.

	escenario 1 - años 4 y 8 con rendimiento de 1,5tn/ha		escenario 2 - años 3, 6 y 9 con rendimiento de 1,5tn/ha	
	Proyecto	**Inversor**	**Proyecto**	**Inversor**
VAN (WACC)	62,599	302,308	-31,803	157,114
∆ Escenario Base	-73%	-46%	-114%	-72%
TIR/TOR	19%	21%	18%	20%

Tabla 14.2.3.1 Evaluación del riesgo climático – Fuente: Elaboración propia

Riesgo asociado al precio del petróleo

El precio del petróleo afecta al análisis de la viabilidad del biodiesel a base de Canola, no en su proceso productivo, sino a la hora de introducir el biodiesel en el mercado. Tomando como premisa que el biodiesel sería utilizado para desplazar al diesel de petróleo, el precio del petróleo pasaría a ser un factor de suma importancia ya que sería el precio de venta del

biodiesel. Por lo tanto, se deberá analizar el impacto de una baja del precio del diesel en el proyecto. No obstante, debe tenerse en cuenta que la demanda por biodiesel en el mundo se ve impulsada por leyes ambientalistas que obligan a las empresas distribuidoras de combustible a mezclar sus productos con biodiesel, con lo que se neutraliza el efecto que podría llegar a tener un desplome en los valores mundiales del petróleo. Sin embargo, para el análisis se considerará la variación del precio del biodiesel junto con la del gasoil. En un escenario se considerará una reducción del 5% del precio del gasoil – y por ende biodiesel. En el segundo escenario se considerará una reducción del 10% del precio del gasoil.

La tabla 14.2.3.2 indica los resultados del análisis de los escenarios.

	escenario 1 - 5% de reducción del precio para todos los años		escenario 2 - 10% de reducción del precio para todos los años	
	Proyecto	**Inversor**	**Proyecto**	**Inversor**
VAN (WACC)	14,760	238,202	-200,369	-81,071
∆ Escenario Base	-94%	-57%	-187%	-115%
TIR/TOR	19%	21%	16%	17%

Tabla 14.2.3.2 Evaluación del riesgo asociado al precio del petróleo – Fuente: Elaboración propia

Riesgo asociado al precio de insumos

Dentro de todos los costos en los que se debe incurrir para la producción de biodiesel de canola, el más representativo es el costo agrícola (aproximadamente 40%), y el mismo es muy sensible al costo de los agroquímicos, principalmente urea y fosfato diamónico. Sin embargo, la aplicación de este agroquímico es opcional y se utilizará siempre que sus beneficios sean superiores a sus costos. Por tanto, si el valor de mercado de los agroquímicos aumenta considerablemente, se podría simplemente reducir la dosis, dejar de utilizarlo por completo o, incluso, cambiar de fertilizante a una opción más económica.

Al tratarse de insumos de relevancia dentro de los costos de producción resulta interesante hacer un análisis de sensibilidad en donde se planteen escenarios negativos en los cuales aumenta el costo de urea y fosfato diamónico en un 20%, 30% y un 50%. Al estudiar estos diferentes escenarios se ve como los mismos afectan al valor actual neto esperado y a la tasa interna de retorno esperada del proyecto.

La tabla 14.2.3.3 indica los resultados del análisis de los escenarios

	escenario 1 - 20% de aumento en el precio para todos los años		escenario 2 - 30% de aumento en el precio para todos los años		escenario 3 - 50% de aumento en el precio para todos los años	
	Proyecto	**Inversor**	**Proyecto**	**Inversor**	**Proyecto**	**Inversor**
VAN (WACC)	16,155	250,460	-90,713	96,953	-304,448	-204,192
∆ Escenario Base	-93%	-55%	-139%	-83%	-232%	-137%
TIR/TOR	19%	21%	17%	19%	15%	16%

Tabla 14.2.3.3 Evaluación del riesgo asociado al precio de los insumos – Fuente: Elaboración propia

Riesgo asociado al precio de la soja

Al igual que los agroquímicos, el costo del Real Estate tiene un gran impacto en los gastos de producción. En la región donde se encuentra TecAgro, los precios de alquiler se encuentran definidos en función del precio de la soja. Por tal motivo, se analizarán distintos escenarios para el precio de la soja. Al igual que para los agroquímicos, se considerará un aumento del precio de la soja del 20%, 30% y 50%.

La tabla 14.2.3.4 indica los resultados del análisis de los escenarios.

	escenario 1 - 10% de aumento en el precio para todos los años		escenario 2 - 20% de aumento en el precio para todos los años		escenario 3 - 30% de aumento en el precio para todos los años	
	Proyecto	**Inversor**	**Proyecto**	**Inversor**	**Proyecto**	**Inversor**
VAN (WACC)	-658,762	-707,543	-877,310	-990,422	-1,095,857	-1,245,294
∆ Escenario Base	-387%	-227%	-482%	-278%	-577%	-323%
TIR/TOR	10%	9%	7%	5%	4%	0%

Tabla 14.2.3.4 Evaluación del riesgo asociado al precio de la soja – Fuente: Elaboración propia

Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas

Como en todo proyecto de inversión, las condiciones macroeconómicas tienen gran impacto en la rentabilidad del negocio. Por tal motivo se analizarán diversos escenarios en los que se varíe la tasa de cambio y la inflación. Ambas variables afectarán tanto las ventas, como los gastos de producción.

Se analizarán variaciones de +/- 10% y +/- 20% de ambas variables. Como ambas variables están asociadas, las variaciones impactarán conjuntamente.

La tabla 14.2.3.5 indica los resultados del análisis de los escenarios

	escenario 1 - variación de +10% para todos los años		escenario 2 - variación de -10% para todos los años	
	Proyecto	**Inversor**	**Proyecto**	**Inversor**
VAN (WACC)	100,716	326,079	349,454	789,066
∆ Escenario Base	-56%	-42%	52%	42%
TIR/TOR	21%	23%	21%	24%

	escenario 3 - variación de +20% para todos los años		escenario 4 - variación de -20% para todos los años	
	Proyecto	**Inversor**	**Proyecto**	**Inversor**
VAN (WACC)	-34,389	98,356	467,812	1,029,374
∆ Escenario Base	-115%	-82%	103%	85%
TIR/TOR	20%	22%	21%	24%

Tabla 14.2.3.5 Evaluación del riesgo asociado a las variables macroeconómicas – Fuente: Elaboración propia

Riesgo asociado al precio de los subproductos

Como se mencionó anteriormente, los subproductos del proceso de elaboración de biodiesel son pellet de canola y glicerina. Ambos productos son comercializados, impactando directamente en el resultado económico del proyecto. Por tal motivo se analizará el impacto suponiendo una disminución del precio en un 10% respecto de lo proyectado para los subproductos.

La tabla 14.2.3.6 indica los resultados del análisis de los escenarios.

	escenario 1 - 20% de disminución en precio pellet		escenario 2 - 20% de disminución en precio glicerina	
	Proyecto	**Inversor**	**Proyecto**	**Inversor**
VAN (WACC)	-870,097	-983,953	73,054	333,961
∆ Escenario Base	-478%	-277%	-68%	-40%
TIR/TOR	7%	5%	19%	22%

Tabla 14.2.3.6 Evaluación del riesgo asociado al precio de los subproductos – Fuente: Elaboración propia

Riesgo asociado a la demanda

La disminución de la demanda no se considera un riesgo ya que, como se analizó en el estudio de mercado, el sector energético nacional se encuentra en una situación de exceso de demanda. Esto supone que si la Cooperativa no consume el volumen proyectado, los excesos se podrán vender en el mercado local.

14.2.4. Simulación

Para entender el potencial comportamiento del proyecto se realizó una simulación de Montecarlo a partir de los escenarios analizados en el apartado de riesgo.

Asignando una distribución normal a todas las variables antes mencionadas se obtuvieron los siguientes resultados (como desviación estándar se

utilizaron los valores indicados en el apartado de riesgo). En análisis se realizó considerando 50.000 iteraciones. En la tabla 14.2.4.1 se detallan los valores de la distribución obtenida para VAN del proyecto (graficado en la figura 14.2.4.1) e inversor (figura 14.2.4.2) y para la TIR (figura 14.2.4.3) y TOR (figura 14.2.4.4).

Average	Proyecto	Inversor
VAN (WACC)	177,321	535,006
TIR/TOR	20%	23%

Maximum		
VAN (WACC)	1,956,296	3,032,347
TIR/TOR	45%	47%

Minimum		
VAN (WACC)	-1,855,118	-1,850,547
TIR/TOR	-6%	-7%

25% Percentile		
VAN (WACC)	-106,502	146,921
TIR/TOR	17%	20%

75% Percentile		
VAN (WACC)	464,019	916,977
TIR/TOR	23%	27%

Tabla 14.2.4.1 Distribución obtenida a través de una simulación de Montecarlo – Fuente: Elaboración propia

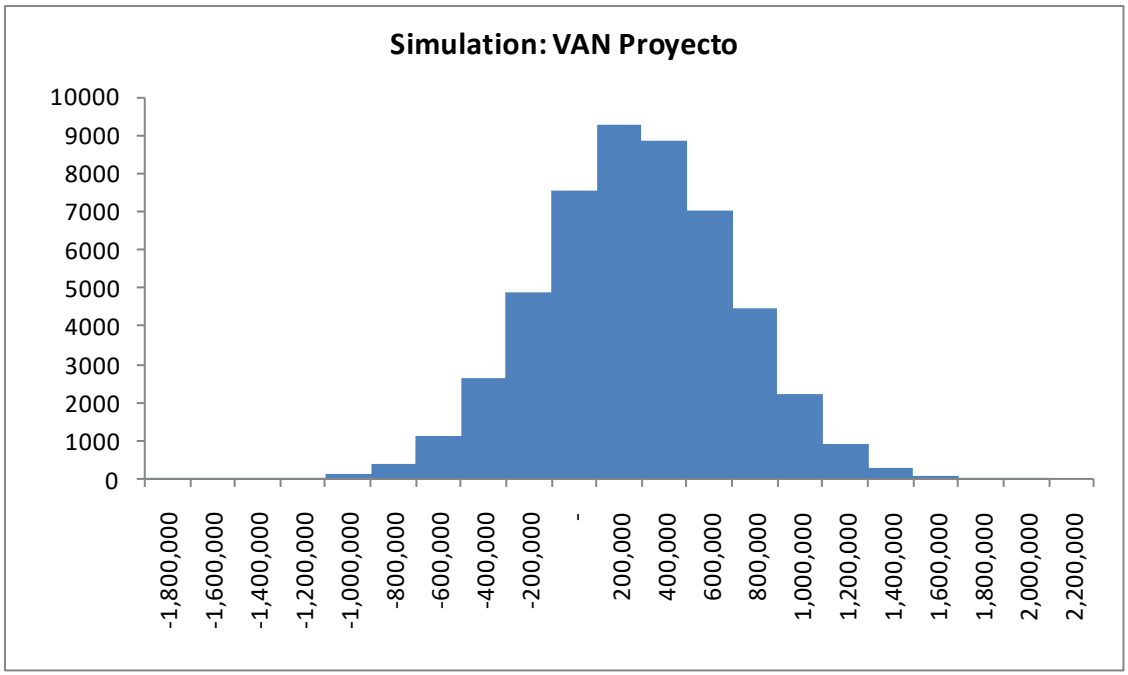


Figura 14.2.4.1 Distribución obtenida para el VAN del Proyecto – Fuente: Elaboración propia

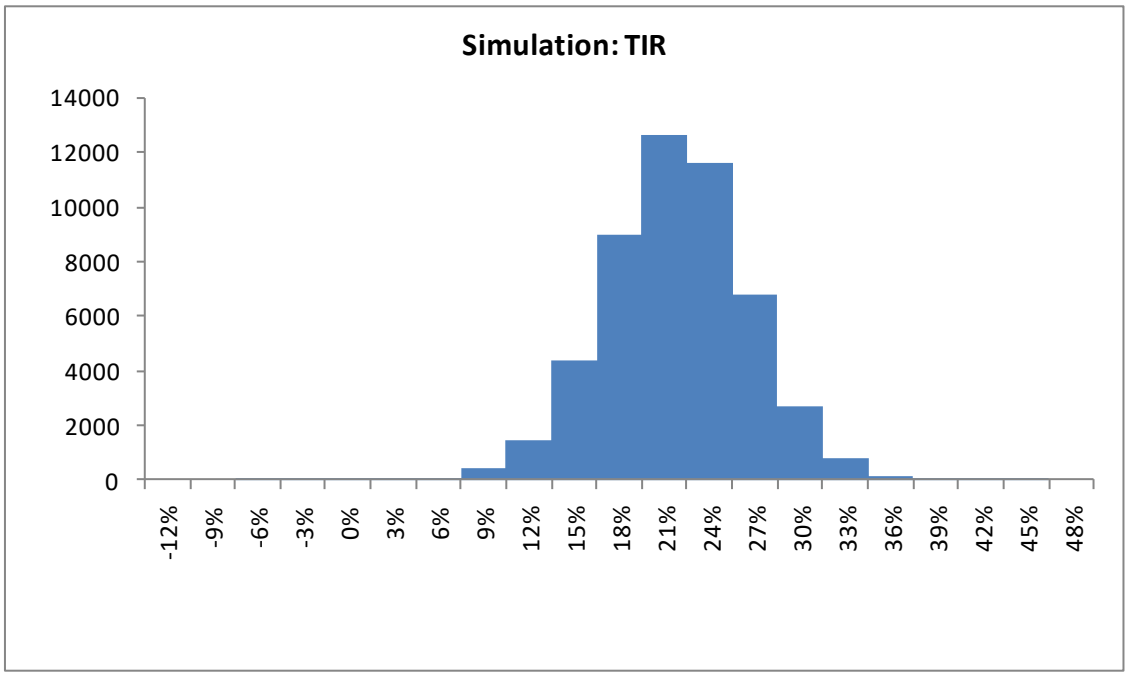


Figura 14.2.4.2 Distribución obtenida para la TIR – Fuente: Elaboración propia

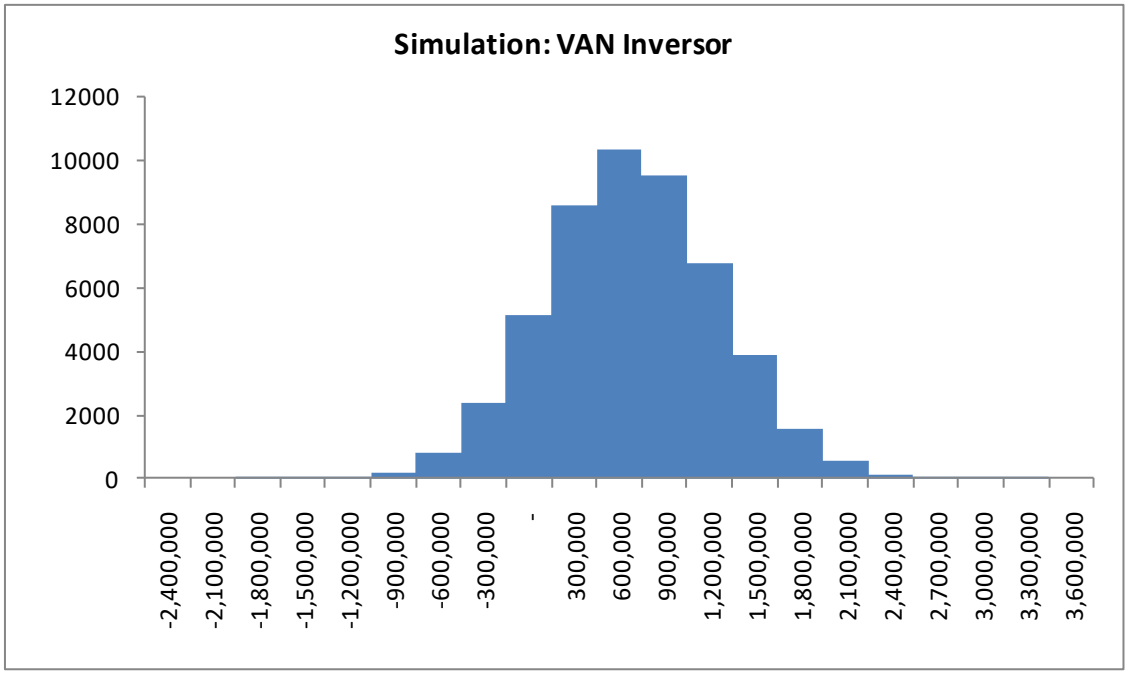


Figura 14.2.4.3 Distribución obtenida para el VAN del Inversor – Fuente: Elaboración propia

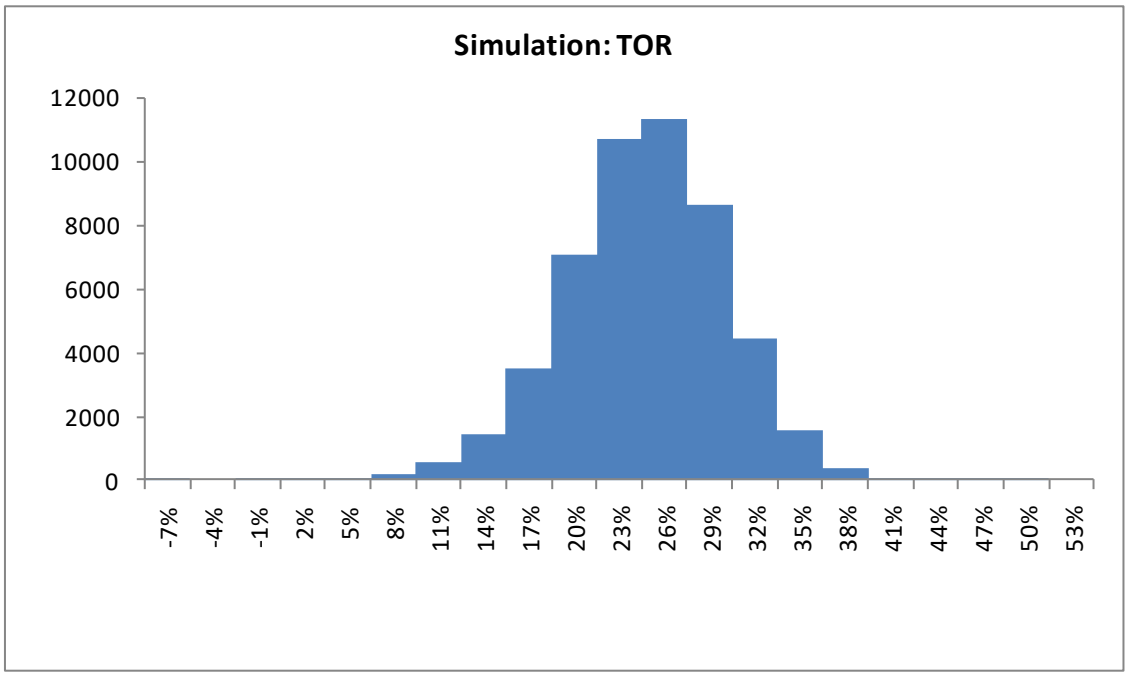


Figura 14.2.4.4 Distribución obtenida para la TOR – Fuente: Elaboración propia

Los gráficos anteriores se evidencian la situación mencionada en el apartado de Riesgo. El proyecto es rentable aún para condiciones macroeconómicas y de mercado adversas. Sin embargo, para la tasa de descuento exigida existe la posibilidad de obtener un VAN negativo tanto para el proyecto como para el inversor. Debe remarcarse que estas situaciones de riesgo tienen posibles contingencias, que podrán mejorar el resultado económico en años adversos. Dichas contingencias no aparecen reflejadas en los resultados.

Si se analizan el VAN del Proyecto vs el VAN del Inversor y la TIR vs la TOR se puede observar el efecto positivo que se logra por apalancarse a través de la financiación (figuras 14.2.4.5 y 14.2.4.6). Se puede observar un desplazamiento de la media hacia el eje positivo.

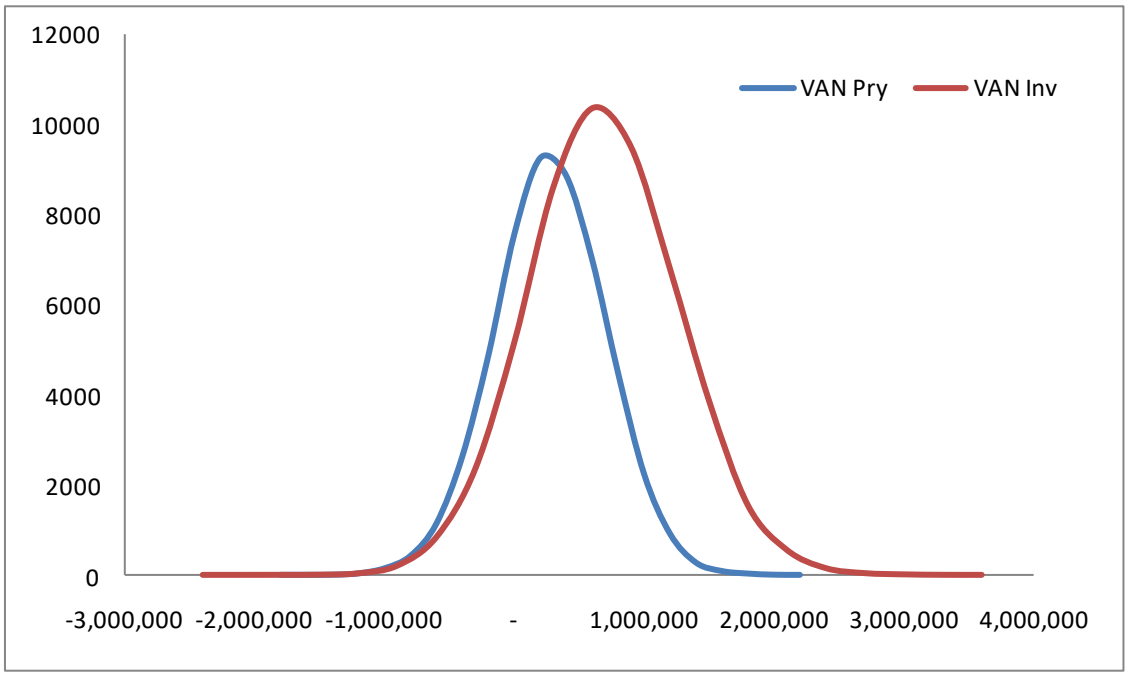


Figura 14.2.4.5 Comparativa del VAN del Proyecto y del Inversor – Fuente: Elaboración propia

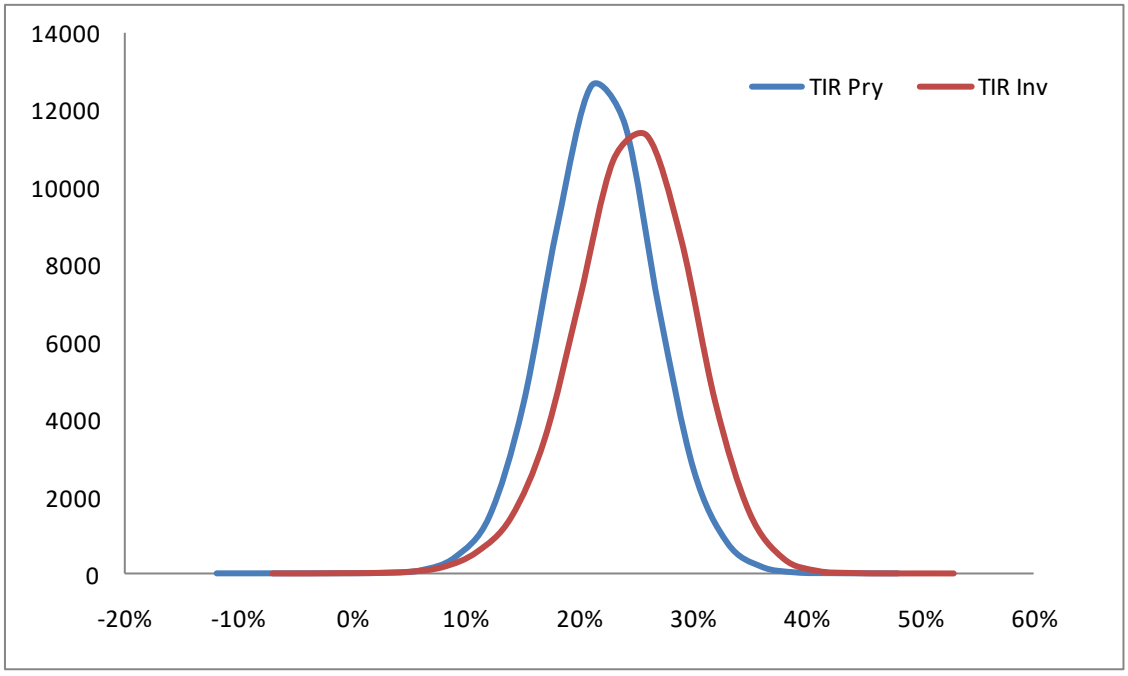


Figura 14.2.4.5 Comparativa de la Tasa Interna del Proyecto (TIR) y del Inversor (TOR) – Fuente: Elaboración propia

CONCLUCIONES

1. CONCLUSIONES GENERALES

A nivel general, se presenta un escenario mundial en el que la alta volatilidad del precio del barril de petróleo y la alta demanda energética de las economías emergentes posicionan ventajosamente al biodiesel. Sin embargo, se dejan abiertas preguntas como qué cantidad de tierras destinar para producción de biodiesel, conveniencia o no de reemplazar cultivos con fines alimenticios por cultivos para uso energético, impulso o control que debe darse por parte del Estado a esta producción.

2. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Desde el punto de vista técnico, el proceso productivo necesario para la elaboración de biodiesel en base a canola es posible de realizar y con muy buenos resultados, según lo analizado en el estudio de ingeniería. Principalmente porque la canola tiene un elevado porcentaje de aceite en semilla (40% - similar al del girasol y superior al de la soja cuyo contenido es de aproximadamente 20%).

En lo que respecta a la producción de canola, la maquinaria necesaria para sembrar y cosechar es similar a la utilizada actualmente por TecAgro S.A. para los cultivos tradicionales. Únicamente se requieren modificaciones menores (placas de siembra, tolvas y camiones en buenas condiciones) debido al tamaño de la semilla de canola.

Por su parte, el equipamiento requerido para la refinación de aceite y producción de biodiesel, existe y se encuentra disponible para su adquisición dentro del país, así como también se cuenta con el know how para la producción. Esto se debe a que no difiere del equipamiento utilizado para la producción de biodiesel a partir de otras oleaginosas (girasol, soja).

En este punto es importante volver a remarcar que la canola es una oleaginosa de ciclo invernal mientras que la soja, principal producto de TecAgro, es de ciclo estival. Por lo tanto, su producción es complementaria y no sustitutiva.

Todo lo expuesto indica que la producción de biodiesel en base a canola en Argentina, es técnicamente viable y no requiere cambios tecnológicos.

Desde el punto de vista comercial, el fuerte crecimiento de la demanda y precio internacional del petróleo y sus derivados, sumado a la concientización social sobre el uso de energías renovables presenta una gran oportunidad de desarrollo de las energías alternativas, entre ellas los biocombustibles que, a diferencia de otras energías alternativas, no requiere cambios tecnológicos

para su uso. En el mercado local, esta situación se ve potenciada debido al estancamiento experimentado por el sector petrolero en Argentina. Sin embargo se presenta un riesgo potencial que es el intervencionismo del Estado Nacional sobre los precios de los combustibles. Sin embargo, la situación coyuntural – a nivel mundial y del país – supone un fuerte crecimiento de los biocombustibles en los próximos años.

Desde el punto de vista legal, la Ley Nº 26.093 dictamina que a partir del primero de enero del año 2010 todo el gasoil y nafta que se comercialice dentro del territorio nacional deberán estar compuestos como mínimo por un 5% de biodiesel. Este porcentaje podrá llegar a ser aumentado, si se tiene suficiente materia prima, o disminuido, ante una situación de escasez. Dicha ley promociona la producción de biocombustible y genera una demanda local que no existía hasta el momento. Asimismo, en uno de sus artículos menciona ciertos privilegios fiscales para las empresas productoras, como incentivo para el desarrollo de la industria. Tales privilegios son: la devolución anticipada del impuesto al valor agregado, la disminución del impuesto a las ganancias y las amortizaciones aceleradas, entre otros.

A nivel mundial, la demanda por biocombustibles y los proyectos relacionados con energías alternativas, se encuentran en gran expansión en la actualidad. La mayoría de los países que son grandes consumidores de biocombustibles en el mundo tienen leyes muy similares a la Ley Nº 26.093 de Biocombustibles de Argentina. La mayoría de las leyes entran en vigencia en el año 2010 impulso que se suma a la iniciativa del tratado de Kyoto. Se mencionaron los casos más representativos, como Brasil, la Unión Europea y Estados Unidos, entre otros, para dar testimonio y presentar evidencia de que la conciencia mundial y el apoyo a las energías renovables dejaron de ser un proyecto para futuro y pasaron a ser una realidad a nivel mundial.

Desde el punto de vista económico, el estudio realizado demuestra que es viable la producción de biodiesel a base de canola. Si se toma el escenario base, el proyecto tienen una TIR 21% y un VAN (WACC) de $229.889. El valor no es significativamente elevado, pero debe tenerse en cuenta que la WACC se encuentra alrededor del 20% anual. Esta tasa de descuento elevada se debe principalmente al riesgo asociado a la inversión en pesos argentinos.

Para poder analizar y ver la viabilidad económica de una forma más tangible, se realizó un modelo con proyecciones a 10 años, para poder calcular su tasa interna de retorno, así como su valor actual neto. Hay que aclarar que en el modelo se incluyen las ventas de los subproductos obtenidos en los procesos (glicerina y pellet de canola). Para el estudio se desarrollaron tres escenarios alternativos y los resultados obtenidos fueron alentadores.

En el escenario pesimista (precio del biodiesel un 10% inferior al esperado) se consigue una TOR del 17%, en el escenario esperado la TOR es del 24% y en el escenario optimista (precio del biodiesel un 10% superior al esperado) la TOR es del 37%. Es importante remarcar que en la actualidad, el precio del gasoil es superior al escenario optimista razón por la cual es de esperar que la rentabilidad se acerque a dicho escenario.

Para profundizar más el análisis de la viabilidad económica se calculó el VAN para cada uno de los escenarios alternativos utilizando una tasa de descuento promedio del 19,08% (WACC). El VAN correspondiente al escenario pesimista es de -81 mil pesos, el del escenario esperado o medio es de 557 mil de pesos y el VAN del escenario optimista es de 2.461 miles de pesos. Estos resultados ilustran y afirman que el desarrollo de un proyecto de producción de aceite a base de canola para la generación de biodiesel es viable económicamente en la Argentina, a excepción de los escenarios alternativos menos favorables, los que se estiman con menor probabilidad de ocurrencia de acuerdo a las condiciones actuales del mercado de combustibles.

A su vez, se realizó un análisis de sensibilidad para evaluar el impacto de diversos factores – climáticos, macroeconómicos, precios de mercado – sobre la rentabilidad del proyecto. El resultado obtenido fue que el proyecto es sensible a factores externos, pero que pueden mitigarse. A continuación se analizan dichos factores y su impacto:

Riesgo climático: la sensibilidad no es significativa ya que con 2 años de bajo rendimiento, la TOR baja de 24% a 21% y con 3 años baja a 20%. Esto se debe principalmente a la resistencia de la canola, que presenta buenos rendimientos (~1,5tn/ha) en condiciones desfavorables y los faltantes de materia prima podrán cubrirse comprando en el mercado. Por otro lado, para el período de análisis es estiman pocos períodos desfavorables ya que la zona donde produce la agropecuaria de de gran rendimiento tanto en cereales como oleaginosas. En consecuencia, se espera que el riesgo climático no tenga mayor influencia en el proyecto.

Riesgo asociado al precio del petróleo: la sensibilidad del proyecto a este factor es mayor que en el caso anterior. Esto se debe principalmente a que el precio del biodiesel está sujeto al precio del gasoil y en consecuencia los ingresos del proyecto. Una disminución del 5% genera una caída de la TOR al 21%, mientras que una disminución del precio en un 10% supone una caída de la TOR al 17%. A pesar de la alta sensibilidad del proyecto al precio del gasoil, no se estima que dichos escenarios tengan altas probabilidades de ocurrencia. Principalmente debido a que el precio del petróleo demostró un sostenido crecimiento en los últimos años y, salvo períodos acotados, no demostró

indicios de una caída significativa. En el mercado local, el precio se encuentra desfasado respecto del precio internacional, pero la brecha se está achicando y es de esperar que en un futuro se acerque a valores internacionales. Esto supone un escenario de crecimiento del precio más que de disminución del mismo.

Riesgo asociado al precio de los insumos: El proyecto demostró sensibilidad al precio de los insumos. Una aumento del 30% de los insumos supone una caída de la TOR al 19%. A diferencia de los riesgos anteriores, esta situación es de alta probabilidad de ocurrencia. Principalmente debido a que los insumos agropecuarios, como la urea y el fosfato diamónico, se encuentran directamente relacionados al precio del petróleo. Este factor presenta un potencial riesgo para el proyecto. La forma de mitigarlo será variando las cantidades de aplicación en los cultivos de acuerdo a su precio. Esto impactará en el rendimiento de la canola, pero como mencionamos anteriormente no tendrá grandes impactos.

Riesgo asociado al precio de la soja: Se presenta como el factor de mayor riesgo para la rentabilidad del proyecto. Esto se debe a que los alquileres se encuentran establecidos sobre la base del precio de la soja. Un aumento del 20% en el precio de la soja desploma la TOR a un 5% y un aumento del 30% convierte el proyecto en pérdida. La forma de mitigar dicho riesgo será anticipar las variaciones del precio de la soja y asegurar los alquileres de campo. De lograr este objetivo, el precio de la soja no tendrá impacto sobre el proyecto.

Riesgo asociado a condiciones macroeconómicas: Como se mencionó anteriormente, se analizaron los escenarios de una variación de +/-10% y +/-20 en la inflación y tasa de cambio. Se supuso que ambas varían anualmente de la misma manera. No se presentaron mayores variaciones en la TOR (en el caso extremo disminuye a 22%) ya que la estructura de gastos está distribuida entre pesos argentinos y dólares americanos. Esto compensa las variaciones de la economía local.

Riesgo asociado al precio de los subproductos: Anteriormente se mencionó que los subproductos (pellet y glicerina) tienen gran impacto sobre los resultados del proyecto. En el caso de la glicerina, una disminución del 20% del precio disminuye la TOR a un 22%, mientras que una disminución del 20% en el precio del pellet disminuye la TOR a un 5%. Esto demuestra que el proyecto es más sensible a las variaciones del precio del pellet que de la glicerina. Esto se debe principalmente a los volúmenes comercializados. Por ejemplo, en el año 1, las ventas de biodiesel se estiman en aproximadamente 122 mil litros. Para su producción se deberá utilizar 656 toneladas de canola que darán como subproductos 258 toneladas de pellet y únicamente 17 toneladas de glicerina.

El riesgo de la disminución del precio del pellet no se ve con altas probabilidades en el corto plazo ya que su principal consumidor, el sector ganadero, se encuentra en constante crecimiento. Sin embargo, es un sector que no cuenta con condiciones de mercado estables y por lo tanto no se puede prever su evolución.

Los estudios realizados no solo demuestran que es viable técnica, operativa y económicamente la producción de biodiesel de canola en Argentina, si no que también se evidencia la conveniencia de elaborar este tipo de productos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ESTUDIO DE MERCADO

- Brealey, Myers, Allen. “Principios de Finanzas Corporativas”. Mc Graw Hill, 2.006
- “Biodiesel. Perspectivas económicas y sociales para Argentina”. Lic. Adm. Sebastián A. Pendino, 2008
- “Assessment of measures to support biofuel introduction in european countries”. Luc Pelkmans, Leen Govaerts, Panagiotis Georgopoulos, Villy Portouli, Tobias Wiesenthal, 2007
- “Climate Change 2007: Synthesis Report. An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change”. IPCC Plenary XXVII, (Valencia, Spain, 12-17 November 2007).
- “Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices”. Ronald Trostle, 2008.
- “Propiedades y características de combustibles diesel y biodiesel”. J. Ignacio Ciria (Waercheck Ibérica), 2008.
- “Evaluation and análisis of vegetable oil markets”. Promar International, 2005
- “Food, Feed and Fuels”. Jeffrey Currie (Goldman Sachs), 2007.
- “Impact of increased ethanol and biodiesel demand”. Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI), 2001.
- “Peak Oil: Common sense in the face of uncommon challenges”. Aaron Dunlap, 2005.
- “Balance Energético de la producción de biodiesel a partir de soja en la república argentina”. Ing. Agr. M. Sc. Lidia B. Donato Ing. Ambiental Ignacio Roberto Huerga Ing.Agr. Jorge A. Hilbert, 2008
- “Biocombustibles: Expansión de un industria naciente y posibilidades para Argentina”. Jorge Schvarzer, Andrés Tavosnanska (Centro de Estudio de la Situación y Perspectivas de la Argentina), 2007
- “Bioenergía: Oportunidades y Resgos”. Greenpeace Argentina, 2007

- “Panorama de la industria argentina de biocombustibles”. Cámara Argentina de Energías Renovables, 2008
- “Plantas de Biodiesel Aprobadas en Argentina”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 2009.
- “Programa Nacional de Biocombustibles”. Universidad Argentina de la Empresa (UADE), 2007.
- “Programa Nacional de Bioenergía”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 2008.
- “Estimación del consumo potencial de gasoil para las tareas agrícolas, transporte y secado de granos en el sector agropecuario”. Lidia Beatriz Donato (INTA), 2008.
- “Importancia del gasoil en el sector rural”. Ing. Agr. Roberto C. Giunta (Ministerio de la Producción de la Província de Santa Fe), 2007.
- “Márgenes brutos de los principales cultivos”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 2009.
- “Estimador mensual de actividad económica”. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2009.
- “Statistical Review of World Energy”. British Petroleum, 2009.
- “World Energy Outlook”. International Energy Administration, 2006, 2007, 2008, 2009.
- “Megaprojects Predict Decline of Oil Production” Jim Kingsdale, 2008.
- Libro de la Cátedra de Proyectos de Inversión.

2. ESTUDIO DE INGENIERÍA

- “Líquidos inflamables y combustibles: Medidas de seguridad para el almacenamiento en tanques”. Estrucplan, 2010.
- “Estudio para determinar la factibilidad técnica y económica del desarrollo del biodiesel”. Ing. Jorge Ugolini, 2000.
- “Insumos para la producción de biocombustibles”. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2008.
- “Planta elaboradora de pellet de soja modelo PFH 2.500”. Profarmer, 2010.

- “Proceso de la producción de biodiesel”. Ing. Rodolfo J. Larosa, 2008.
- “Implantación de canola”. Dr. Oscar Pozzolo, Ing. Agr. Msc. Hernán Ferrari, Téc. Univ. Claudia Curró (INTA), 2008.
- Libro de la Cátedra de Proyectos de Inversión.

3. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

- Libro de la Cátedra de Proyectos de Inversión.

ANEXOS

ANEXO A1: Variables macroeconómicas

		1993	###########	2007	2008	2009 (p)	2010 (p)	2011 (p)	2012 (p)	2013 (p)	2014 (p)	2015 (p)	2016 (p)	2017 (p)	2018 (p)	2019 (p)	2020 (p)
GDP nominal market value	000' ARS	236,504,981	###########	716,863,882	815,485,077	920,547,281	1,037,173,257	1,155,435,900	1,287,241,095	1,423,186,627	1,569,027,677	1,729,813,788	1,907,076,456	2,112,468,591	2,339,981,458	2,591,997,461	2,871,155,587
GDP nominal market value	mn ARS	236,505	###########	716,864	815,485	920,547	1,037,173	1,155,436	1,287,241	1,423,187	1,569,028	1,729,814	1,907,076	2,112,469	2,339,981	2,591,997	2,871,156
GDP real market value	000' 1993 ARS	236,504,980	###########	354,230,894	376,174,346	396,487,761	417,105,124	437,126,170	460,293,857	481,007,081	502,652,399	525,271,757	548,908,986	573,609,891	599,422,336	626,396,341	654,584,176
GDP real market value	mn ARS	236,505	###########	354,231	376,174	396,488	417,105	437,126	460,294	481,007	502,652	525,272	548,909	573,610	599,422	626,396	654,584
GDP nominal market value	mn USD	236,505	###########	230,378	255,718	281,552	308,382	334,411	363,416	392,252	422,384	455,049	490,242	530,222	573,002	619,233	669,195
GDP per capita	ARS		########	17,983	20,215	22,549	25,104	27,635	30,422	33,236	36,208	39,445	42,971	47,035	51,483	56,351	61,680
GDP per capita	USD	6,967	###########	5,779	6,339	6,897	7,464	7,998	8,589	9,160	9,747	10,376	11,046	11,806	12,607	13,462	14,376
Population	mns.	33.9	###########	39.9	40.3	40.8	41.3	41.8	42.3	42.8	43.3	43.9	44.4	44.9	45.5	46.0	46.5
GDP real growth	**yoy**	**6.3%**	###########	**7.2%**	**6.2%**	**5.4%**	**5.2%**	**4.8%**	**5.3%**	**4.5%**	**4.5%**	**4.5%**	**4.5%**	**4.5%**	**4.50%**	**4.50%**	**4.50%**
GDP per capita	real USD		######	4,861	5,202	5,522	5,830	6,095	6,386	6,644	6,898	7,164	7,440	7,758	8,082	8,420	8,772
GDP nominal growth	yoy		######	14.7%	13.8%	12.9%											
Public Consmption real mkt value	000' 1993 ARS	31,952,717	###########	40,065,626	41,187,464	42,011,213	42,851,437	43,279,951	43,712,751								
Public Consumption real growth	yoy		###########	3.0%	2.8%	2.0%	2.0%	1.0%	1.0%								
Private Consumption real mkt value	000' 1993 ARS	163,675,543	###########	228,897,975	240,342,874	246,351,446	252,510,232	258,822,988	265,293,563								
Private Consumption real growth	yoy	5.8%	###########	6.0%	5.0%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%								
Total Consumption real growth	**yoy**		###########	**5.55%**	**4.68%**	**2.43%**	**2.43%**	**2.29%**	**2.29%**								
Gross Investment real mkt value	000' 1993 ARS	45,069,414	###########	78,547,609	84,831,418	89,072,988	93,526,638	98,202,970	103,113,118								
Gross Investment real growth	yoy	15.3%	###########	12.0%	8.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%								
Statistical Discrepancy	000' 1993 ARS	1,493,945	###########	4,305,410	12,494,350	26,778,363	41,568,800	56,035,611	75,130,837								
	yoy		###########	1329%	190%	114.3%	55.2%	34.8%	34.1%								
GDP	000' 1993 ARS	236,504,980	###########	354,230,894	376,174,346	396,487,761	417,105,124	437,126,170	460,293,857								
	yoy		###########	7.2%	6.2%	5.4%	5.2%	4.8%	5.3%								
Industrial Production	yoy		###########	7.2%	6.1%	5.0%	5.0%	4.0%	4.0%								
			###########	0.9	0.9												
Consumer spending	000' 1993 ARS	195,628,260	###########	268,963,601	281,530,338	288,362,659	295,361,669	302,102,939	309,006,313								
Consumer spending	yoy		###########	5.5%	4.7%	2.4%	2.4%	2.3%	2.3%								
Absortion	000' 1993 ARS	240,697,675	###########	347,511,210	366,361,755	377,435,647	388,888,307	400,305,909	412,119,432								
Absortion	yoy		###########	6.9%	5.4%	3.0%	3.0%	2.9%	3.0%								
Net exports	000' 1993 ARS	-5,686,640	###########	2,414,274	-2,681,759	-7,726,250	-13,351,983	-19,215,350	-26,956,411								
Net exports	yoy																
Net exports contribution to GDP growth			###########	3.2%	2.8%	2.7%	2.7%	2.7%	3.1%								
				1	100.4%												
Nominal exchange rate (eop)	**ARS/USD**	**1**	**1 1 1 1 1 1 1 1 ######**	**3.13**	**3.22**	**3.32**	**3.41**	**3.50**	**3.58**	**3.67**	**3.76**	**3.85**	**3.93**	**4.03**	**4.13**	**4.24**	**4.34**
Consumer price inflation	**EOP %**	**7.4%**	###########	**8.5%**	**8.6%**	**8.6%**	**8.6%**	**7.8%**	**7.3%**	**7.3%**	**7.0%**	**7.0%**	**7.0%**	**7.5%**	**7.5%**	**7.5%**	**7.5%**
Consumer price inflation	**AVG %**	**10.6%**	###########	**9.2%**	**8.6%**	**8.6%**	**8.6%**	**8.2%**	**7.6%**	**7.3%**	**7.2%**	**7.0%**	**7.0%**	**7.3%**	**7.5%**	**7.5%**	**7.5%**
Wholesale price inflation	**EOP %**		##########	**8.5%**	**8.5%**	**8.5%**	**8.5%**	**8.5%**	**8.5%**	**8.5%**	**8.5%**	**3.0%**	**3.0%**	**3.0%**	**3.0%**	**3.0%**	**3.0%**
Wholesale price inflation	**AVG %**		##########	**9.2%**	**8.5%**	**8.5%**											
Producer price inflation	**EOP %**		##########	**8.9%**	**8.7%**												
Producer price inflation	**AVG %**		##########	**7.8%**	**9.2%**												
Manufacturing wages, nominal (% y-o-y)	**EOP %**		########	**9.0%**	**9.0%**	**9.0%**	**9.0%**										
GDP Deflator	**Average %**		###########	**7.0%**	**7.1%**	**7.1%**	**7.1%**	**6.3%**	**5.8%**	**5.8%**	**5.5%**	**5.5%**	**5.5%**	**6.0%**	**6.0%**	**6.0%**	**6.0%**
Real Exchange Rate		**1.00**	###########	**3.37**	**3.47**	**3.57**	**3.67**	**3.73**	**3.81**	**3.90**	**3.98**	**4.07**	**4.16**	**4.29**	**4.40**	**4.51**	**4.62**

Tabla A1.1. Variables macroeconómicas utilizadas para el proyecto – Fuente: HSBC.

ANEXO A2: Proyección del consumo mundial de energía

Año	Datos Macroeconómicos			Consumo Energético (Quadrillion Btu)		World Marketed Energy Use (Quadrillion Btu) - Proyección EIA						Share
	Population '000	GDP per capita 2005USD/pers	Real GDP Billion 2005USD			Oil	Natural Gas	Coal	Nuclear	Renew	Total	Oil
1980	4452557	4998.45	22256.92	283.32		131.0	53.8	70.0	7.6	20.9	283.3	46%
1981	4528852	5001.37	22651.06	281.20		125.9	53.9	71.4	8.5	21.5	281.2	45%
1982	4608724	4937.25	22756.17	280.92		122.7	54.0	72.6	9.5	22.1	280.9	44%
1983	4690469	4988.59	23401.09	284.67		120.9	55.1	74.6	10.7	23.4	284.7	42%
1984	4770693	5124.18	24448.11	299.95		123.1	60.8	78.9	13.0	24.1	300.0	41%
1985	4852223	5213.02	25296.58	308.63		123.1	63.5	82.4	15.3	24.4	308.6	40%
1986	4935910	5294.52	26133.67	316.26		127.2	64.2	83.8	16.3	24.8	316.3	40%
1987	5022296	5388.74	27062.06	326.14		129.6	67.6	86.4	17.6	24.9	326.1	40%
1988	5109333	5530.81	28254.10	338.31		133.6	71.0	88.9	19.2	25.6	338.3	39%
1989	5196345	5634.60	29271.02	344.33		135.4	74.2	89.1	19.7	26.0	344.3	39%
1990	5284487	5678.40	29995.45	347.66		136.4	75.3	89.2	20.4	26.3	347.7	39%
1991	5368120	5650.04	30316.47	348.34		137.4	76.7	86.1	21.2	27.0	348.3	39%
1992	5451778	5658.11	30829.49	348.72		137.9	76.9	85.5	21.3	27.1	348.7	40%
1993	5533922	5658.25	31290.02	353.87		137.7	79.1	86.7	22.0	28.4	353.9	39%
1994	5614822	5751.23	32264.78	358.10		140.4	78.9	87.5	22.4	28.9	358.1	39%
1995	5696483	5835.25	33208.31	365.74		142.6	81.2	88.5	23.3	30.2	365.7	39%
1996	5777637	5938.45	34272.92	375.53		145.8	84.7	90.2	24.1	30.8	375.5	39%
1997	5857761	6072.38	35528.44	381.49		149.2	84.7	92.6	23.9	31.2	381.5	39%
1998	5936979	6142.01	36420.17	382.45		150.5	85.7	90.9	24.3	31.1	382.5	39%
1999	6015068	6264.74	37635.59	390.06		153.5	87.9	91.8	25.1	31.8	390.1	39%
2000	6084908	6443.43	39207.65	398.04		155.5	91.0	93.6	25.7	32.3	398.0	39%
2001	6162281	6468.14	39858.47	402.23		156.8	92.4	94.9	26.4	31.8	402.2	39%
2002	6238820	6515.48	40648.93	410.61		157.9	95.7	98.2	26.7	32.1	410.6	38%
2003	6315241	6596.80	41660.41	426.25		161.4	99.4	106.6	26.4	32.5	426.3	38%
2004	6392405	6775.99	43314.86	447.20		167.2	103.2	115.5	27.3	34.1	447.2	37%
2005	6470340	6919.54	44771.76	462.23		170.4	107.1	121.7	27.5	35.5	462.2	37%
2006	6548697	7109.92	46560.71	472.50		172.4	108.1	127.5	27.8	36.8	472.5	36%
2007	6627549	7289.93	48314.34	488.45		174.7	112.4	133.1	28.4	39.9	488.5	36%
2008	6706993	7381.95	49510.68	496.57	496.57	175.2	115.5	136.0	28.5	41.5	496.6	35%
2009	6786744	7327.04	49726.71		489.13	173.0	117.1	138.1	28.7	42.8	499.8	35%
2010	6866880	7430.71	51025.80		498.03	174.7	118.5	140.6	29.0	45.6	508.3	34%
2011	6947516	7595.48	52769.74		512.02	176.9	120.9	143.3	29.5	47.0	517.6	34%
2012	7028369	7771.17	54618.67		526.91	178.8	123.6	145.6	30.1	48.7	526.7	34%
2013	7109149	7952.95	56538.70		542.31	180.5	125.9	147.7	30.7	50.4	535.2	34%
2014	7189603	8134.17	58481.49		557.66	181.9	128.7	149.7	31.3	51.7	543.3	33%
2015	7269526	8320.70	60487.56		573.46	183.3	131.0	150.7	31.9	54.6	551.5	33%
2016	7348967	8510.43	62542.00		589.51	185.5	133.4	152.5	32.6	56.7	560.6	33%
2017	7427620	8706.02	64665.01		606.05	187.7	135.7	154.8	33.2	58.3	569.7	33%
2018	7505679	8908.05	66860.98		623.13	189.9	137.9	157.2	33.9	59.6	578.4	33%
2019	7582935	9118.36	69143.95		640.89	192.1	140.0	159.6	34.6	60.7	587.0	33%
2020	7659292	9336.30	71509.41		659.28	194.2	141.7	161.7	35.4	62.8	595.7	33%
2021	7734773	9562.78	73965.91		678.38	196.2	143.7	164.1	36.0	64.5	604.5	32%
2022	7809398	9800.53	76536.23		698.42	198.2	145.8	166.8	36.6	65.5	612.9	32%
2023	7883081	10050.23	79226.77		719.44	200.3	147.9	169.4	37.1	66.3	621.0	32%
2024	7955782	10312.58	82044.63		741.52	202.5	149.7	172.2	37.6	67.2	629.2	32%
2025	8027490	10588.29	84997.37		764.70	204.6	151.3	175.2	38.2	68.1	637.3	32%
2026	8098286	10878.00	88093.18		789.05	206.9	152.7	178.2	38.5	69.3	645.5	32%
2027	8168254	11182.44	91340.99		814.61	209.1	154.1	181.2	38.9	70.4	653.7	32%
2028	8237390	11502.50	94750.58		841.48	211.3	155.4	184.2	39.4	71.6	661.8	32%
2029	8305686	11839.20	98332.67		869.72	213.6	156.6	187.3	39.9	72.7	670.0	32%
2030	8373134	12193.65	102099.08		899.44	215.7	158.0	190.2	40.2	74.1	678.3	32%

Tabla A2.1. Proyección del consumo mundial de energías primarias – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA.

Regresión: Consumos energético vs población y PBI/cápita

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.995564854
Coeficiente de determinación R^2	0.991149378
R^2 ajustado	**0.990468561**
Error típico	6.118725446
Observaciones	29

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	***Valor crítico de F***
Regresión	2	109008.5624	54504.28118	1455.82336	**2.04484E-27**
Residuos	26	973.408828	37.43880108		
Total	28	109981.9712			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	-143.7574479	9.5853569	-14.99761036	2.5868E-14	-163.460431	-124.0544649	-163.460431	-124.0544649
Variable X 1	3.44203E-06	8.38174E-06	0.41065776	0.684688275	-1.37869E-05	2.06709E-05	-1.37869E-05	2.06709E-05
Variable X 2	0.083188967	0.008002958	10.39477805	9.40943E-11	0.066738652	0.099639282	0.066738652	0.099639282

Tabla A2.2. Estadísticas del análisis de regresión entre consumo energético vs población + PBI/cápita – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA.

ANEXO A3: Análisis de la relación entre oferta y demanda petróleo y biodiesel.

	Petróleo (Mb/d)		Biodiesel (milesb/d)	
	Producción	Consumo	Producción	Consumo
2001	77.68	78.69	19.10	19.60
2002	76.99	79.27	26.40	26.20
2003	79.60	81.01	34.90	33.80
2004	83.10	83.91	41.80	41.30
2005	84.30	85.56	70.60	68.65
2006	84.20	86.55	120.50	109.02
2007	84.40	87.69	182.30	148.65
2008	87.00	87.93	202.41	170.39
2009p	88.00	86.87	226.74	196.35
2010p	89.20	87.70	280.10	249.73
2011p	90.50	88.83	301.66	271.33
2012p	92.00	89.74	319.32	289.01
2013p	93.30	90.61	327.16	296.87
2014p	94.50	91.31	334.40	304.13
2015p	95.70	92.03	341.01	310.77
2016p	96.90	93.11	347.58	317.37
2017p	98.00	94.21	353.93	323.74
2018p	99.10	95.33	360.60	330.43

Tabla A3.1. Proyección de la producción y consumo mundial de biodiesel – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA.

Regresiones: Producción de petróleo vs producción de biodiesel y consumo de petróleo vs consumo de biodiesel.

Producción Petróleo vs Producción Biodiesel

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.824718759
Coeficiente de determinación R^2	0.680161032
R^2 ajustado	0.626854537
Error típico	44.31016774
Observaciones	8

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuad*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	25051.76967	25051.76967	12.75944023	0.011755307
Residuos	6	11780.34579	1963.390965		
Total	7	36832.11546			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	-1272.95129	381.1140231	-3.34007991	0.01561017	-2205.503709	-340.398873	-2205.50371	-340.398873
Variable X 1	16.55555819	4.634768186	3.572035866	0.011755307	5.214689011	27.89642737	5.214689011	27.89642737

Consumo Petróleo vs Consumo Biodiesel

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.902362974
Coeficiente de determinación R^2	0.814258937
R^2 ajustado	0.783302093
Error típico	27.23810362
Observaciones	8

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuad*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	19514.59726	19514.59726	26.30303467	0.002159863
Residuos	6	4451.485732	741.9142886		
Total	7	23966.08299			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	-1110.65916	231.8127658	-4.79119069	0.003027918	-1677.884567	-543.433762	-1677.88457	-543.433762
Variable X 1	14.17055397	2.76301918	5.128648426	0.002159863	7.409689604	20.93141833	7.409689604	20.93141833

Tabla A3.2. Estadísticas del análisis de regresión entre consumo y producción de biodiesel vs consumo y producción de petróleo – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA.

ANEXO A4: Comparativa del precio del petróleo y de sus destilados

	Precio Destilados (Cents/Gallon)			Precio Petroleo (U$S/bbl)	
	(ARA) Gasoil Spot Price FOB	New York Harbor Conventional Gasoline Regular Spot Price FOB	(ARA) Kerosene-Type Jet Fuel Spot Price FOB	Cushing, OK WTI Spot Price FOB (Dollars per Barrel)	Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel)
Jan-1986				22.93	
Feb-1986				22.93	
Mar-1986				15.45	
Apr-1986				12.61	
May-1986				12.84	
Jun-1986	36.87	42.019	38.01	15.38	
Jul-1986	29.98	33.964	32.33	13.43	
Aug-1986	39.04	42.593	39.27	11.58	
Sep-1986	39.06	41.963	43.47	15.1	
Oct-1986	37.08	40.999	42.84	14.87	
Nov-1986	39.26	41.063	42.59	14.9	
Dec-1986	41.07	43.42	44.91	15.22	
Jan-1987	52.7	48.878	54.69	16.11	
Feb-1987	45.78	47.434	47.82	18.65	
Mar-1987	46.53	50.907	48.32	17.75	
Apr-1987	47.05	50.39	48.29	18.3	
May-1987	49.22	54.153	50.79	18.68	18.58
Jun-1987	49.59	55.733	52.11	19.44	18.86
Jul-1987	52.97	55.623	55.4	20.07	19.86
Aug-1987	51.44	52.319	53.98	21.34	18.98
Sep-1987	49.8	51.836	53.85	20.31	18.31
Oct-1987	53.13	54.081	56.19	19.53	18.76
Nov-1987	51.44	51.589	55.35	19.86	17.78
Dec-1987	49.25	45.449	51.91	18.85	17.05
Jan-1988	46.86	44.878	50.56	17.27	16.75
Feb-1988	43.21	46.064	47.62	17.13	15.73
Mar-1988	42.47	45.218	44.6	16.8	14.73
Apr-1988	48.65	50.698	49.96	16.2	16.6
May-1988	45.83	52.24	49.26	17.86	16.31
Jun-1988	43.67	51.773	47.95	17.42	15.54
Jul-1988	41.95	55.434	44.45	16.53	14.91
Aug-1988	41.59	48.26	45.78	15.5	14.89
Sep-1988	38.18	46.552	42.27	15.52	13.18
Oct-1988	36.17	51.13	40.44	14.54	12.41
Nov-1988	40.16	52.067	46.39	13.77	13.02
Dec-1988	47.32	47.217	53.64	14.14	15.31
Jan-1989	47.77	50.08	54.42	16.38	17.17
Feb-1989	44.81	48.251	48.15	18.02	16.89
Mar-1989	48.16	54.71	51.88	17.94	18.7
Apr-1989	51.49	69.962	57.58	19.48	20.32
May-1989	46.77	67.918	51.67	21.07	18.63
Jun-1989	44.97	63.7	48.51	20.12	17.67
Jul-1989	47.08	56.263	50.79	20.05	17.62
Aug-1989	49.79	52.723	52.71	19.78	16.77
Sep-1989	53.38	59.336	56.85	18.58	17.77
Oct-1989	56.7	55.58	61.96	19.59	18.91
Nov-1989	59.17	50.869	61.6	20.1	18.73
Dec-1989	69.34	54.102	69.57	19.86	19.84
Jan-1990	60.08	63.867	65.97	21.1	21.25
Feb-1990	55.13	59.329	58.18	22.86	19.81
Mar-1990	52.74	55.603	54.68	22.11	18.39
Apr-1990	52.2	60.041	53.57	20.39	16.61
May-1990	49.88	64.311	52.52	18.43	16.35
Jun-1990	46.26	64.63	47.6	18.2	15.1
Jul-1990	51.77	65.305	53.3	16.7	17.17
Aug-1990	75.56	89.693	82.57	18.45	27.17
Sep-1990	90.85	99.707	111.64	27.31	34.9
Oct-1990	100.15	95.711	132.67	33.51	36.02
	↓	↓	↓	↓	↓
May-2009	149.91	168.861	153.77	49.65	57.3

Tabla A4.1. Evolución del precio del petróleo y sus destilados para el período enero 1988 – mayo 2009 – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA.

Regresión: Precio Internacional del Gasoil vs Precio Internacional del Petróleo

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.986830756
Coeficiente de determinación R^2	0.973834941
R^2 ajustado	**0.973739448**
Error típico	10.72706807
Observaciones	276

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	***Valor crítico de F***
Regresión	1	1173481.577	1173481.577	10197.9811	**8.2463E-219**
Residuos	274	31529.17709	115.0699894		
Total	275	1205010.754			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	-3.455022977	1.111236612	-3.109169496	0.002073796	-5.642669566	-1.267376388	-5.642669566	-1.267376388
Variable X 1	2.894416543	0.028661831	100.9850539	8.2463E-219	2.837991155	2.950841931	2.837991155	2.950841931

Tabla A4.2. Estadísticas del análisis de regresión entre el precio del petróleo y sus derivados – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA.

ANEXO A4: Proyección del precio internacional del gasoil.

	World Oil Price (2007U$S/barrel)			Gasoil Spot Price FOB (Cents/Gallon)			Gasoil Spot Price
	Reference	Low Price	High Price	Reference	Low Price	High Price	(U$S/l)
1980	83.1						
1981	80.2						
1982	66.8						
1983	56.3						
1984	52.1						
1985	47.9						
1986	25.3			37.4			0.10
1987	31.4			50.0			0.13
1988	25.3			42.9			0.11
1989	30.0			51.5			0.14
1990	36.0			68.2			0.18
1991	30.6			64.5			0.17
1992	28.5			56.7			0.15
1993	25.0			53.1			0.14
1994	22.8			47.2			0.12
1995	24.0			48.7			0.13
1996	28.2			61.9			0.16
1997	25.9			55.9			0.15
1998	17.9			38.8			0.10
1999	23.7			48.1			0.13
2000	36.4			82.2			0.22
2001	30.4			69.6			0.18
2002	30.1			66.5			0.18
2003	35.0			81.0			0.21
2004	45.4			112.3			0.30
2005	60.0			161.9			0.43
2006	67.8			185.2			0.49
2007	72.3			203.4			0.54
2008	99.7			293.6			0.78
2009	61.34	61.3	61.3	165.0	165.0	165.0	0.44
2010	79.8	58.3	90.6	224.9	155.0	260.0	0.69
2011	87.7	56.1	104.2	250.6	147.9	304.1	0.80
2012	96.5	53.3	117.8	279.1	138.8	348.3	0.92
2013	101.3	52.2	130.7	294.7	135.4	390.1	1.03
2014	106.4	51.2	145.1	311.3	132.0	436.9	1.15
2015	109.8	50.0	156.7	322.3	128.2	474.5	1.25
2016	110.9	50.0	165.3	325.9	128.2	502.4	1.33
2017	112	50.0	171.9	329.4	128.2	523.8	1.38
2018	113.1	50.0	177.0	333.0	128.2	540.4	1.43
2019	114.2	50.0	180.6	336.6	128.2	552.1	1.46
2020	115.4	50.0	183.3	340.5	128.2	560.8	1.48
2021	116.5	50.0	185.1	344.0	128.2	566.7	1.50
2022	117.7	50.0	187.0	347.9	128.2	572.8	1.51
2023	118.9	50.0	188.8	351.8	128.2	578.7	1.53
2024	120	50.0	190.7	355.4	128.2	584.9	1.55
2025	121.2	50.0	192.6	359.3	128.2	591.0	1.56
2026	122.8	50.0	194.1	364.5	128.2	595.9	1.57
2027	124.6	50.0	195.6	370.3	128.2	600.8	1.59
2028	126.5	50.0	197.0	376.5	128.2	605.3	1.60
2029	128.4	50.0	198.5	382.7	128.2	610.2	1.61
2030	130	50.0	200.0	387.8	128.2	615.0	1.62

Tabla A4.3. Proyección del precio internacional de gasoil – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA.

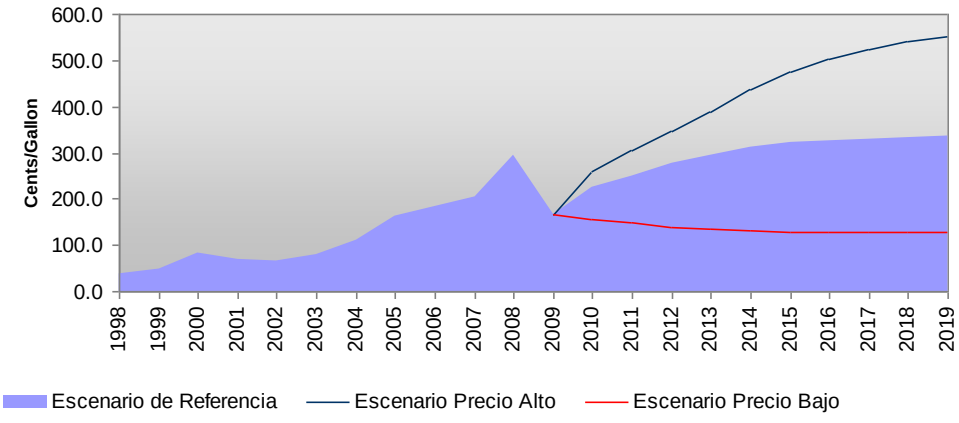


Figura A4.1. Proyección del precio internacional de gasoil – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA

ANEXO A5: Proyección de la oferta y demanda nacional de gasoil.

	Datos Macroeconómicos			Proyección			Proyección (Crecimiento del 3,5%) SAGPyA		
Año	Population '000	GDP per capita USD/pers	Real exchange rate ARS/USD	Consumo Interno Gas Oil (m3)	Demanda Biodiesel (Ley Biocomb)	Ajuste por Rend Energético (*)	Consumo Interno Gas Oil (m3)	Demanda Biodiesel (Ley Biocomb)	Ajuste por Rend Energético (*)
1993	33948	6966.64	1.28						
1994	34396	7484.68	1.26	10465367			10465367		
1995	34835	7407.28	1.26	10413060			10413060		
1996	35266	7717.10	1.29	11488380			11488380		
1997	35689	8205.95	1.31	12079715			12079715		
1998	36102	8280.66	1.32	12526755			12526755		
1999	36505	7766.80	1.37	12448057			12448057		
2000	36896	7702.90	1.43	12978382			12978382		
2001	37274	7208.61	1.48	12570329			12570329		
2002	37642	2573.08	3.66	11259110			11259110		
2003	38005	3349.20	3.13	11769923			11769923		
2004	38461	3953.99	3.10	12450064			12450064		
2005	38923	4669.94	2.90	13074437			13074437		
2006	39390	5228.22	2.84	13903370			13903370		
2007	39862	5779.33	2.72	14750822			14750822		
2008	40341	6338.96	2.66	15522384			15522384		
2009 (p)	40825	6896.58	2.96	16687601			16065668		
2010 (p)	41315	7464.21	3.12	17726307	886315	984795	16627966	831398	923776
2011 (p)	41811	7998.24	3.18	18637991	931900	1035444	17209945	860497	956108
2012 (p)	42312	8588.91	3.19	19548728	977436	1086040	17812293	890615	989572
2013 (p)	42820	9160.47	3.19	20436788	1021839	1135377	18435723	921786	1024207
2014 (p)	43334	9747.19	3.19	21344472	1067224	1185804	19080974	954049	1060054
2015 (p)	43854	10376.49	3.19	22283569	1114178	1237976	19748808	987440	1097156
2016 (p)	44380	11046.42	3.18	23265863	1163293	1292548	20440016	1022001	1135556
2017 (p)	44913	11805.62	3.21	24362144	1218107	1353452	21155417	1057771	1175301
2018 (p)	45452	12606.85	3.22	25490028	1274501	1416113	21895856	1094793	1216436
2019 (p)	45997	13462.45	3.26	26688398	1334420	1482689	22662211	1133111	1259012
2020 (p)	46549	14376.13	3.30	27953017	1397651	1552945	23455389	1172769	1303077
2021 (p)	47108	15291.99					24276327	1213816	1348685
2022 (p)	47673	16279.28					25125999	1256300	1395889
2023 (p)	48245	17330.30					26005409	1300270	1444745
2024 (p)	48824	18449.19					26915598	1345780	1495311
2025 (p)	49410	19640.31					27857644	1392882	1547647
2026 (p)	50003	20826.40					28832661	1441633	1601815
2027 (p)	50603	22101.93					29841805	1492090	1657878
2028 (p)	51210	23455.57					30886268	1544313	1715904
2029 (p)	51825	24892.12					31967287	1598364	1775960
2030 (p)	52446	26416.65					33086142	1654307	1838119
2031 (p)	53076	28034.55					34244157	1712208	1902453
2032 (p)	53713	29751.54					35442703	1772135	1969039
2033 (p)	54357	31573.68					36683197	1834160	2037955
2034 (p)	55010	33507.43					37967109	1898355	2109284
2035 (p)	55670	35559.61					39295958	1964798	2183109

Tabla A5.1. Proyección del consumo nacional de gasoil – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA, HSBC, SAGPyA.

Regresión: Consumos Nacional de Gasoil vs. Población, PBI/Cáp, Tasa de Cambio

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.995804154
Coeficiente de determinación R^2	0.991625913
R^2 ajustado	**0.989342071**
Error típico	147311.1472
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuadrados*	*F*	***Valor crítico de F***
Regresión	3	2.82666E+13	9.42222E+12	434.1919963	**1.05969E-11**
Residuos	11	2.38706E+11	21700574102		
Total	14	2.85054E+13			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	-23893741.42	1170034.295	-20.42140262	4.27262E-10	-26468969.54	-21318513.3	-26468969.54	-21318513.3
Variable X 1	770.2541722	56.75425824	13.57174239	3.25179E-08	645.3388921	895.1694523	645.3388921	895.1694523
Variable X 2	868.4402729	120.5893617	7.201632553	1.74891E-05	603.0248775	1133.855668	603.0248775	1133.855668
Variable X 3	1063033.811	324277.4549	3.278161324	0.007357758	349303.9454	1776763.676	349303.9454	1776763.676

Tabla A4.2. Estadísticas del análisis de regresión entre la demanda interna de gasoil vs población, PBI/cápita y tasa de cambio real – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA, HSBC, SAGPyA.

ANEXO A6: Proyección del precio nacional, provincial y regional de gasoil.

	Variables Explicativas		Precio Promedio Gasoil ($/l)		
Año	Real exchange rate ARS/USD	Precio Internacional Gasoil (u$s/l)	País	Buenos Aires	Región
1993	1.28	0.14			
1994	1.26	0.12	$ 0.29	$ 0.28	$ 0.27
1995	1.26	0.13	$ 0.29	$ 0.28	$ 0.28
1996	1.29	0.16	$ 0.32	$ 0.31	$ 0.32
1997	1.31	0.15	$ 0.42	$ 0.42	$ 0.42
1998	1.32	0.10	$ 0.42	$ 0.41	$ 0.42
1999	1.37	0.13	$ 0.42	$ 0.43	$ 0.43
2000	1.43	0.22	$ 0.49	$ 0.51	$ 0.50
2001	1.48	0.18	$ 0.56	$ 0.57	$ 0.57
2002	3.66	0.18	$ 1.08	$ 1.06	$ 1.09
2003	3.13	0.21	$ 1.42	$ 1.38	$ 1.42
2004	3.10	0.30	$ 1.44	$ 1.40	$ 1.41
2005	2.90	0.43	$ 1.50	$ 1.46	$ 1.48
2006	2.84	0.49	$ 1.51	$ 1.48	$ 1.49
2007	2.72	0.54	$ 1.73	$ 1.69	$ 1.72
2008	2.66	0.78	$ 2.14	$ 2.11	$ 2.15
2009 (p)	2.96	0.44	$ 1.56	$ 1.53	$ 1.55
2010 (p)	3.12	0.69	$ 2.11	$ 2.07	$ 2.11
2011 (p)	3.18	0.80	$ 2.37	$ 2.32	$ 2.36
2012 (p)	3.19	0.92	$ 2.60	$ 2.55	$ 2.60
2013 (p)	3.19	1.03	$ 2.82	$ 2.77	$ 2.81
2014 (p)	3.19	1.15	$ 3.06	$ 3.01	$ 3.06
2015 (p)	3.19	1.25	$ 3.26	$ 3.20	$ 3.26
2016 (p)	3.18	1.33	$ 3.40	$ 3.34	$ 3.40
2017 (p)	3.21	1.38	$ 3.52	$ 3.46	$ 3.52
2018 (p)	3.22	1.43	$ 3.62	$ 3.55	$ 3.61
2019 (p)	3.26	1.46	$ 3.69	$ 3.62	$ 3.69
2020 (p)	3.30	1.48	$ 3.75	$ 3.68	$ 3.75

Tabla A5.1. Proyección del precio nacional, provincial y local del gasoil – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA, HSBC.

Regresión: Precio nacional, provincial y regional del gasoil vs. tasa de cambio y precio internacional.

Resumen (Precio a nivel País)

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.984853304
Coeficiente de determinación R^2	0.96993603
R^2 ajustado	**0.964925368**
Error típico	0.118188906
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*medio de los cuadra*	*F*	***Valor crítico de F***
Regresión	2	5.407934668	2.703967334	193.5744403	**7.38377E-10**
Residuos	12	0.167623411	0.013968618		
Total	14	5.575558079			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	-0.368454474	0.081211865	-4.53695376	0.000681433	-0.545399927	-0.191509022	-0.545399927	-0.191509022
Variable X 1	0.360123334	0.042050697	8.564027652	1.85933E-06	0.268502735	0.451743932	0.268502735	0.451743932
Variable X 2	1.977585607	0.190769204	10.3663776	2.42441E-07	1.561935217	2.393235996	1.561935217	2.393235996

Resumen (Precio a nivel Provincia)

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.985040353
Coeficiente de determinación R^2	0.970304498
R^2 ajustado	**0.965355247**
Error típico	0.114569432
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*medio de los cuadra*	*F*	***Valor crítico de F***
Regresión	2	5.146786209	2.573393105	196.0507989	**6.85716E-10**
Residuos	12	0.157513856	0.013126155		
Total	14	5.304300065			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	-0.348212544	0.078724793	-4.423162416	0.000830974	-0.519739132	-0.176685956	-0.519739132	-0.176685956
Variable X 1	0.346727942	0.040762916	8.505965101	1.99593E-06	0.257913177	0.435542706	0.257913177	0.435542706
Variable X 2	1.948847748	0.184926995	10.53847087	2.02625E-07	1.54592644	2.351769057	1.54592644	2.351769057

Resumen (Precio a nivel Región)

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0.984770917
Coeficiente de determinación R^2	0.96977376
R^2 ajustado	**0.964736053**
Error típico	0.118102095
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*medio de los cuadra*	*F*	***Valor crítico de F***
Regresión	2	5.370104569	2.685052285	192.5030194	**7.62614E-10**
Residuos	12	0.167377257	0.013948105		
Total	14	5.537481827			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	-0.365486101	0.081152213	-4.503710824	0.000721974	-0.542301583	-0.188670618	-0.542301583	-0.188670618
Variable X 1	0.355562778	0.04201981	8.461789239	2.10706E-06	0.264009477	0.44711608	0.264009477	0.44711608
Variable X 2	1.98475035	0.190629081	10.41158221	2.31227E-07	1.569405263	2.400095437	1.569405263	2.400095437

Tabla A6.2. Estadísticas del análisis de regresión entre el precio nacional, provincial y local del gasoil vs tasa de cambio real y precio internacional del gasoil – Fuente: Elaboración propia con datos del EIA, HSBC, SAGPyA.

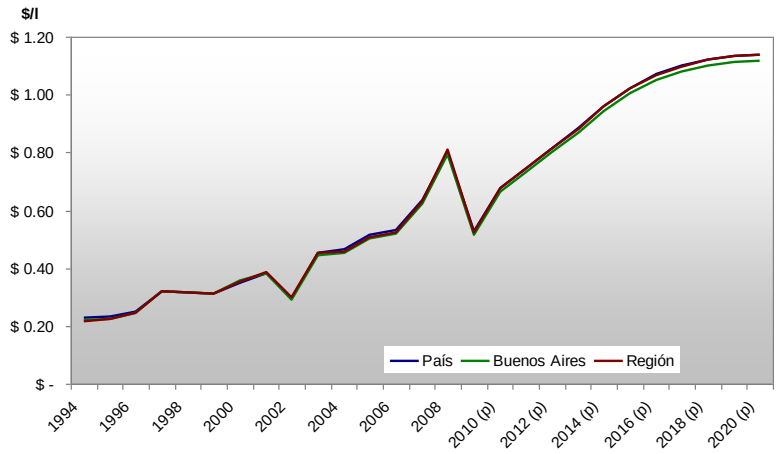


Figura A6.1. Proyección del precio nacional, provincial y regional del gasoil – Fuente: Elaboración propia.

ANEXO B1: Validación del proceso productivo.

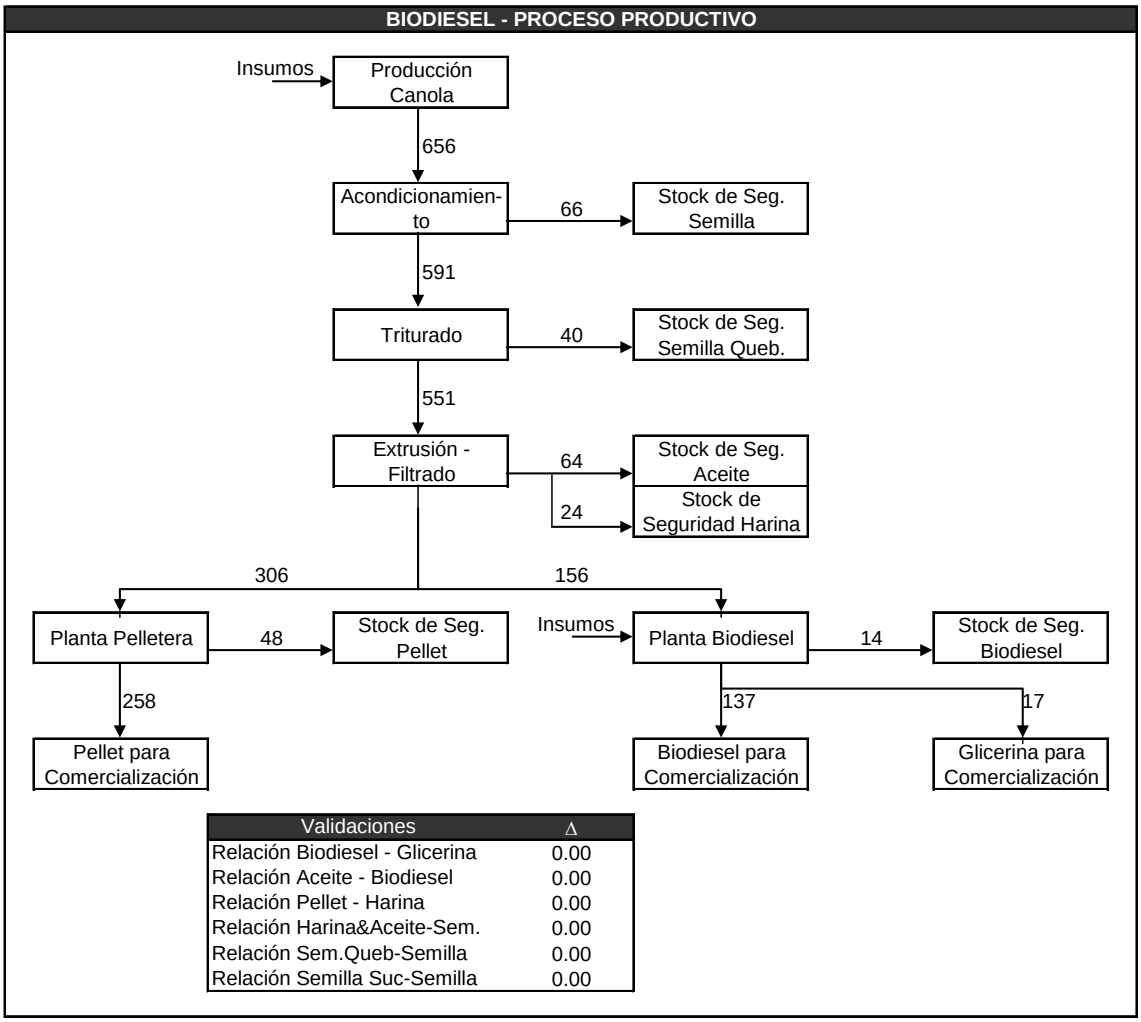


Figura B1.1. Flujograma del proceso de producción de biodiesel y validación del dimensionamiento – Fuente: Elaboración propia.

ANEXO B2: Ficha Técnica Extrusora E-1000

FICHA TÉCNICA EXTRUSORA E-1000

MODELO	CAPACIDAD	MOTOR	PESO	DIMENSIONES
E-1000-S/U	1000/1200 Kg/hr (S). 700 kg/hr (U)	92,5 Kw. / 125 HP	2000 kg.	2500×2600×2000 mm

La extrusora BRONTO E-1000, es un equipo de alta calidad y performance para procesar todo tipo de granos en forma eficiente, segura y a bajo costo. La E-1000 se ofrece en sus versiones E-1000-S (Config. Soja) y E-1000-U (Universal-Soja-Cereales) para las distintas aplicaciones, y permite cambiar de una configuración a la otra en cuestión de minutos a través de un kit que consiste en la nueva configuración de tornillo, alimentador de agua y equipo cortador .

Esto le ofrece un variado rango de aplicaciones. Este equipo es ideal para producir extrusado desactivado (Act. Ureásica - 0,02) entero de soja, o expeller y aceite crudo mediante extrusado-prensado (en conjunto con dos prensas GX-130, así cómo extrusado de otras oleaginosas como algodón, colza etc.

En su versión "U", permite también la fabricación harinas precocidas de trigo, cebada, maíz etc., generando la gelatinización de almidones etc. Para el extrusado de cereales, el equipo cuenta con un kit dosificador de agua para regular la explosividad del extrusado.

La E-1000 pertenece a la familia de extrusora BRONTO, manufacturadas por la empresa BRONTO, de Ucrania, www.bronto.ck.ua, líder en la fabricación de extrusoras en Europa, fabricando más de 300 extrusoras anuales, y exportando a más de 20 países en el mundo, entre ellos a Alemania, Rusia, Polonia, Rep. Checa etc.

GLOBAL EXTENT SRL, representa y distribuye para Latinoamérica los equipos BRONTO. Los mismos están cubiertos por una garantía de 1 año, y cuentan con todos los repuestos, service y apoyo técnico.

ANEXO B3: Ficha Técnica Filtro F-307

FICHA TÉCNICA FILTRO F-307

Modelo	Capacidad	Motor	Peso	Presión de Trabajo	Dimensiones Exteriores
F-307	180 kg/hr	1,5 Kw	430 kg.	.0,1-0,3 Mpa.	1270×570×635mm

DESCRIPCIÓN

El filtro F-307 es un filtro prensa de una capacidad de filtrado de 180 kg/hr de aceite, a una temperatura de 50 grados. Es la herramienta ideal para filtrado de aceites crudos y refinados en la pequeña y mediana empresa aceitera, donde puede ser usado tambien en las etapas de desgomado o blanqueado de aceites.

Puede ser utilizado tambien en otras aplicaciones de filtrado que requieran filtros prensa.

Se provee con un motor, una bomba a engranajes, y dos juegos de telas filtrantes de 20 micrones, estando listo para su uso.

El F-307 es económico, de fácil operación y simple mantenimiento, ideal para plantas de pequeña y mediana escala.

ANEXO B4: Ficha Técnica Prensa GX-130

FICHA TÉCNICA PRENSA GX-130

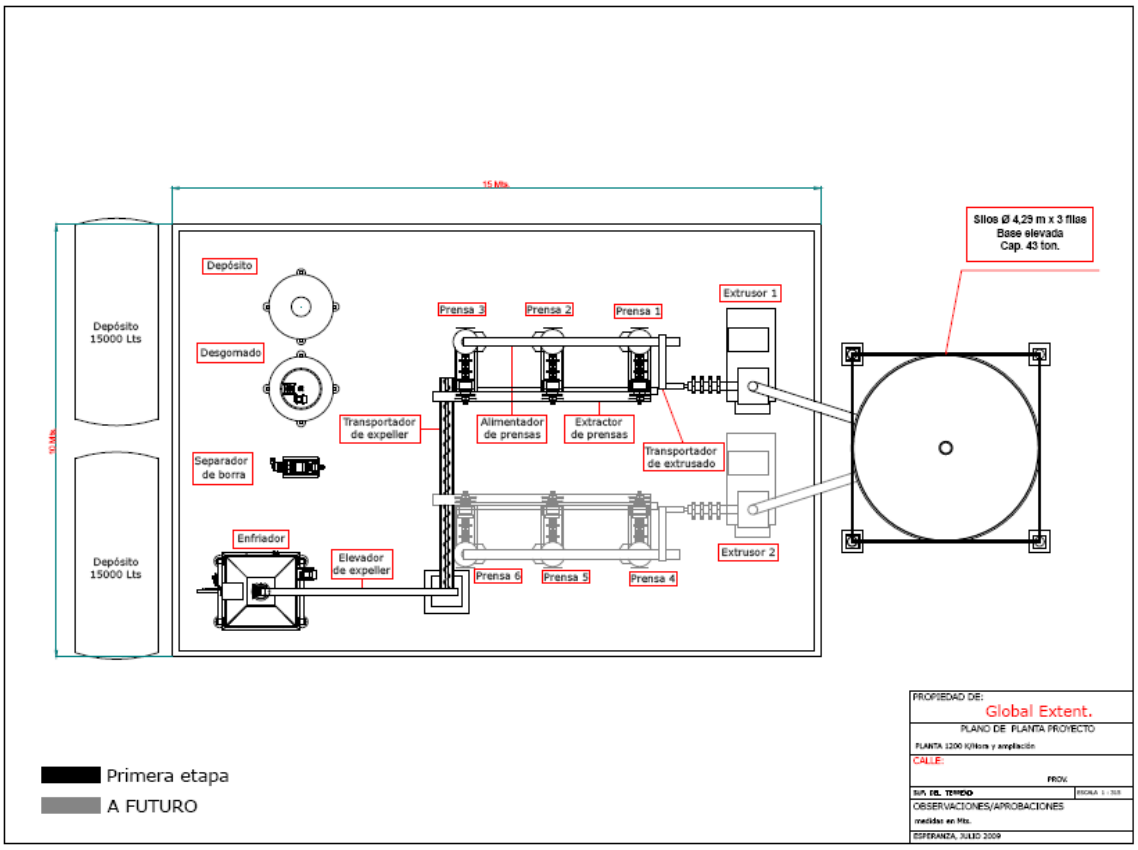
Modelo	Capacidad	Motor	Peso	Dimensiones Exteriores
GX-130	500- kg/hr	18.5Kw	820Kg	2010×800×1350mm

DESCRIPCIÓN

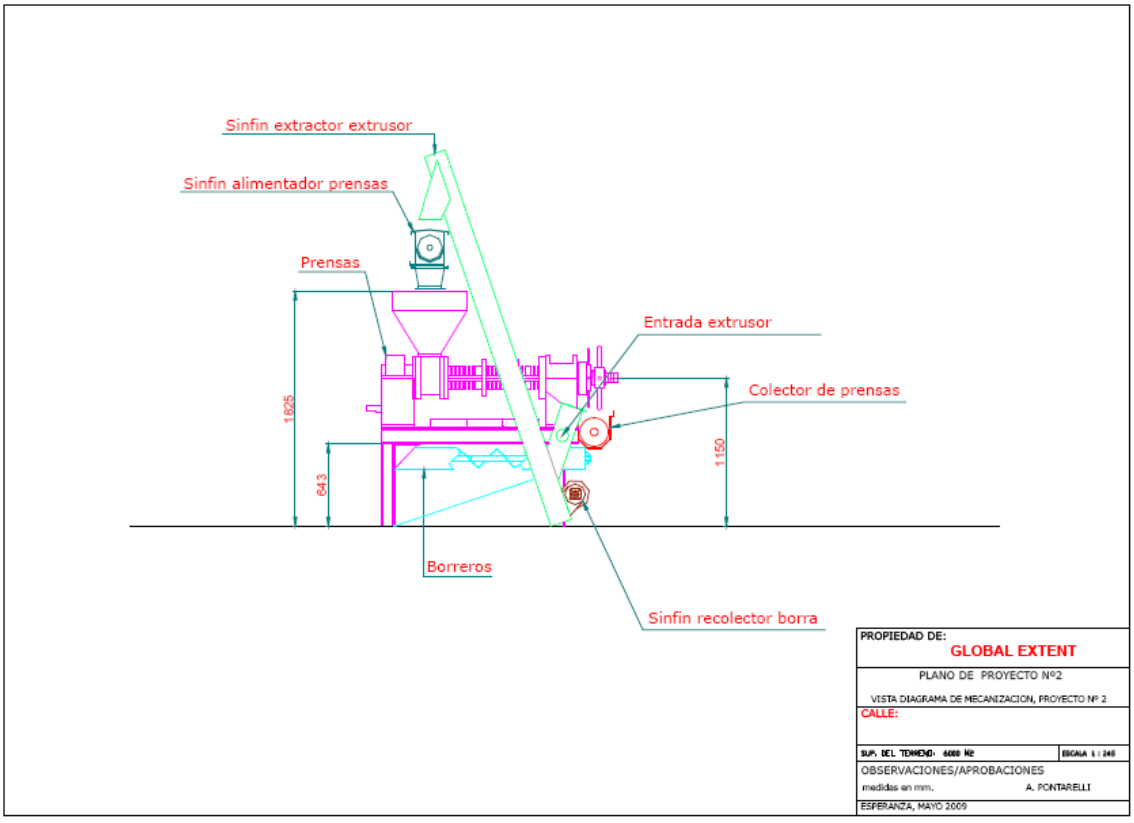
La prensa GX-130 es el modelo de mayor capacidad que comercializamos. Es ideal para la extracción eficiente de aceite de semillas oleaginosas, tales como soja, girasol, colza, algodón etc. El modelo GX-130/3, de 3 Etapas de prensado está diseñado para semillas de alto contenido de aceite (+20 %), tales como girasol,colza etc., mientras que la GX-130/4, de 4 etapas son para semillas de contenido de aceite menor a 20 % (soja, etc.). Para el caso de semillas de alto contenido de aceite se recomienda un circuito de prensado-reprensado utilizando dos prensas en serie. Estos equipos, de alta confiabilidad y bajo precio, resultan una herramienta ideal para el productor de aceites y alimentos en pequeña escala, tanto para producción de aceite para alimentos como biodiesel y otras aplicaciones.

Estas prensas son de fácil operación y simple mantenimiento.

ANEXO B5: Plano de Planta Equipo de Extrusión Prensado

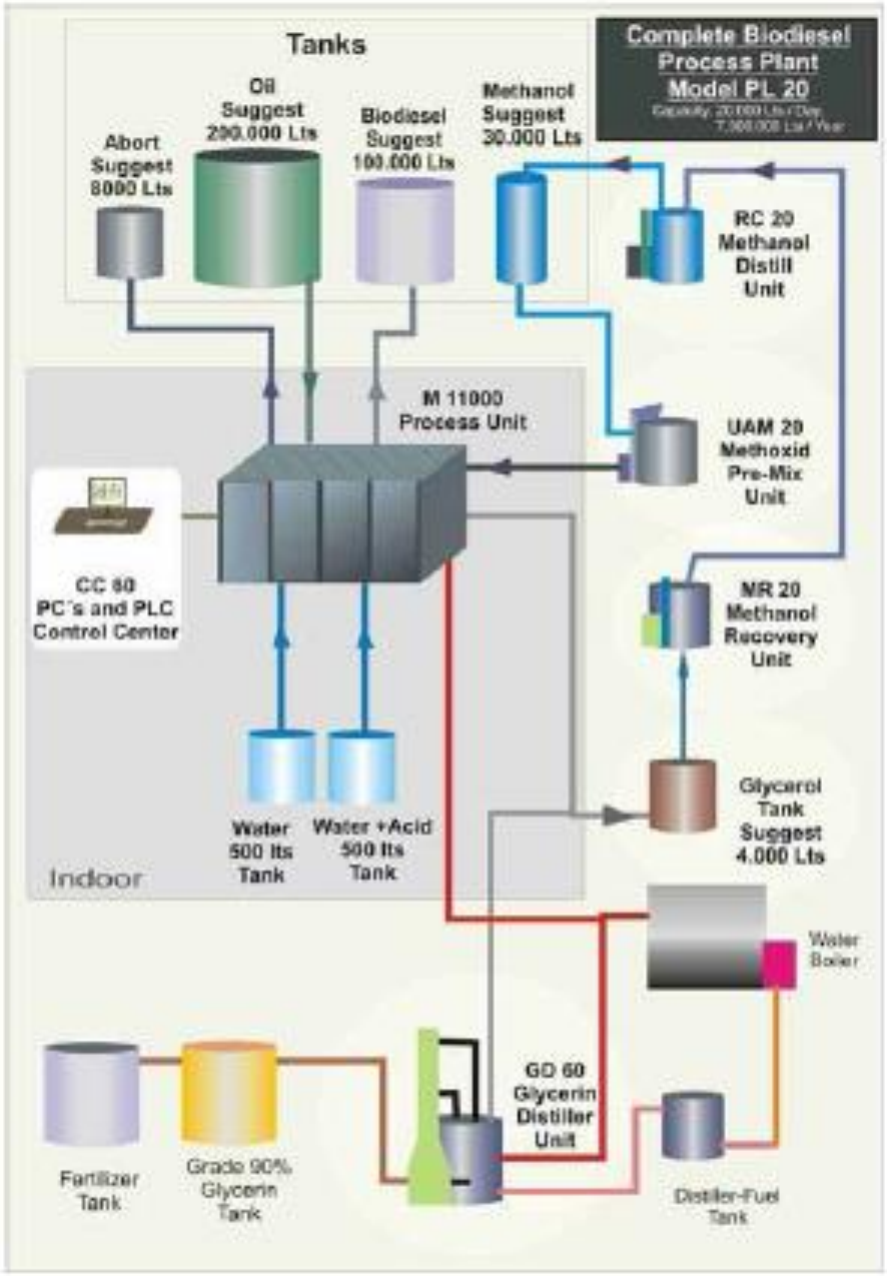


ANEXO B6: Plano de Planta Prensa



ANEXO B7: Detalle Técnico de la Planta de Procesamiento de Biodiesel

Planta PL- 1000



This plant processes 20.000 biodiesel lts/day considering a weekly stop for maintenance and services.

The Plants are composed for:

- Design of plant. Model DI 20
- 1 Process Unit, Model: M 11000 that produces 1000 biodiesel lts/hour.

www.newfuelsa.com.ar

- Methoxid Pre-mixture Unit, Model: UAM 20 , with production capacity superior to to 4.000 lts per day.
- Unit of recovery of methanol of the glycerol, Model: MR 20 , it recovers 950 methanol lts approximately and it processes 2.000 glycerol lts per day.
- Unit of methanol concentration. Model RC 20 it distills 4.000 methanol lts per day.
- Center of control Model DC 20. Table and 2 screens keyboard and mouse of PC, rack with CPU´s and server, for plant control, control program and communications, programm of extraction of statistical of production, consumptions times of stop, etc.
- Setting in march, hand-key. Model PM 20

DI´s (Plant Design)

Based on the physical planes of the place where it will implement the plant our professionals are carried out the design of pipes and disposition of the equipment.

Process Units

It is formed by one fully automatic unit, Model: M11000 (to process 1000 lts/h)

That contain the following elements:

- **Reactor** , external thermal covering.
  - Pipes in steel.
  - Mechanical agitator.
  - Valve of relief, valve of security.
  - Magnetic level Sensors.
  - Heaters.
  - Electronic sensor of temperature.
  - Sensor of pressure.
  - Recirculation and exchange pump .
  - Methoxid Dose.
  - Electronic optic level sensors.
- 3 **Decants** made in steel.
  - Pipe in PPP .
  - Reflux methanol condenser.
  - Exchange pump.
  - Electronic optic level sensors.
- **Laundry** tank, made in steel.
  - Valve of relief, valve of security.
  - Water dose.
  - Acid dose.
  - Electronic optic level sensors.
  - Recirculation pump.
- **Dry** tank, made in steel reforced.
  - Valve of relief, valve of security.
  - Electronic optic level sensors.
  - Recirculation pump.
  - Vacuum pump.
  - Vacuum electronic control
  - Heaters
  - Electronic temperature sense.

- **Elements** common to all the units.

- 3 exchange pumps.
- 30 Electro Valves.

www.newfuelsa.com.ar

- 2 pumps of recirculation of water.
- 1 pumps for entrance and exit of fluids.

- **Electronic** circuit of control.
  - CPU and support microcontrollers.
  - 48 relay output.
  - 20 analogical inputs.
  - 4 digital inputs.
  - Battery of back up.
  - 1 Display.
  - 1 Remote infra red control.
  - Communication Port 485
  - Communication RS 232

UAM´s (Pre-mixture of methoxid of sodium Unit)

This units prepares the methoxid in automatic form, diminishing the risk for the handler of dangerous substances and assuring the constant quality and matter dose prevails.

- Internal basket for load the NaOH
- Revolving valve of dosage.
- Recirculation pump.
- Level sensors.
- Cold finger.
- Tank of methoxid reception with daily capacity.

MR´s (Methanol recovery from the glycerol Unit)

this unit allows to extract the residual alcohol that is caught in the glycerol. Together with the condenser, incorporate into the main processor, they almost recover 50% of the alcohol used in the process of elaboration of Biodiesel.

- 4 Interchanges of heat of helmets and tubes.
- 3 Recipients of separation liquid-gas.
- 1 hole pump.
- 1 liquid-liquid separation recipient.
- 3 Pumps of liquid.

RC´s (Methanol Concentration Unit)

This Unit processes the methanol to extract the water that impedes the Transesterification process in the reactor.

The unit consist in:

- Column of distillation.
- Condenser .

www.newfuelsa.com.ar

- Internal Boiler.

CC´s (Control center.)

It is the neurological center of the plant of biodiesel process.

Through these screens and their PC´s and they control it is administered all the matters cousins, their doses, and quantities. The times, temperatures and pressures of all the units are programmed linked to the system.

The alarms are received by damages, matter lack prevails, etc in anyone of the external tanks, or in the process units.

They are also extracted statistical of production, consumptions for periods, etc.

- Rack including 3 CPU of control for plants and external tanks.
- PC, PENTIUM 4 2.8GHZ 512 MB HD 80G MON. 17"
- Server for intranet communications.
- Software of Control and statistical.

PM´s (Setting up and training.)

Personel of our company will travel for the setting up of the plant and the personnel's training that will be to position.

Anexo C1: Proyección del precio de la semilla de canola a través del método de Mean Reversion.

YEAR	MONTH	FECHA	Semilla u$s/Tn
1983	1	01/1983	316.41
1983	2	02/1983	299.41
1983	3	03/1983	303.4
1983	4	04/1983	314.14
1983	5	05/1983	317.64
1983	6	06/1983	303.67
1983	7	07/1983	317.71
1983	8	08/1983	368.64
1983	9	09/1983	422.39
1983	10	10/1983	413.42
1983	11	11/1983	400.01
1983	12	12/1983	393.96
1984	1	01/1984	418.55
1984	2	02/1984	398.99
1984	3	03/1984	426.2
1984	4	04/1984	457.36
1984	5	05/1984	607.99
1984	6	06/1984	632.5
1984	7	07/1984	525.26
1984	8	08/1984	401.59
1984	9	09/1984	379.95
1984	10	10/1984	393.64
1984	11	11/1984	400.69
1984	12	12/1984	380.64
1985	1	01/1985	381.66
1985	2	02/1985	387.69
1985	3	03/1985	385.37
1985	4	04/1985	398.63
1985	5	05/1985	393.49
1985	6	06/1985	375.23
1985	7	07/1985	353.93
1985	8	08/1985	330.11
1985	9	09/1985	335.24
1985	10	10/1985	313.57
1985	11	11/1985	314.19
1985	12	12/1985	321.75
↓	↓	↓	↓
2008	1	01/2008	568.18
2008	2	02/2008	659.13
2008	3	03/2008	656.34
2008	4	04/2008	632.12
2008	5	05/2008	607.27
2008	6	06/2008	646.59
2008	7	07/2008	633.46
2008	8	08/2008	552.03
2008	9	09/2008	490.25
2008	10	10/2008	423.02
2008	11	11/2008	429.52
2008	12	12/2008	405.05
2009	1	01/2009	449.5
2009	2	02/2009	447.65
2009	3	03/2009	447.85
2009	4	04/2009	468.71
2009	5	05/2009	501.22
2009	6	06/2009	503.15
2009	7	07/2009	464.98
2009	8	08/2009	473.3
2009	9	09/2009	430.57
2009	10	10/2009	427.61
2009	11	11/2009	424.78
2009	12	12/2009	422.07

Autocorrelac	e(t-1)	e(t-2)	e(t-3)	e(t-4)	Y(t-1)
e(t)	0.31638301	-0.04921094	-0.16838006	-0.02551523	
Y(t)					0.95690021

Tabla C1.1. Precio mensual de la semilla de canola para el período 1983-2009 y correlación – Fuente: Elaboración propia con datos de Cereals & Oilseeds Review - Statistics Canada.

Regresión

Regresión (et;Yt-1)

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de	0.14456104
Coeficiente de	0.02089789
R^2 ajustado	0.01781896
Error típico	23.7645959
Observaciones	320

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuad*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	3833.2093	3833.2093	6.78737218	0.00961203
Residuos	318	179592.415	564.756021		
Total	319	183425.624			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	15.6725117	6.02702298	2.60037364	0.009747	3.81464068	27.5303827	3.81464068	27.5303827
Variable X 1	-0.04246335	0.01629909	-2.60525856	0.00961203	-0.07453102	-0.01039569	-0.07453102	-0.01039569

Tabla C1.2. Regresión del precio de la semilla canola entre el mes n y el n-1 – Fuente: Elaboración propia.

Estimación del valor medio del precio de la semilla de canola

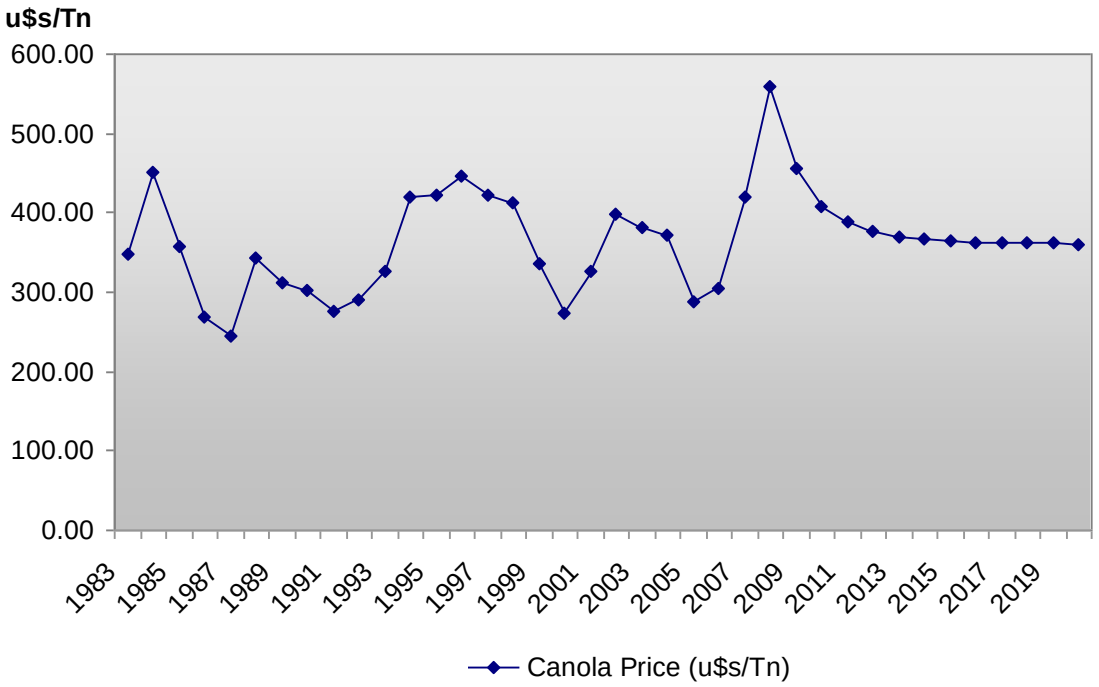


Figura C1.1. Valor medio proyectado para el precio de la semilla de canola – Fuente: Elaboración propia.

Anexo C2: Proyección del precio del aceite de canola a través del método de Mean Reversion.

YEAR	MONTH	FECHA	Semilla u$s/Tn
1983	4	04/1983	477.96
1983	5	05/1983	487.44
1983	6	06/1983	496.47
1983	7	07/1983	501.77
1983	8	08/1983	543.87
1983	9	09/1983	656.75
1983	10	10/1983	720.02
1983	11	11/1983	762.13
1983	12	12/1983	714.7
1984	1	01/1984	690.92
1984	2	02/1984	726.64
1984	3	03/1984	728.4
1984	4	04/1984	770.07
1984	5	05/1984	906.75
1984	6	06/1984	1017.21
1984	7	07/1984	1007.5
1984	8	08/1984	907.19
1984	9	09/1984	868.61
1984	10	10/1984	824.96
1984	11	11/1984	828.49
1984	12	12/1984	809.09
1985	1	01/1985	783.96
1985	2	02/1985	787.92
1985	3	03/1985	823.86
1985	4	04/1985	894.41
1985	5	05/1985	879.63
1985	6	06/1985	874.78
1985	7	07/1985	842.16
1985	8	08/1985	769.4
1985	9	09/1985	685.63
1985	10	10/1985	651.68
1985	11	11/1985	639.11
1985	12	12/1985	638.89
↓	↓	↓	↓
2008	1	01/2008	1252.95
2008	2	02/2008	1404.86
2008	3	03/2008	1394.28
2008	4	04/2008	1409.80
2008	5	05/2008	1425.01
2008	6	06/2008	1502.15
2008	7	07/2008	1457.56
2008	8	08/2008	1262.85
2008	9	09/2008	1118.47
2008	10	10/2008	978.16
2008	11	11/2008	869.28
2008	12	12/2008	789.63
2009	1	01/2009	869.81
2009	2	02/2009	815.24
2009	3	03/2009	848.97
2009	4	04/2009	878.48
2009	5	05/2009	889.16
2009	6	06/2009	898.02
2009	7	07/2009	802.27
2009	8	08/2009	872.86
2009	9	09/2009	821.28

Autocorrelac	e(t-1)	e(t-2)	e(t-3)	e(t-4)	Y(t-1)
e(t)	0.24810074	0.18932834	0.04106471	-0.00575611	
Y(t)					0.97182741

Tabla C2.1. Precio mensual del aceite de canola para el período 1983-2009 y correlación – Fuente: Elaboración propia con datos de Cereals & Oilseeds Review - Statistics Canada

Regresión

Regresión (et;Yt-1)

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de	0.12413375
Coeficiente de	0.01540919
R^2 ajustado	0.0122835
Error típico	44.3550552
Observacione	317

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuad*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	9698.86201	9698.86201	4.92985938	0.0271078
Residuos	315	619721.842	1967.37093		
Total	316	629420.704			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	21.4691309	9.51353985	2.25669217	0.02471238	2.75101737	40.1872444	2.75101737	40.1872444
Variable X 1	-0.02938873	0.01323621	-2.22032866	0.0271078	-0.05543128	-0.00334618	-0.05543128	-0.00334618

Tabla C2.2. Regresión del precio de aceite de canola entre el mes n y el n-1 – Fuente: Elaboración propia.

Estimación del valor medio del precio del aceite de canola

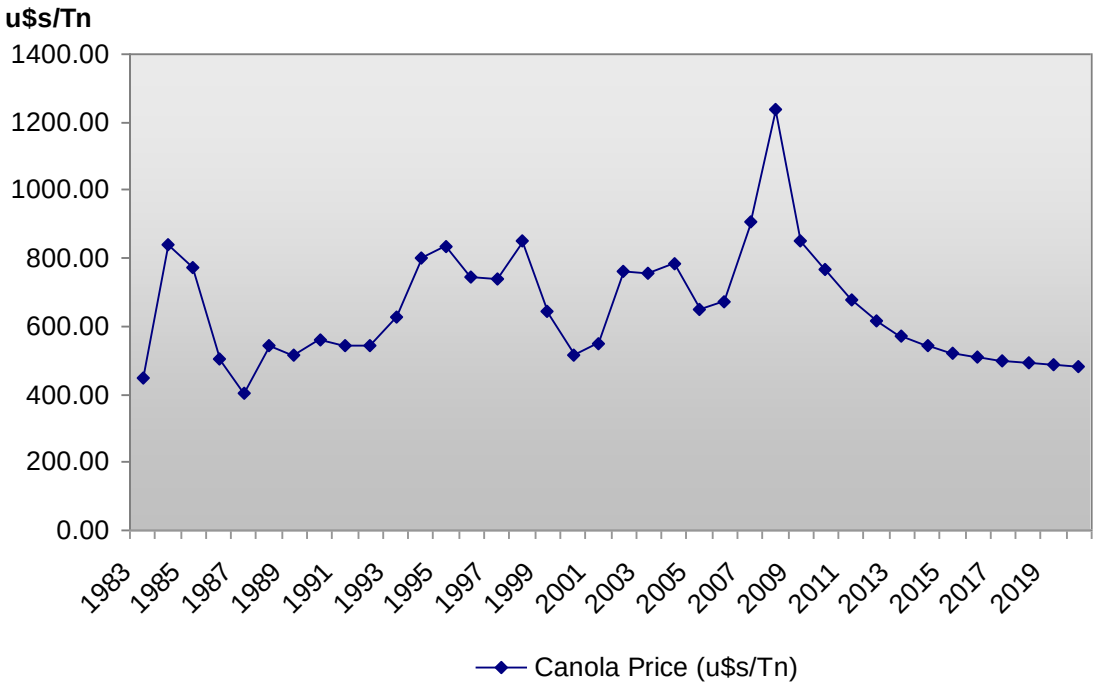


Figura C2.1. Valor medio proyectado para el precio de aceite de canola – Fuente: Elaboración propia

Anexo C3: Proyección del precio de la semilla de soja a través del método de Mean Reversion.

YEAR	MONTH	FECHA	u$s/Tn
1980	1	01/1980	238.00
1980	2	02/1980	245.00
1980	3	03/1980	228.00
1980	4	04/1980	210.00
1980	5	05/1980	209.00
1980	6	06/1980	207.00
1980	7	07/1980	250.00
1980	8	08/1980	262.00
1980	9	09/1980	291.00
1980	10	10/1980	303.00
1980	11	11/1980	321.00
1980	12	12/1980	311.00
1981	1	01/1981	289.00
1981	2	02/1981	277.00
1981	3	03/1981	266.00
1981	4	04/1981	273.00
1981	5	05/1981	257.00
1981	6	06/1981	244.00
1981	7	07/1981	258.00
1981	8	08/1981	256.00
1981	9	09/1981	251.00
1981	10	10/1981	238.00
1981	11	11/1981	243.00
1981	12	12/1981	232.00
1982	1	01/1982	233.00
1982	2	02/1982	232.00
1982	3	03/1982	225.00
1982	4	04/1982	234.00
1982	5	05/1982	235.00
1982	6	06/1982	227.00
1982	7	07/1982	227.00
1982	8	08/1982	219.00
1982	9	09/1982	220.00
1982	10	10/1982	200.00
1982	11	11/1982	212.00
1982	12	12/1982	214.00
↓	↓	↓	↓
2008	1	01/2008	471.91
2008	2	02/2008	515.28
2008	3	03/2008	514.00
2008	4	04/2008	464.00
2008	5	05/2008	463.00
2008	6	06/2008	531.00
2008	7	07/2008	548.00
2008	8	08/2008	474.00
2008	9	09/2008	445.00
2008	10	10/2008	362.00
2008	11	11/2008	353.35
2008	12	12/2008	335.00
2009	1	01/2009	391.00
2009	2	02/2009	365.00
2009	3	03/2009	345.00
2009	4	04/2009	388.74
2009	5	05/2009	434.00
2009	6	06/2009	451.00
2009	7	07/2009	431.00
2009	8	08/2009	454.00
2009	9	09/2009	407.00
2009	10	10/2009	422.00
2009	11	11/2009	439.00
2009	12	12/2009	448.00

Autocorrelac	e(t-1)	e(t-2)	e(t-3)	e(t-4)	Y(t-1)
e(t)	0.171	0.03326332	-0.09572514	0.01393733	
Y(t)					0.96809854

Tabla C3.1. Precio mensual de la semilla de soja para el período 1980-2009 y correlación – Fuente: Elaboración propia con datos de SAGPyA.

Regresión

Regresión (et;Yt-1)

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de	0.07656534
Coeficiente de	0.00586225
R^2 ajustado	0.00307755
Error típico	16.8815801
Observacione	359

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuad*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	599.946159	599.946159	2.10516476	0.14768062
Residuos	357	101740.625	284.987745		
Total	358	102340.571			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	5.3723327	3.41772584	1.57190277	0.11685892	-1.34907708	12.0937425	-1.34907708	12.0937425
Variable X 1	-0.0194921	0.01343432	-1.45091859	0.14768062	-0.04591247	0.00692826	-0.04591247	0.00692826

Tabla C3.2. Regresión del precio de la semilla de soja entre el mes n y el n-1 – Fuente: Elaboración propia.

Estimación del valor medio del precio de la semilla de soja:

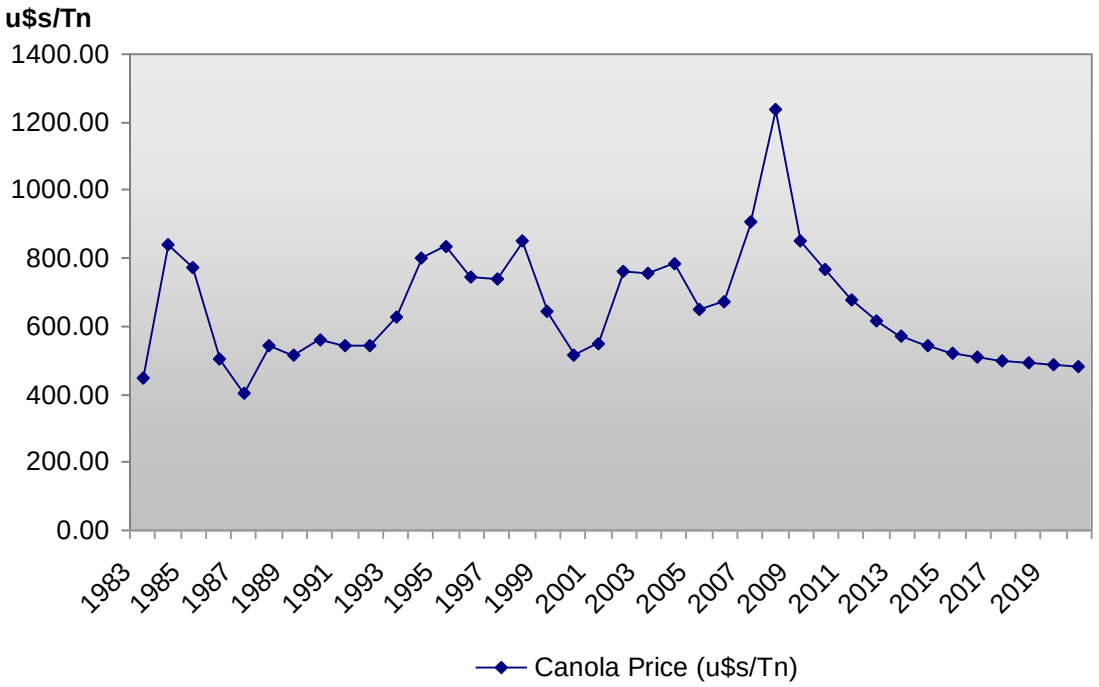


Figura C3.1. Valor medio proyectado para el precio de la semilla de soja – Fuente: Elaboración propia.

Anexo C4: Proyección del precio de pellet de soja a través del método de Mean Reversion.

YEAR	MONTH	FECHA	u$s/Tn
1980	1	01/1980	207.00
1980	2	02/1980	204.00
1980	3	03/1980	199.00
1980	4	04/1980	185.00
1980	5	05/1980	176.00
1980	6	06/1980	178.00
1980	7	07/1980	202.00
1980	8	08/1980	220.00
1980	9	09/1980	240.00
1980	10	10/1980	258.00
1980	11	11/1980	295.00
1980	12	12/1980	278.00
1981	1	01/1981	255.00
1981	2	02/1981	236.00
1981	3	03/1981	231.00
1981	4	04/1981	234.00
1981	5	05/1981	240.00
1981	6	06/1981	216.00
1981	7	07/1981	203.00
1981	8	08/1981	208.00
1981	9	09/1981	201.00
1981	10	10/1981	205.00
1981	11	11/1981	204.00
1981	12	12/1981	210.00
1982	1	01/1982	212.00
1982	2	02/1982	215.00
1982	3	03/1982	199.00
1982	4	04/1982	199.00
1982	5	05/1982	218.00
1982	6	06/1982	189.00
1982	7	07/1982	180.00
1982	8	08/1982	184.00
1982	9	09/1982	176.00
1982	10	10/1982	163.00
1982	11	11/1982	179.00
1982	12	12/1982	196.00
↓	↓	↓	↓
2008	1	01/2008	361.00
2008	2	02/2008	387.70
2008	3	03/2008	358.00
2008	4	04/2008	362.00
2008	5	05/2008	354.00
2008	6	06/2008	416.00
2008	7	07/2008	425.00
2008	8	08/2008	355.00
2008	9	09/2008	347.00
2008	10	10/2008	304.00
2008	11	11/2008	296.20
2008	12	12/2008	283.00
2009	1	01/2009	352.60
2009	2	02/2009	348.00
2009	3	03/2009	319.57
2009	4	04/2009	367.16
2009	5	05/2009	411.00
2009	6	06/2009	417.00
2009	7	07/2009	394.00
2009	8	08/2009	409.00
2009	9	09/2009	391.00
2009	10	10/2009	379.00
2009	11	11/2009	386.00
2009	12	12/2009	376.00

Autocorrelac	e(t-1)	e(t-2)	e(t-3)	e(t-4)	Y(t-1)
e(t)	0.127	-0.06365499	-0.00934655	0.05111951	
Y(t)					0.9645962

Tabla C4.1. Precio mensual del pellet de soja para el período 1980-2009 y correlación – Fuente: Elaboración propia con datos de SAGPyA.

Regresión:

Regresión (et;Yt-1)

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de	0.08735057
Coeficiente de	0.00763012
R^2 ajustado	0.00485038
Error típico	15.706021
Observaciones	359

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	*Suma de cuadrados*	*Promedio de los cuad*	*F*	*Valor crítico de F*
Regresión	1	677.108906	677.108906	2.74489778	0.09844387
Residuos	357	88064.4376	246.679097		
Total	358	88741.5465			

	Coeficientes	*Error típico*	*Estadístico t*	*Probabilidad*	*Inferior 95%*	*Superior 95%*	*Inferior 95,0%*	*Superior 95,0%*
Intercepción	5.14967199	2.94325657	1.74965106	0.08103774	-0.63863123	10.9379752	-0.63863123	10.9379752
Variable X 1	-0.02341434	0.01413249	-1.6567733	0.09844387	-0.05120775	0.00437908	-0.05120775	0.00437908

Tabla C4.2. Regresión del precio del pellet de soja entre el mes n y el n-1 – Fuente: Elaboración propia.

Estimación del valor medio del precio de la semilla de soja:

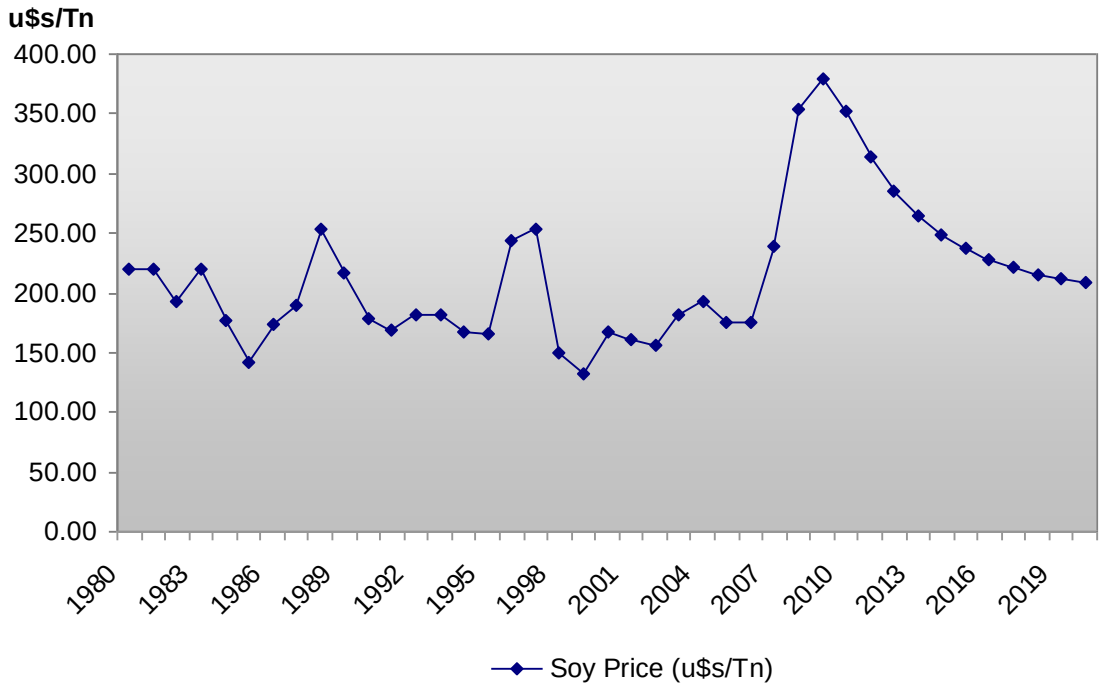


Figura C3.1. Valor medio proyectado para el precio del pellet de soja – Fuente: Elaboración propia.

Anexo C5: Riesgo Climático

Escenario 1: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando que en los años 4 y 8 el rendimiento disminuye a 1,5 tn/ha.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	8,926	578,518	327,685	269,482	109,440	531,692	201,643	104,706	262,546	164,701	301,757
IVA Inversiones	153,611	35,308	13,352	12,522	10,515	38,783	14,562	3,628	11,746	7,637	15,377
IGA	-	-	86,900	227,997	150,321	220,130	306,401	300,320	212,148	361,934	1,012,103
Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,251	756,767	588,837	698,254	317,169	831,805	522,606	408,654	486,440	534,272	1,329,238
Utilidad Antes de Impuestos	-	-26,258	248,285	651,419	429,489	628,944	875,432	858,056	606,136	1,034,098	2,891,724
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	115,021	87,250	12,522	10,515	38,783	14,562	3,628	11,746	7,637	15,377
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	302,405	310,645	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,409,047
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,675	381,790	628,561	956,968	742,409	978,372	907,612	879,303	635,500	1,049,974	4,632,665
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-374,977**	**39,724**	**258,714**	**425,240**	**146,568**	**385,006**	**470,649**	**149,061**	**515,702**	**3,303,427**

Tabla C5.1 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 1 de Riesgo climático – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,576	374,977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,576	374,977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	39,724	258,714	425,240	146,568	385,006	470,649	149,061	515,702	1,577,863
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,015,691
Ingresos Totales ($)	-	-	39,724	258,714	425,240	146,568	385,006	470,649	149,061	515,702	4,593,554
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-374,977**	**39,724**	**258,714**	**425,240**	**146,568**	**385,006**	**470,649**	**149,061**	**515,702**	**4,593,554**
Flujo de Fondos Descontado	**-1,135,576**	**-317,571**	**28,436**	**156,148**	**216,898**	**63,178**	**140,249**	**144,888**	**38,780**	**113,383**	**853,496**

Tabla C5.2 Flujo de fondos del inversor para el escenario 1 de Riesgo climático – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando que en los años 3, 6 y 9 el rendimiento disminuye a 1,5 tn/ha.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
Δ Activo de Trabajo	8,926	578,518	327,685	287,488	72,421	550,705	237,201	69,148	227,784	235,600	265,621
IVA Inversiones	153,611	35,308	13,352	14,501	9,698	38,783	17,072	3,628	10,363	8,599	15,377
IGA	-	-	86,900	144,594	230,512	226,785	189,310	287,874	361,502	210,934	999,455
Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,251	756,767	588,837	634,836	359,524	857,472	443,584	360,650	599,649	455,133	1,280,453
Utilidad Antes de Impuestos	-	-26,258	248,285	413,125	658,606	647,957	540,887	822,498	1,032,862	602,670	2,855,587
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	115,021	87,250	14,501	9,698	38,783	17,072	3,628	10,363	8,599	15,377
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	302,405	310,645	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,409,047
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,675	381,790	628,561	720,653	970,709	997,385	575,577	843,744	1,060,843	619,509	4,596,528
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-374,977**	**39,724**	**85,817**	**611,185**	**139,913**	**131,994**	**483,094**	**461,194**	**164,375**	**3,316,075**

Tabla C5.3 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 2 de Riesgo climático – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,576	374,977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,576	374,977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	39,724	85,817	611,185	139,913	131,994	483,094	461,194	164,375	1,590,511
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,742,324
Ingresos Totales ($)	-	-	39,724	85,817	611,185	139,913	131,994	483,094	461,194	164,375	4,332,834
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-374,977**	**39,724**	**85,817**	**611,185**	**139,913**	**131,994**	**483,094**	**461,194**	**164,375**	**4,332,834**

Tabla C5.4 Flujo de fondos del inversor para el escenario 2 de Riesgo climático – Fuente: Elaboración propia.

Anexo C6: Riesgo asociado al precio del petróleo

Escenario 1: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando una disminución del precio en un 5% para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,317	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
Δ Activo de Trabajo	8,797	576,068	322,730	264,363	87,998	545,083	198,037	99,558	223,793	195,313	297,123
IVA Inversiones	153,611	35,286	13,352	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
IGA	-	-	74,544	206,971	211,693	192,636	266,304	251,128	305,698	311,259	941,203
Préstamo	-	137,511	160,888	188,238	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,123	754,182	571,514	672,094	356,282	817,702	478,903	354,315	539,854	514,209	1,253,704
Utilidad Antes de Impuestos	-	-37,274	212,984	591,345	604,838	550,389	760,870	717,508	873,423	889,312	2,689,153
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	112,403	89,846	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
Amortizaciones	-	293,006	293,006	293,006	302,385	310,625	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,637	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,407,853
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,637	368,135	595,836	896,873	916,921	899,797	793,050	738,755	901,405	905,188	4,428,899
Flujo de Fondos	**-1,135,486**	**-386,047**	**24,323**	**224,779**	**560,638**	**82,095**	**314,147**	**384,440**	**361,551**	**390,979**	**3,175,195**

Tabla C6.1 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 1 de Riesgo asociado al precio del petróleo – Fuente: Elaboración *propia*.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,486	386,047	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,486	386,047	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	24,323	224,779	560,638	82,095	314,147	384,440	361,551	390,979	1,450,826
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,926,942
Ingresos Totales ($)	-	-	24,323	224,779	560,638	82,095	314,147	384,440	361,551	390,979	4,377,768
Flujo de Fondos	**-1,135,486**	**-386,047**	**24,323**	**224,779**	**560,638**	**82,095**	**314,147**	**384,440**	**361,551**	**390,979**	**4,377,768**

Tabla C6.2 Flujo de fondos del inversor para el escenario 1 de Riesgo asociado al precio del petróleo – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando una disminución del precio en un 10% para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,215	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	8,669	573,618	317,775	259,244	85,570	539,462	194,432	94,411	219,802	191,163	292,489
IVA Inversiones	153,611	35,265	13,352	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
IGA	-	-	62,189	185,945	186,572	158,487	226,208	201,936	249,895	248,417	870,303
Préstamo	-	137,500	160,875	188,224	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,621,994	751,598	554,190	645,934	328,733	777,931	435,201	299,975	480,059	447,217	1,178,170
Utilidad Antes de Impuestos	-	-48,289	177,682	531,271	533,064	452,821	646,308	576,961	713,985	709,764	2,486,581
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	109,784	92,443	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
Amortizaciones	-	292,986	292,986	292,986	302,365	310,604	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,598	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,406,658
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,598	354,481	563,111	836,779	845,126	802,209	678,488	598,208	741,966	725,640	4,225,134
Flujo de Fondos	**-1,135,396**	**-397,116**	**8,921**	**190,844**	**516,393**	**24,277**	**243,287**	**298,232**	**261,907**	**278,423**	**3,046,963**

Tabla C6.3 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 2 de Riesgo asociado al precio del petróleo – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,396	397,116	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,396	397,116	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	8,921	190,844	516,393	24,277	243,287	298,232	261,907	278,423	1,323,789
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,365,238
Ingresos Totales ($)	-	-	8,921	190,844	516,393	24,277	243,287	298,232	261,907	278,423	3,689,027
Flujo de Fondos	**-1,135,396**	**-397,116**	**8,921**	**190,844**	**516,393**	**24,277**	**243,287**	**298,232**	**261,907**	**278,423**	**3,689,027**

Tabla C6.4 Flujo de fondos del inversor para el escenario 2 de Riesgo asociado al precio del petróleo – Fuente: Elaboración propia.

Anexo C7: Riesgo asociado al precio del petróleo

Escenario 1: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando un aumento en un 20% en el precio de la urea y el fosfato diamónico para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,595	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	8,926	580,527	329,379	270,378	90,985	553,179	203,548	104,498	228,137	199,960	302,927
IVA Inversiones	153,611	36,629	13,876	13,109	9,883	40,922	14,964	3,836	10,821	7,961	15,958
IGA	-	-	72,618	205,400	211,747	195,981	272,331	259,639	316,649	324,762	961,460
Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,251	760,272	576,773	677,141	359,508	831,281	490,843	367,972	555,607	532,683	1,280,345
Utilidad Antes de Impuestos	-	-39,480	207,479	586,858	604,991	559,947	778,088	741,824	904,712	927,893	2,747,028
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	113,008	91,108	13,109	9,883	40,922	14,964	3,836	10,821	7,961	15,958
Amortizaciones	-	293,062	293,062	293,062	302,441	310,680	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,420,394
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,675	366,590	591,649	893,029	917,315	911,549	810,670	763,279	933,151	944,093	4,499,897
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-393,683**	**14,876**	**215,888**	**557,807**	**80,268**	**319,828**	**395,307**	**377,545**	**411,410**	**3,219,552**

Tabla C7.1 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 1 de Riesgo asociado al precio de los insumos – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,576	393,683	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,576	393,683	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	14,876	215,888	557,807	80,268	319,828	395,307	377,545	411,410	1,482,641
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,997,955
Ingresos Totales ($)	-	-	14,876	215,888	557,807	80,268	319,828	395,307	377,545	411,410	4,480,596
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-393,683**	**14,876**	**215,888**	**557,807**	**80,268**	**319,828**	**395,307**	**377,545**	**411,410**	**4,480,596**

Tabla C7.2 Flujo de fondos del inversor para el escenario 1 de Riesgo asociado al precio de los insumos – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando un aumento en un 30% en el precio de la urea y el fosfato diamónico para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,682	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
Δ Activo de Trabajo	8,926	581,531	330,226	270,826	91,264	554,416	204,500	104,394	228,313	200,209	303,512
IVA Inversiones	153,611	37,290	14,138	13,403	9,976	41,991	15,165	3,939	11,049	8,123	16,248
IGA	-	-	65,477	194,102	199,213	180,580	255,295	239,298	294,223	300,093	936,138
Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,251	762,025	570,741	666,585	347,346	818,186	474,961	347,631	533,585	508,425	1,255,898
Utilidad Antes de Impuestos	-	-46,091	187,076	554,577	569,181	515,942	729,416	683,709	840,637	857,409	2,674,681
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	112,001	93,037	13,403	9,976	41,991	15,165	3,939	11,049	8,123	16,248
Amortizaciones	-	293,079	293,079	293,079	302,458	310,698	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,426,067
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,675	358,990	573,193	861,060	881,615	868,630	762,199	705,267	869,305	873,772	4,433,512
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-403,035**	**2,452**	**194,475**	**534,269**	**50,445**	**287,238**	**357,636**	**335,720**	**365,347**	**3,177,614**

Tabla C7.3 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 2 de Riesgo asociado al precio de los insumos – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,576	403,035	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,576	403,035	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	2,452	194,475	534,269	50,445	287,238	357,636	335,720	365,347	1,435,030
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,752,609
Ingresos Totales ($)	-	-	2,452	194,475	534,269	50,445	287,238	357,636	335,720	365,347	4,187,639
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-403,035**	**2,452**	**194,475**	**534,269**	**50,445**	**287,238**	**357,636**	**335,720**	**365,347**	**4,187,639**

Tabla C7.4 Flujo de fondos del inversor para el escenario 2 de Riesgo asociado al precio de los insumos – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 3: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando un aumento en un 50% en el precio de la urea y el fosfato diamónico para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,858	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	8,926	583,540	331,920	271,722	91,821	556,891	206,405	104,185	228,665	200,706	304,682
IVA Inversiones	153,611	38,611	14,661	13,991	10,162	44,130	15,568	4,147	11,507	8,447	16,828
IGA	-	-	51,195	171,506	174,146	149,776	221,225	198,617	249,371	250,755	885,495
Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,251	765,530	558,676	645,472	323,022	791,995	443,198	306,949	489,543	459,908	1,207,005
Utilidad Antes de Impuestos	-	-59,313	146,271	490,016	497,561	427,931	632,071	567,477	712,487	716,442	2,529,986
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	109,988	96,895	13,991	10,162	44,130	15,568	4,147	11,507	8,447	16,828
Amortizaciones	-	293,115	293,115	293,115	302,493	310,733	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,437,414
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,675	343,790	536,280	797,122	810,215	782,794	665,257	589,243	741,613	733,128	4,300,744
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-421,740**	**-22,396**	**151,649**	**487,193**	**-9,201**	**222,059**	**282,294**	**252,070**	**273,221**	**3,093,739**

Tabla C7.5 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 3 de Riesgo asociado al precio de los insumos – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,576	421,740	22,396	-	-	9,201	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,576	421,740	22,396	-	-	9,201	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	-	151,649	487,193	-	222,059	282,294	252,070	273,221	1,339,809
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,293,514
Ingresos Totales ($)	-	-	-	151,649	487,193	-	222,059	282,294	252,070	273,221	3,633,322
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-421,740**	**-22,396**	**151,649**	**487,193**	**-9,201**	**222,059**	**282,294**	**252,070**	**273,221**	**3,633,322**

Tabla C7.6 Flujo de fondos del inversor para el escenario 3 de Riesgo asociado al precio de los insumos – Fuente: Elaboración propia.

Anexo C8: Riesgo asociado al precio de la soja

Escenario 1: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando un aumento en un 10% en el precio de la soja para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	8,926	585,680	331,080	274,329	94,019	566,696	209,394	103,004	232,834	202,820	309,573
IVA Inversiones	153,611	39,750	14,847	14,491	10,382	48,593	16,365	4,541	12,542	9,211	18,305
IGA	-	-	45,675	152,950	145,004	87,175	153,423	121,064	149,133	134,727	757,213
Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,251	768,371	552,502	630,024	296,298	743,662	379,182	228,609	394,509	346,758	1,085,092
Utilidad Antes de Impuestos	-	-73,402	130,500	437,000	414,298	249,070	438,352	345,897	426,095	384,934	2,163,467
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	108,059	100,149	14,491	10,382	48,593	16,365	4,541	12,542	9,211	18,305
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	302,405	310,645	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,466,305
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,675	327,684	523,676	744,518	727,085	608,308	472,335	368,056	456,256	402,385	3,964,594
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-440,687**	**-28,827**	**114,494**	**430,787**	**-135,354**	**93,153**	**139,447**	**61,747**	**55,627**	**2,879,502**

Tabla C8.1 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 1 de Riesgo asociado al precio de la soja – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,576	440,687	28,827	-	-	135,354	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,576	440,687	28,827	-	-	135,354	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	-	114,494	430,787	-	93,153	139,447	61,747	55,627	1,096,681
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,520,283
Ingresos Totales ($)	-	-	-	114,494	430,787	-	93,153	139,447	61,747	55,627	2,616,963
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-440,687**	**-28,827**	**114,494**	**430,787**	**-135,354**	**93,153**	**139,447**	**61,747**	**55,627**	**2,616,963**

Tabla C8.2 Flujo de fondos del inversor para el escenario 1 de Riesgo asociado al precio de la soja – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando un aumento en un 20% en el precio de la urea y el fosfato diamónico para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	8,926	589,306	331,263	275,050	94,363	569,978	210,530	102,184	233,511	203,198	310,829
IVA Inversiones	153,611	41,999	15,386	15,070	10,557	50,879	16,757	4,729	12,975	9,514	18,857
IGA	-	-	30,438	130,638	121,248	54,476	119,974	83,897	106,863	88,511	709,140
Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,251	774,246	537,987	609,011	273,061	716,532	347,261	190,811	353,349	301,223	1,038,826
Utilidad Antes de Impuestos	-	-97,271	86,966	373,251	346,424	155,647	342,783	239,707	305,323	252,890	2,026,115
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	104,534	106,462	15,070	10,557	50,879	16,757	4,729	12,975	9,514	18,857
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	302,405	310,645	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,477,087
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,675	300,290	486,455	681,347	659,387	517,171	377,158	262,054	335,916	270,644	3,838,576
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-473,956**	**-51,533**	**72,336**	**386,325**	**-199,361**	**29,898**	**71,244**	**-17,433**	**-30,580**	**2,799,750**

Tabla C8.3 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 2 de Riesgo asociado al precio de la soja – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,576	473,956	51,533	-	-	199,361	-	-	17,433	30,580	-
Egresos Totales ($)	1,135,576	473,956	51,533	-	-	199,361	-	-	17,433	30,580	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	-	72,336	386,325	-	29,898	71,244	-0	-0	1,006,146
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,184,830
Ingresos Totales ($)	-	-	-	72,336	386,325	-	29,898	71,244	-0	-0	2,190,976
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-473,956**	**-51,533**	**72,336**	**386,325**	**-199,361**	**29,898**	**71,244**	**-17,433**	**-30,580**	**2,190,976**

Tabla C8.4 Flujo de fondos del inversor para el escenario 2 de Riesgo asociado al precio de la soja – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 3: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando un aumento en un 30% en el precio de la urea y el fosfato diamónico para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	8,926	592,932	331,445	275,771	94,707	573,259	211,665	101,364	234,189	203,576	312,084
IVA Inversiones	153,611	44,249	15,925	15,649	10,732	53,165	17,149	4,917	13,407	9,818	19,408
IGA	-	-	15,201	108,326	97,493	21,778	86,525	46,731	64,592	42,296	661,067
Préstamo	-	137,522	160,900	188,253	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,251	780,122	523,472	587,999	249,825	689,402	315,339	153,012	312,189	255,689	992,560
Utilidad Antes de Impuestos	-	-121,140	43,431	309,502	278,550	62,224	247,214	133,517	184,550	120,845	1,888,764
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	101,009	112,775	15,649	10,732	53,165	17,149	4,917	13,407	9,818	19,408
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	302,405	310,645	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,675	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,487,869
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,675	272,896	449,233	618,177	591,688	426,035	281,981	156,053	215,576	138,903	3,712,557
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-507,225**	**-74,238**	**30,179**	**341,863**	**-263,367**	**-33,358**	**3,041**	**-96,613**	**-116,786**	**2,719,998**

Tabla C8.5 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 3 de Riesgo asociado al precio de la soja – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,576	507,225	74,238	-	-	263,367	33,358	-	96,613	116,786	-
Egresos Totales ($)	1,135,576	507,225	74,238	-	-	263,367	33,358	-	96,613	116,786	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	-	30,179	341,863	-0	-0	3,041	-0	-0	915,612
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000,110
Ingresos Totales ($)	-	-	-	30,179	341,863	-0	-0	3,041	-0	-0	1,915,721
Flujo de Fondos	**-1,135,576**	**-507,225**	**-74,238**	**30,179**	**341,863**	**-263,367**	**-33,358**	**3,041**	**-96,613**	**-116,786**	**1,915,721**

Tabla C8.6 Flujo de fondos del inversor para el escenario 3 de Riesgo asociado al precio de la soja – Fuente: Elaboración propia.

Anexo C9: Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas

Escenario 1: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando una variación de +10% en la inflación y tasa de cambio para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.432	3.498	3.509	3.509	3.509	3.509	3.498	3.531	3.542	3.586
Inflación ($)		19.4%	17.3%	14.1%	10.2%	9.0%	8.8%	8.8%	8.8%	8.8%	8.8%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	51,582	45,319	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	9,561	621,927	348,980	285,401	93,931	590,433	214,882	108,527	243,889	213,240	325,014
IVA Inversiones	153,611	38,277	14,166	13,413	10,507	42,233	15,552	3,940	11,233	8,304	16,772
IGA	-	11,757	110,464	251,781	251,578	234,859	299,576	273,812	323,354	316,945	991,759
Préstamo	-	137,576	160,963	188,327	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,887	814,957	634,574	738,922	407,599	912,844	530,011	386,278	578,476	538,490	1,333,545
Utilidad Antes de Impuestos	-	33,592	315,612	719,374	718,796	671,025	855,932	782,319	923,870	905,558	2,833,596
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	122,894	83,159	13,413	10,507	42,233	15,552	3,940	11,233	8,304	16,772
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	303,343	312,407	19,380	19,380	19,380	9,064	-
Préstamo	486,866	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,540,606
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	348,168
Ingresos Totales ($)	486,866	449,513	691,799	1,025,814	1,032,646	1,025,666	890,865	805,639	954,482	922,926	4,739,142
Flujo de Fondos	**-1,136,021**	**-365,443**	**57,225**	**286,892**	**625,047**	**112,822**	**360,854**	**419,361**	**376,007**	**384,436**	**3,405,598**

Tabla C9.1 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 1 de Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.432	3.498	3.509	3.509	3.509	3.509	3.498	3.531	3.542	3.586
Inflación ($)		19.4%	17.3%	14.1%	10.2%	9.0%	8.8%	8.8%	8.8%	8.8%	8.8%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,136,021	365,443	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,136,021	365,443	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	57,225	286,892	625,047	112,822	360,854	419,361	376,007	384,436	1,516,823
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,231,034
Ingresos Totales ($)	-	-	57,225	286,892	625,047	112,822	360,854	419,361	376,007	384,436	4,747,858
Flujo de Fondos	**-1,136,021**	**-365,443**	**57,225**	**286,892**	**625,047**	**112,822**	**360,854**	**419,361**	**376,007**	**384,436**	**4,747,858**

Tabla C9.2 Flujo de fondos del inversor para el escenario 1 de Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando una variación de -10% en la inflación y tasa de cambio para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	2.808	2.862	2.871	2.871	2.871	2.871	2.862	2.889	2.898	2.934
Inflación ($)		15.8%	14.1%	11.5%	8.4%	7.4%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	42,204	37,079	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	8,290	535,108	306,391	253,611	87,031	511,260	188,832	101,116	212,198	186,335	279,570
IVA Inversiones	153,611	32,339	12,537	11,633	8,891	35,343	13,593	3,321	9,514	6,990	14,038
IGA	-	-	63,335	204,064	221,588	217,402	311,131	323,443	394,699	424,251	1,023,886
Préstamo	-	137,468	160,837	188,180	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,621,616	710,335	543,100	657,488	359,714	801,084	513,556	427,880	616,411	617,576	1,317,495
Utilidad Antes de Impuestos	-	-86,109	180,957	583,041	633,109	621,149	888,945	924,122	1,127,711	1,212,146	2,925,390
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	107,148	91,340	11,633	8,891	35,343	13,593	3,321	9,514	6,990	14,038
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	301,468	308,883	15,857	15,857	15,857	7,416	-
Préstamo	486,485	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,280,825
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	284,865
Ingresos Totales ($)	486,485	314,066	565,324	887,701	943,468	965,375	918,395	943,300	1,153,081	1,226,551	4,505,118
Flujo de Fondos	**-1,135,131**	**-396,269**	**22,224**	**230,213**	**583,754**	**164,292**	**404,839**	**515,420**	**536,670**	**608,975**	**3,187,623**

Tabla C9.3 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 2 de Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	2.808	2.862	2.871	2.871	2.871	2.871	2.862	2.889	2.898	2.934
Inflación ($)		15.8%	14.1%	11.5%	8.4%	7.4%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%	7.2%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,131	396,269	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,131	396,269	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	22,224	230,213	583,754	164,292	404,839	515,420	536,670	608,975	1,621,933
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,706,347
Ingresos Totales ($)	-	-	22,224	230,213	583,754	164,292	404,839	515,420	536,670	608,975	5,328,280
Flujo de Fondos	**-1,135,131**	**-396,269**	**22,224**	**230,213**	**583,754**	**164,292**	**404,839**	**515,420**	**536,670**	**608,975**	**5,328,280**

Tabla C9.4 Flujo de fondos del inversor para el escenario 2 de Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 3: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando una variación de +20% en la inflación y tasa de cambio para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.744	3.816	3.828	3.828	3.828	3.828	3.816	3.852	3.864	3.912
Inflación ($)		21.1%	18.8%	15.4%	11.2%	9.8%	9.6%	9.6%	9.6%	9.6%	9.6%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	56,272	49,439	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	10,197	665,337	370,275	301,368	97,546	630,452	228,569	112,595	260,546	227,719	349,431
IVA Inversiones	153,611	41,246	14,980	14,306	11,318	45,694	16,566	4,255	12,124	8,992	18,225
IGA	-	32,705	134,029	275,417	265,875	241,594	290,588	243,781	280,011	252,378	962,284
Préstamo	-	137,629	161,026	188,401	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,623,522	882,337	680,310	779,492	431,011	967,178	535,723	360,631	552,681	489,089	1,329,940
Utilidad Antes de Impuestos	-	93,443	382,940	786,905	759,644	690,268	830,252	696,517	800,032	721,079	2,749,384
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	130,767	79,069	14,306	11,318	45,694	16,566	4,255	12,124	8,992	18,225
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	304,281	314,169	21,142	21,142	21,142	9,888	-
Préstamo	487,057	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,675,724
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	379,820
Ingresos Totales ($)	487,057	517,237	755,036	1,094,238	1,075,243	1,050,130	867,960	721,914	833,298	739,959	4,823,153
Flujo de Fondos	**-1,136,466**	**-365,100**	**74,726**	**314,746**	**644,232**	**82,953**	**332,237**	**361,283**	**280,617**	**250,870**	**3,493,212**

Tabla C9.5 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 3 de Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.744	3.816	3.828	3.828	3.828	3.828	3.816	3.852	3.864	3.912
Inflación ($)		21.1%	18.8%	15.4%	11.2%	9.8%	9.6%	9.6%	9.6%	9.6%	9.6%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,136,466	365,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,136,466	365,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	74,726	314,746	644,232	82,953	332,237	361,283	280,617	250,870	1,437,668
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,931,602
Ingresos Totales ($)	-	-	74,726	314,746	644,232	82,953	332,237	361,283	280,617	250,870	4,369,270
Flujo de Fondos	**-1,136,466**	**-365,100**	**74,726**	**314,746**	**644,232**	**82,953**	**332,237**	**361,283**	**280,617**	**250,870**	**4,369,270**

Tabla C9.6 Flujo de fondos del inversor para el escenario 3 de Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 4: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando una variación de -20% en la inflación y tasa de cambio para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	2.496	2.544	2.552	2.552	2.552	2.552	2.544	2.568	2.576	2.608
Inflación ($)		14.1%	12.6%	10.2%	7.4%	6.6%	6.4%	6.4%	6.4%	6.4%	6.4%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	37,514	32,959	-	-	-	-	-
∆ Activo de Trabajo	7,655	491,699	285,096	237,789	83,742	472,089	176,433	97,740	197,096	173,808	258,368
IVA Inversiones	153,611	29,370	11,723	10,745	8,087	31,912	12,646	3,018	8,684	6,362	12,749
IGA	-	-	39,770	179,984	205,907	206,741	313,831	343,316	423,182	467,784	1,027,646
Préstamo	-	137,414	160,774	188,106	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,620,980	663,902	497,364	616,624	335,250	743,701	502,910	444,074	628,963	647,954	1,298,764
Utilidad Antes de Impuestos	-	-145,959	113,630	514,240	588,305	590,689	896,660	980,903	1,209,091	1,336,525	2,936,133
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	99,274	95,430	10,745	8,087	31,912	12,646	3,018	8,684	6,362	12,749
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	300,530	307,122	14,095	14,095	14,095	6,592	-
Préstamo	486,294	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,155,728
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	253,213
Ingresos Totales ($)	486,294	246,342	502,086	818,012	896,922	929,722	923,401	998,016	1,231,870	1,349,479	4,357,823
Flujo de Fondos	**-1,134,686**	**-417,560**	**4,723**	**201,389**	**561,672**	**186,021**	**420,491**	**553,942**	**602,908**	**701,525**	**3,059,059**

Tabla C9.7 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 4 de Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	2.496	2.544	2.552	2.552	2.552	2.552	2.544	2.568	2.576	2.608
Inflación ($)		14.1%	12.6%	10.2%	7.4%	6.6%	6.4%	6.4%	6.4%	6.4%	6.4%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,134,686	417,560	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,134,686	417,560	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	4,723	201,389	561,672	186,021	420,491	553,942	602,908	701,525	1,650,118
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,885,970
Ingresos Totales ($)	-	-	4,723	201,389	561,672	186,021	420,491	553,942	602,908	701,525	5,536,088
Flujo de Fondos	**-1,134,686**	**-417,560**	**4,723**	**201,389**	**561,672**	**186,021**	**420,491**	**553,942**	**602,908**	**701,525**	**5,536,088**

Tabla C9.8 Flujo de fondos del inversor para el escenario 4 de Riesgo asociado a las condiciones macroeconómicas – Fuente: Elaboración propia.

Anexo C10: Riesgo asociado al precio de los subproductos

Escenario 1: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando una disminución del 20% en el precio del pellet.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
Δ Activo de Trabajo	8,358	566,389	298,193	242,012	79,776	521,160	187,963	94,380	208,650	185,398	281,723
IVA Inversiones	153,611	35,308	13,352	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
IGA	-	-	16,064	108,312	98,274	41,557	98,652	73,884	100,099	86,967	684,385
Préstamo	-	137,474	160,844	188,188	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,621,683	744,590	488,453	551,034	234,641	642,699	301,177	171,892	319,112	280,001	981,486
Utilidad Antes de Impuestos	-	-83,545	45,898	309,463	280,783	118,736	281,863	211,097	285,998	248,476	1,955,387
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	103,452	98,819	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	302,405	310,645	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,505	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,397,762
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,505	312,934	437,744	615,012	592,886	468,164	314,043	232,344	313,979	264,353	3,685,044
Flujo de Fondos	**-1,135,178**	**-431,656**	**-50,709**	**63,978**	**358,245**	**-174,535**	**12,866**	**60,452**	**-5,133**	**-15,649**	**2,703,558**

Tabla C10.1 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 1 de Riesgo asociado al precio de los subproductos – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,178	431,656	50,709	-	-	174,535	-	-	5,133	15,649	-
Egresos Totales ($)	1,135,178	431,656	50,709	-	-	174,535	-	-	5,133	15,649	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	-	63,978	358,245	-0	12,866	60,452	-0	0	989,279
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,101,499
Ingresos Totales ($)	-	-	-	63,978	358,245	-0	12,866	60,452	-0	0	2,090,778
Flujo de Fondos	**-1,135,178**	**-431,656**	**-50,709**	**63,978**	**358,245**	**-174,535**	**12,866**	**60,452**	**-5,133**	**-15,649**	**2,090,778**

Tabla C10.2 Flujo de fondos del inversor para el escenario 1 de Riesgo asociado al precio de los subproductos – Fuente: Elaboración propia.

Escenario 2: Flujo de Fondos del proyecto y del inversor considerando una disminución del 20% en el precio de la glicerina para todos los años.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS C/FINANCIACION											
Inversiones en Activo Fijo	1,459,715	5,419	-	-	46,893	41,199	-	-	-	-	-
Δ Activo de Trabajo	8,788	576,115	323,682	266,336	89,583	547,996	199,870	103,500	225,382	197,690	299,196
IVA Inversiones	153,611	35,308	13,352	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
IGA	-	-	74,851	210,155	217,417	202,400	278,753	270,450	327,210	336,543	969,830
Préstamo	-	137,510	160,887	188,237	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,622,114	754,352	572,771	677,250	363,591	830,378	493,185	377,578	562,955	541,870	1,284,404
Utilidad Antes de Impuestos	-	-39,620	213,861	600,442	621,192	578,286	796,436	772,715	934,884	961,553	2,770,943
Intereses Pagados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Recupero del Crédito Fiscal	-	112,213	90,057	12,522	9,698	38,783	14,562	3,628	10,363	7,637	15,377
Amortizaciones	-	293,027	293,027	293,027	302,405	310,645	17,618	17,618	17,618	8,240	-
Préstamo	486,634	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,409,047
Venta BU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316,517
Ingresos Totales ($)	486,634	365,620	596,944	905,991	933,295	927,715	828,616	793,962	962,866	977,429	4,511,884
Flujo de Fondos	**-1,135,480**	**-388,732**	**24,173**	**228,741**	**569,704**	**97,336**	**335,432**	**416,383**	**399,911**	**435,559**	**3,227,480**

Tabla C10.3 Flujo de fondos del proyecto para el escenario 2 de Riesgo asociado al precio de los subproductos – Fuente: Elaboración propia.

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5	año 6	año 7	año 8	año 9	año 10
Tasa de Cambio ($/u$s)	3.12	3.12	3.18	3.19	3.19	3.19	3.19	3.18	3.21	3.22	3.26
Inflación ($)		17.6%	15.7%	12.8%	9.3%	8.2%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%	8.0%
FLUJO DE FONDOS INVERSOR											
Aportes de Capital	1,135,480	388,732	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos Totales ($)	1,135,480	388,732	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saldo de Fuentes y Usos	-	-	24,173	228,741	569,704	97,336	335,432	416,383	399,911	435,559	1,501,916
Dividendos en Efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liquidación de la Empresa VR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,129,776
Ingresos Totales ($)	-	-	24,173	228,741	569,704	97,336	335,432	416,383	399,911	435,559	4,631,693
Flujo de Fondos	**-1,135,480**	**-388,732**	**24,173**	**228,741**	**569,704**	**97,336**	**335,432**	**416,383**	**399,911**	**435,559**	**4,631,693**

Tabla C10.4 Flujo de fondos del inversor para el escenario 2 de Riesgo asociado al precio de los subproductos – Fuente: Elaboración propia.