

Planta productora de aceite refinado de soja y expeller

Ingeniería Industrial – UTN FRLP

Cátedra de Proyecto Final

Docentes: Ing. Santangelo Juan Carlos, Ing. García María Elina, Ing. Benedetti Diego, Ing. Cariello Jorgelina.

Alumnos

- CALDERINI, Yoshi Sofía Amelia
- GONZÁLEZ FASSI, Javier Andrés
- STIRZ, Aldana Rocío
- SPINA, Germán Guillermo

Fecha: Marzo 2023

Índice

ABSTRACT	1
PARTE I	2
1. Fundamentación del proyecto	2
2. Objetivos	4
3. Alcance.....	5
PARTE II	7
4. Aspectos comerciales	7
4.1. Descripción del mercado	7
Análisis del entorno de mercado. PESTEL	8
Grado de consolidación en el sector	9
Barrera de entrada/salida	10
4.2. Análisis de la demanda.....	11
4.3. Análisis de la oferta	14
4.4. Público objetivo	21
4.5. Competencia	22
4.6. Proveedores	25
4.6.1. Insumos requeridos para el aceite de soja.....	25
4.6.2. Insumos requeridos para el expeller	28
4.7. Comercialización	30
4.7.1. Aceite de soja	30
4.7.2. Expeller	31
4.8. Tamaño de proyecto.....	33
PARTE III	34
5. Aspectos técnicos	34
5.1. Localización.....	34
5.2. Descripción del proceso.....	44
5.3. Procesos y equipos	47
5.3.1. Recepción de materia prima	47
5.3.2. Estación de pesaje	58
5.3.3. Plataforma de descarga.....	60
5.3.4. Acondicionamiento y acopio de granos.....	62
5.3.5. Pre-extrusado	72

5.3.6.	Extrusado	76
5.3.7.	Prensado	78
5.3.8.	Secado, enfriado y embolsado de Expeller	80
5.3.9.	Desgomado	84
5.3.10.	Refinado	87
5.3.11.	Planta de refinado	93
5.3.12.	Embotelladora y encajado manual	95
5.3.13.	Palletizadora	97
5.3.14.	Movimiento de materiales	98
5.3.15.	Equipos auxiliares	101
5.4	Diagrama de bloques	104
5.5	Diagrama de operaciones	105
5.6	Diagrama de flujo	106
5.7	Balance de masa	107
5.8	Distribución y layout	109
5.9	Capacidad	117
5.10	Tiempos de producción	118
5.11	Servicios	119
5.12	Organigrama	120
5.13	Seguridad e higiene	121
6.	Estudio Legal	128
7.	Evaluación de impacto ambiental	135
PARTE IV	139
8.	Aspectos económicos y financieros	139
	Proyección de la demanda	139
	Proyecciones económicas y financieras	144
	Cuadro de resultados proyectados (en pesos)	144
	Flujo de fondos proyectado (en pesos)	144
	Rentabilidad del proyecto	144
	Rentabilidad del accionista	144
	Rentabilidad del proyecto	145
	Valor del proyecto	145
	Análisis del riesgo del proyecto	145
	Análisis del escenario sensibilizado	145

MEMORIA DE CALCULO – INVERSIONES, IVA, DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES DE ACTIVOS.....	148
Cuadro de inversiones.....	148
Periodos actualizados en el cálculo de depreciaciones y amortizaciones	148
MEMORIA DE CALCULO – CAPACIDAD INSTALADA TEORICA Y UTILIZADA. PLAN MAESTRO DE PRODUCCION, PRECIO DE VENTA E INGRESOS POR VENTAS..	149
Cuadro de producción.....	149
MEMORIA DE CÁLCULO – DATOS DE INSUMOS DIRECTOS Y ALICUOTAS IMPOSITIVAS	150
Consumos específicos.....	150
Alicuotas impositivas	150
MEMORIA DE CÁLCULO – DATOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	151
Balance de energía eléctrica y tarifas del servicio.....	151
Balance parque eléctrico	151
Balance de energía – Determinación de erogaciones	153
MEMORIA DE CÁLCULO – DATOS DE PRODUCCIÓN	153
Costos directos de producción.....	153
MEMORIA DE CÁLCULO – POLÍTICA DE COMERCIALIZACIÓN	154
Determinación de unidades	154
Determinación del capital de trabajo operativo	154
MEMORIA DE CÁLCULO – BALANCE DE PERSONAL.....	154
Erogaciones de personal	155
MEMORIA DE CÁLCULO – FINANCIAMIENTO	156
Características del préstamo	156
Marcha del préstamo	156
MEMORIA DE CÁLCULO – POSICIÓN TÉCNICA IVA Y RECUPERO DE IVA INVERSIÓN	157
Posición técnica IVA	157
MEMORIA DE CÁLCULO – GASTOS DE FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	158
Erogaciones mensuales, anuales incidencia del IVA	158
Consolidación de gastos de fabricación, comercialización y administración	159
MEMORIA DE CÁLCULO – DETERMINACIÓN DEL KE	159
Método de escenarios.....	159
Rentabilidades esperadas para los escenarios proyectados.....	160
Determinación del intervalo de rentabilidad anual.....	162

Determinación del costo de capital K_e	163
Determinación del K_e y Costo promedio ponderado de Capital (WACC)	163
MEMORIA DE CÁLCULO – DETERMINACIÓN DE LA TASA OBSERVADA EN PESOS A PARTIR DE BONOS SOBERANOS.....	164
Estructura temporal de las tasas de interés	164
MEMORIA DE CÁLCULO – DETERMINACIÓN DEL VALOR TERMINAL DEL PROYECTO	165
Valor de la compañía	165
MEMORIA DE CÁLCULO – SIMULACIÓN DE RIESGO. MÉTODO DE MONTECARLO	165
Variables de entrada del modelo	165
Matriz de correlación	166
Variables de salida del modelo	167
9. Conclusión	174
Bibliografía	175



ABSTRACT

En el marco del proyecto final de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional se realizará un análisis de la prefactibilidad técnica y económica para el desarrollo de una planta cuya producción será destinada a la obtención de aceite de soja refinado principalmente y expeller.

La instalación de la planta se llevará a cabo en Argentina y se tendrá en cuenta para el análisis del proyecto diferentes aspectos como lo son su factibilidad técnica, financiera y económica para determinar la conveniencia de crear y poner en marcha una planta productora.



PARTE I

1. Fundamentación del proyecto

La soja es la principal oleaginosa cultivada en nuestro país y a lo largo de los años se ha convertido en una de las actividades económicas más importantes y dinámicas del sector agropecuario, siendo Argentina el tercer productor del poroto de soja a nivel mundial.

En la década del setenta, la producción de soja ingresó al mercado argentino a escala regional y a mediados del 2000 empezó con un crecimiento acelerado a raíz del surgimiento e implementación de semillas transgénicas. Su utilización permitió reducir el uso de agroquímicos y resistencia al glifosato realizando su siembra de forma directa y reduciendo de esta manera los costos productivos.

Actualmente es la oleaginosa cultivada que tiene una participación cercana al 90% del total de las mismas y se estima que su área destinada creció un 60% en los últimos veinte años. Dentro de la provincia de Buenos Aires se concentra el 30% del área sembrada de soja, Córdoba el 26%, Santa Fe el 18%, Entre Ríos el 7% y La Pampa el 3%.

Su uso se encuentra presente en distintas industrias participando en una amplia variedad de productos, tales como: alimento para engorde de ganado, leche y salsa de soja, productos farmacéuticos y antibióticos, pinturas al agua, plásticos y poliéster, entre otros.

Frente a este escenario, donde se vislumbra una demanda que acapara varias industrias, la heterogeneidad de los consumidores de soja exhibe que la demanda de esta no se encuentre determinada por un único participante, sino que por el



contrario, implica una gran oportunidad por el número de clientes potenciales con la necesidad de obtener aceite de soja refinado y sus subproductos.

La idea de poner en marcha este proyecto de inversión nace en respuesta a la necesidad de contribuir al abastecimiento del mercado interno de aceite refinado de soja para consumo en el hogar. Por otro lado, comercializar el expeller obtenido para alimentación animal.

El aceite refinado ingresa al mercado nacional a partir del 2000, dando lugar al crecimiento del mercado aceitero y ampliando las opciones a los consumidores de aceite de cocina, que para entonces estaba compuesto por el aceite de girasol, maíz, mezcla maíz-girasol y aceite de oliva.

El expeller es uno de los subproductos derivados del proceso de prensado de la soja para obtener aceite. Su consumo es altamente demandado por la industria ganadera como alimento para distintas especies, tales como aves, cerdos, ganado de leche y de carne, debido al alto valor nutricional que provee.



2. Objetivos

Objetivo General

Puesta en marcha de una planta productora de aceite refinado puro de soja apto para consumo humano con el fin de comercializar el mismo en el AMBA.

Objetivos Específicos

- Diseñar e instalar una planta productora de aceite de soja
- Lograr diseñar una línea de producción eficiente focalizando en la disminución de consumos eléctricos como así también de los desperdicios productivos.
- Realizar un estudio de mercado del aceite de soja apto para consumo humano
- Alcanzar un posicionamiento firme en el mercado, penetrar en el mismo y lograr abastecer una porción de la demanda
- Buscar la generación de relaciones sustentables con proveedores locales y clientes
- Analizar y determinar la micro localización óptima del proyecto



3. Alcance

El presente proyecto busca consolidar sus bases a partir de un análisis de mercado del aceite de soja refinado apto para consumo humano. A partir de una observación y estudio del mismo, se busca obtener parámetros específicos del sector que permitan tomar decisiones estratégicas para la efectivización de los objetivos. En primera instancia se debe determinar aspectos tales como: target del consumidor, competidores directos e indirectos, productos complementarios o sustitutos, volúmenes anuales de ventas, barreras de entrada y salida, canales de comercialización, como así también las formas de venta del producto.

Concluida la etapa mencionada y utilizando las conclusiones del análisis previo, el proyecto se centra en la puesta en marcha de una planta productora de aceite de soja teniendo en cuenta sus costos, elección de tecnologías de equipamiento y aspectos legales a considerar.

La planta se va a radicar en la Planta Industrial de Pergamino por ser considerada un punto estratégico de distribución y venta. Por otro lado también se eligió esta región por ser una zona cercana a la oferta de la materia prima a emplear y las posibilidades de comercialización del expeller.

Por último, se realiza una evaluación económico-financiera para la determinación de las inversiones necesarias, presupuestos y variables relevantes para el proyecto. Con ello es posible definir la rentabilidad del mismo e indicar su viabilidad.



WBS

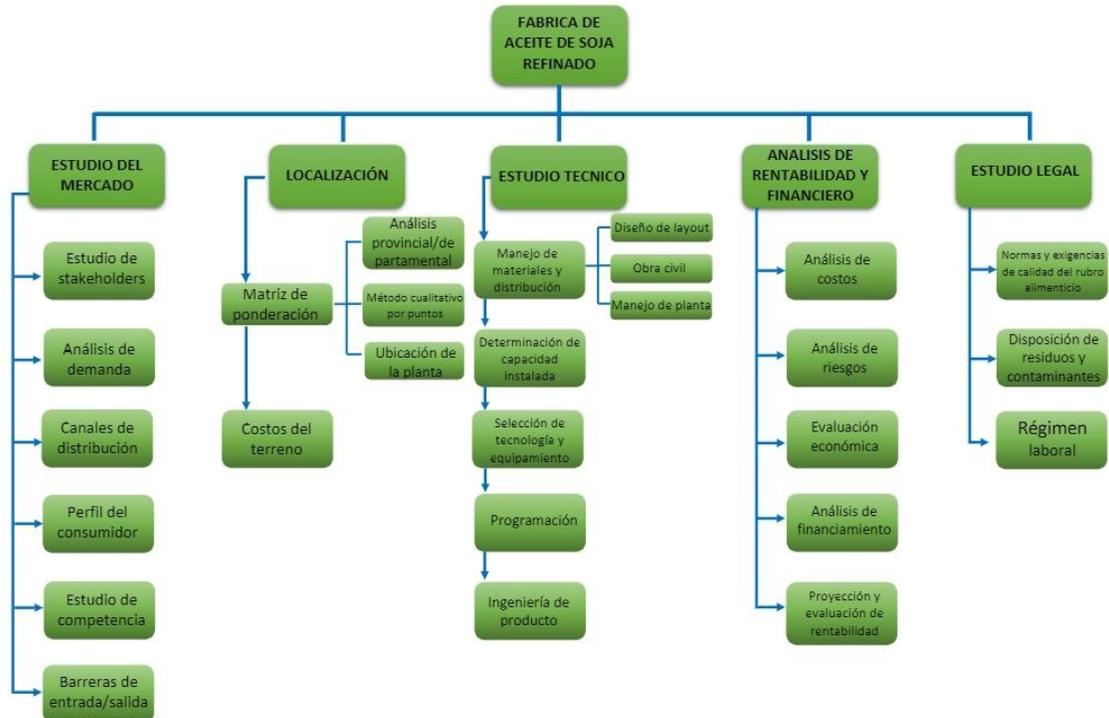


Ilustración 1: Estructura detallada de trabajo



PARTE II

4. Aspectos comerciales

4.1. Descripción del mercado

Dentro del mercado actual se encuentran un gran número de oferentes que brindan a los consumidores diversos tipos de aceites para el hogar: aceite de girasol, aceite de maíz, aceite de girasol-soja, girasol-maíz y aceite de soja puro.

Independientemente del número de oferentes, el poder de negociación se ve orientado a un grupo reducido de empresas que lideran el mercado. Los clientes son aquellos distribuidores y mayoristas que son los encargados de distribuir a nivel nacional el producto. Los consumidores serán las personas que quieran adquirir el producto en función de su nivel salarial para poder acceder en este caso al aceite de soja que es más accesible que el aceite de girasol.

El poder de negociación entre oferentes y demandantes, se ve orientado a la necesidad por satisfacer de los consumidores finales y sus preferencias, por ello quienes están dispuestos y quieren consumir el aceite de soja no tienen un poder de negociación sobre los distribuidores.

En el caso entre los productores y los distribuidores dependen de los costos asociados a la cadena de distribución y el precio al cual lo pueden comprar estos últimos y obtener ganancias de manera posterior.



Análisis del entorno de mercado. PESTEL

Político:

- Medidas políticas inestables para el mercado
- Cambios de horizonte en el mercado en función del gobierno de turno
- Conflictos y guerras internacionales que provocan un fuerte aumento en los commodities

Económico

- Prórroga de fijación de precios del aceite en el mercado interno
- Inflación anual esperada por encima del 50%
- Contracción económica del país por cumplir con las metas fiscales de acuerdo con el FMI

Social

- Aumento del consumo a nivel global de la carne (a favor para el engorde de animales con expeller para la exportación)
- Hábitos de consumo alimenticio orientados al vegetarianismo y veganismo en crecimiento
- Culturalmente no se encuentra utilizado el aceite de soja

Tecnológico

- Tecnologías altamente desarrolladas

Ecológico

- Alineado con la meta hambre cero de la ODS: apunta a la promoción de seguridad alimentaria y la mejora nutricional. El aceite de soja contiene altos valores de vitamina E y K.
- Baja emisión de efluentes
- Bajo consumo de agua



- Impacto ambiental por consumo energético y generación de CO₂ por los camiones

Legal

- Cumplimiento estricto del Código Alimentario Argentino
- Regulaciones específicas para el procesado de la soja y el producto final
- Convenio laboral del sector
- RNE y RNPA
- Habilitaciones municipales y provinciales

Grado de consolidación en el sector

En busca de la rentabilidad y el éxito de un proyecto, la realización de un análisis de tipo FODA permite detectar los factores positivos y negativos que influyen de manera directa en las tendencias del mercado como así también, oportunidades competitivas de mejora. Una vez detectadas estas variables relevantes, se procede a desarrollar un plan estratégico en busca de la efectivización de los objetivos teniendo en cuenta estos puntos:

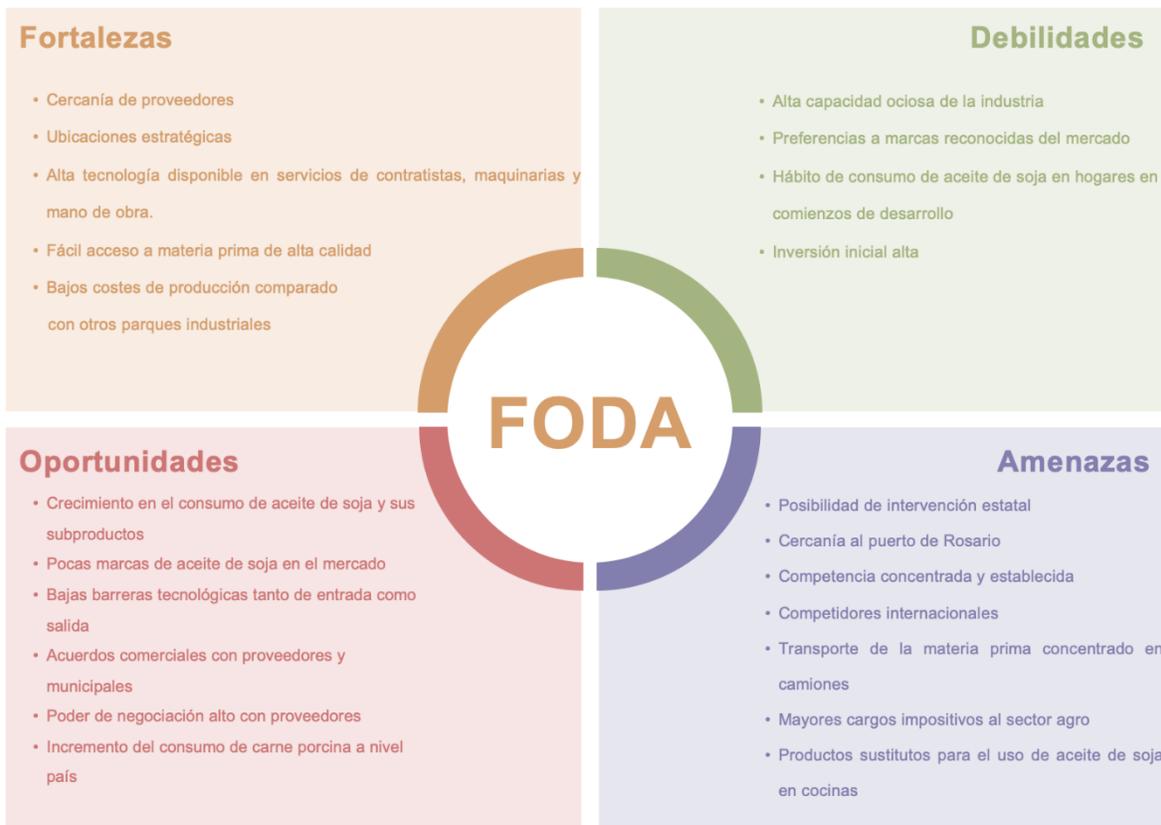


Ilustración 2: FODA

Barrera de entrada/salida

Tanto el mercado y la tecnología utilizada se encuentra altamente desarrollada y por lo tanto el acceso a esta última es sencilla. Por otra parte, hay muchos productores locales que se quieren ingresar al mercado y debido a ello es posible vender las maquinarias en caso de querer salir del mismo. Lo único difícil son los terrenos o la infraestructura.



4.2. Análisis de la demanda

Histórico de la demanda de aceite de soja refinado en el mercado de AMBA

Durante los últimos veinte años del mercado aceitero en el Área Metropolitana de Buenos Aires, el aceite de soja ha ampliado su tasa de mercado a causa de los cambios económicos que ha enfrentado la sociedad para mantener su acceso a la canasta básica.

El aceite de soja es un producto sustituto económico frente al aceite más utilizado del mercado, el aceite de girasol. Actualmente la accesibilidad al aceite de soja es mayor debido al aumento de su demanda.

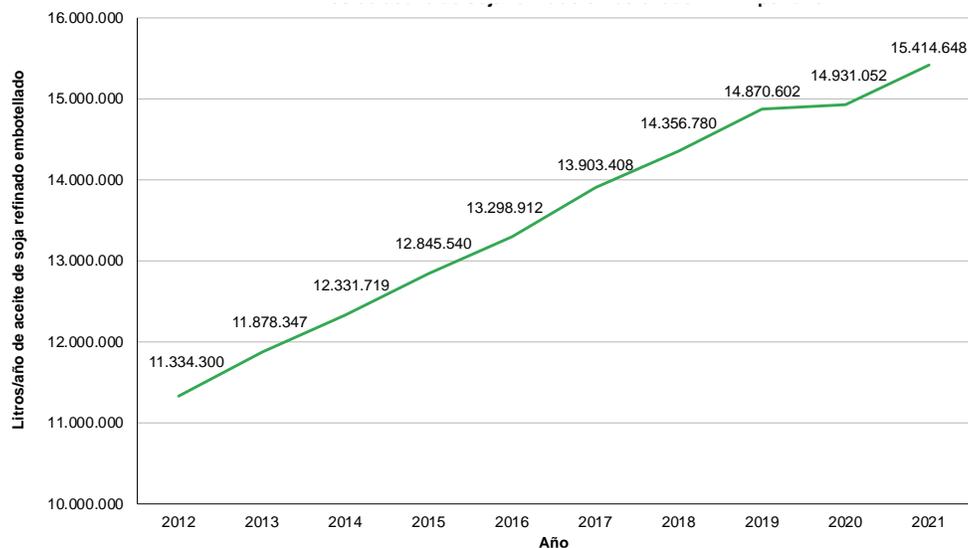


Ilustración 3: Demanda histórica del aceite de soja embotellado (litros/año) en el AMBA

A partir de los valores históricos es posible determinar los valores demandados fueron utilizados para estimar la demanda de los próximos 4 años¹

¹ Nota: Véase PARTE IV (Aspectos económicos y financieros)

Para los siguientes años se esperan las siguientes demanda en el AMBA:

Año	Aceite de soja refinado embotellado AMBA (litros/año)
2022	15.716.896
2023	16.006.540
2024	16.253.694
2025	16.464.610

Tabla 1: Demanda proyectada aceite de soja

En función de la demanda del aceite para los próximos años es posible determinar el mercado a captar por el proyecto². En este caso los valores a producir en botellas de 1,5 litros son:

Año	Botellas de aceite de soja refinado a producir
Año 1	533.551
Año 2	541.790
Año 3	568.879
Año 4	595.969
Año 5	623.058

Tabla 2: Unidades a producir - Aceite de soja

Estos valores representan el 5% del mercado demandado del aceite para el año 1, y para los siguientes años el porcentaje aumenta en un 5% con respecto al anterior.

Histórico de demanda de expeller para alimento balanceado de animales

El expeller del grano de soja es un subproducto utilizado en diferentes alimentos balanceados para animales. El que se pretende poner a disposición del mercado, es aquel que se utiliza para el engorde de animales bovinos, aviares y porcinos.

² Nota: Véase PARTE III (Aspectos técnicos – Tamaño de Proyecto)

El abastecimiento a la demanda de expeller se logra en un radio no superior a los 300 km de su elaboración, ya que los costos asociados a su transporte se elevan considerablemente y por ello se encuentra limitado la logística de su distribución.

Por ello, a partir de un radio de 200 km de la localización elegida, Pergamino, se pretende participar en la satisfacción de la demanda de las localidades vecinas. En el siguiente cuadro se puede observar la demanda per cápita de alimento según el animal:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Consumo diario de expeller por cabeza (kg)	146.694	148.959	156.407	163.855	171.303

Tabla 3: Consumo de Expeller

La demanda en conjunto de los animales corresponde a los siguientes valores:

Bovinos	Porcinos	Aviar	Total (tn/día)
6.982	698	5.308	12.988
2.548.509	254.642	1.937.593	4.740.744

Tabla 4: Demanda

En función de la cantidad producida de expeller, el market share del expeller para el proyecto es 0,096% que representa 4.545 TN de expeller al año. Las toneladas proyectadas de expeller para los siguientes años son:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
146.694	148.959	156.407	163.855	171.303

Tabla 5: Demanda de bolsas de expeller de 30 kg

4.3. Análisis de la oferta

- Materia prima

Como materia prima principal del proceso tanto para el aceite refinado como para el expeller, es el grano de soja. Su producción en Argentina consta desde la década de 1970 y su desarrollo en el mercado ha sido clave para considerarlo commodity para la exportación.

A nivel nacional su producción se ve limitada por las zonas capaces de aportar al grano los nutrientes acordes con las propiedades del suelo y las condiciones climáticas suficientemente húmedas para su desarrollo.

En los últimos años la producción del grano de soja se mantiene con leves crecimientos año a año, pero lo que se ha modificado es el rendimiento de la misma por hectárea. En la última década tuvo un crecimiento porcentual del 43%.

Market Year	Area (1000 Ha)	Production (1000 Tons)	Yield (T/Ha)
2011/2012	17,577	40,100	2.3
2012/2013	19,750	49,300	2.5
2013/2014	19,250	53,400	2.8
2014/2015	19,350	61,450	3.2
2015/2016	19,350	58,800	3.0
2016/2017	17,335	55,000	3.2
2017/2018	16,300	37,800	2.3
2018/2019	16,600	55,300	3.3

Tabla 6: Evolución del grano de soja

- Tecnología

La tecnología empleada para la cadena productiva es nueva y de origen nacional, por lo tanto se logra evitar los costos asociados a la importación de maquinarias. Dentro del mercado actual argentino las opciones con respecto a la mayoría de los



equipos es variada, ya que se puede encontrar empresas que disponen conjuntos de maquinarias para procesos productivos específicos facilitando la obtención de los equipos por tramo productivo. Los equipos necesarios para la producción del aceite y expeller son enlistados a continuación:

- Plataforma hidráulica para pesaje
- Silo de recepción
- Separador magnético
- Zaranda vibratoria
- Elevador a cangilones
- Motor trifásico para noria
- Secador (de granos)
- Silo pulmón
- Molino Quebrantador
- Extrusora
- Extractor de vapores
- Prensa
- Secador rotativo (para expeller)
- Decantador
- Bomba de alimentación del aceite crudo
- Intercambiador de calor/ Enfriador de contraflujo
- Tanque de ácido
- Bomba dosificadora de ácido
- Recipiente mezclador (aceite crudo + ácido) fosfórico
- Depósito de agua
- Bomba dosificadora de agua
- Mezclador estático (aceite crudo + ácido + agua)
- Depósito con agitación
- Centrífuga



- Llenadora / Taponadora
 - Etiquetadora
 - Envolvedora automática de pallets
 - Cinta transportadora
 - Acoplado Tolva
 - Chimango
 - Embolsadora mecánica automática
-
- Identificación y análisis de los involucrados

El análisis comprende identificar los involucrados potenciales del proyecto y los intereses por los que velan cada uno de los mismos.

Involucrados	Intereses
1. Consumidor final	Satisfacer su necesidad a partir de un producto económico y de calidad
2. Clientes(empresas distribuidoras)	Establecimiento de relaciones comerciales confiables para conseguir el aseguramiento de la cadena de abastecimiento de los productos y facilitar las operaciones financieras.
3. Proveedores	Establecimiento de relaciones y alianzas convenientes para lograr operaciones comerciales rentables.
4. Competencia directa	Mantener el market share y aumentar la demanda de sus productos.
5. Trabajadores	Realizar sus actividades laborales en un entorno respetuoso, donde se garantice los derechos y se presenten actividades de desarrollo personal y profesional.
6. Sindicatos	Estar al cuidado de los intereses y derechos de los trabajadores, e incorporar nuevos derechos laborales.



7. Gerencia	Lograr el correcto desarrollo operativo económico financiero de la empresa, con la maximización de los beneficios.
8. Inversores	Obtener la máxima rentabilidad posible.
9. Entes reguladores en materia ambiental	Control y verificación al cumplimiento de las normativas ambientales en vigencia para la preservación del ecosistema en el cual se desarrolla la empresa.
10. La vecindad	Cuidado de la localidad donde se encuentra la empresa, que aumente la demanda de los trabajadores y desarrollo de la economía local.
11. Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina	Aumento en la diversificación de los asociados a la cámara.

Tabla 7: Tabla de involucrados

Se pondera la posición, poder e intensidad de los involucrados de la siguiente forma:

Posición:

- Signo + si el involucrado se encuentra a favor de la empresa.
- Signo - si el involucrado se encuentra en contra de la empresa.

Poder:

- 5: Muy alto
- 4: Alto
- 3: Medio
- 2: Bajo
- 1: Muy bajo

Intensidad:

- 5: Muy alta



- 4: Alta
- 3: Medio
- 2: Baja
- 1: Muy Baja

Involucrado	Posición	Poder	Intensidad
Consumidor Final	+	3	3
Clientes	+	4	3
Proveedores	+	3	3
Competencia	-	3	2
Trabajadores	+	2	3
Sindicatos	+	2	3
Gerencia	+	4	5
Inversores	+	5	4
Entes reguladores en materia ambiental	+	2	3
La vecindad	+	3	4
Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina	+	3	3

Tabla 8: Tabla de ponderación de los involucrados



En función de la tabla de ponderación se puede definir las estrategias a considerar para cada uno de ellos.

Involucrados	Intereses	Estrategia planificada
1. Consumidor final	Satisfacer su necesidad a partir de un producto económico y de calidad	Elaborar productos de calidad y con el menor costo posible a través de un sistema de producción eficiente y eficaz.
2. Clientes	Establecimiento de relaciones comerciales confiables para conseguir el aseguramiento de la cadena de abastecimiento de los productos y facilitar las operaciones financieras.	Realizar acuerdos comerciales que establezcan confianza con los clientes. Ofrecer financiación para adquisición de los productos y métodos que faciliten el cumplimiento de pagos.
3. Proveedores	Establecimiento de relaciones y alianzas convenientes para lograr operaciones comerciales rentables.	Realizar alianzas estratégicas donde se asegure la rentabilidad y el abastecimiento de la materia prima e insumos.
4. Competencia	Mantener el market share y aumentar la demanda de sus productos.	Constituir acuerdos comerciales que posibilite el proceso de la competencia y la empresa.
5. Trabajadores	Realizar sus actividades laborales en un entorno respetuoso, donde se garantice los derechos y se presenten actividades de desarrollo personal y profesional.	Gestionar con enfoque en las aptitudes y habilidades requeridas para el desarrollo del proceso productivo de forma eficiente, apuntando desafíos para el crecimiento de los trabajadores y garantizar las demandas que requieran los mismos para su desenvolvimiento.
6. Sindicatos	Estar al cuidado de los intereses y derechos de los trabajadores, e incorporar nuevos derechos laborales.	Dialogar y garantizar el bienestar de los trabajadores junto al sindicato.



7. Gerencia	Lograr el correcto desarrollo operativo económico financiero de la empresa, con la maximización de los beneficios.	Maximizar la rentabilidad de la empresa por medio del recuento de indicadores claves de los procesos productivos.
8. Inversores	Obtener la máxima rentabilidad posible.	Garantizar el retorno de su inversión por medio del seguimiento y planteo de mediciones de variables financieras.
9. Entes reguladores en materia ambiental	Control y verificación al cumplimiento de las normativas ambientales en vigencia para la preservación del ecosistema en el cual se desarrolla la empresa.	Asegurar el cumplimiento de las normativas correspondientes para el correcto desarrollo de la empresa.
10. Vecindad	Cuidado de la localidad donde se encuentra la empresa, que aumente la demanda de los trabajadores y desarrollo de la economía local.	Promover puestos de trabajos nuevos de forma anual
11. Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina	Aumento en la diversificación de los asociados a la cámara.	Inscribirse como asociado a la cámara aceitera.

Tabla 9: Estrategia para los involucrados



4.4. Público objetivo

A priori, el producto está dirigido a toda la población que en sus hogares utilicen aceites vegetales y busquen alternativas para usar en la cocina, dado que el mismo es un ingrediente común en las mismas.

Para poder segmentar el mercado, una de las segmentaciones que se utilizó fue la geográfica. Hoy en día el mercado interno argentino cuenta con una población cercana a 45 millones de habitantes y tomando la localización de los potenciales consumidores como base, se realizó una encuesta para poder conocer las preferencias de los mismos. A nivel demográfico, la composición del hogar en su mayoría varía entre las 2 y 4 personas, siendo que, respecto a las edades de los encuestados, el mayor porcentaje corresponde a personas entre 21 y 29 años, seguido del rango de 40 a 49 años.

Si bien los aceites vegetales se consumen durante todo el año, su frecuencia de compra no es necesariamente alta dado que más de la mitad de los encuestados consumen 1 botella de 900 ml o 1,5 litros por mes pero a la hora de elegir una opción u otra, se tienen en cuenta varios factores. Las motivaciones que inducen a optar por un tipo de aceite vegetal son el precio principalmente, seguido del gusto y finalmente la marca.

Además se debe tener en cuenta que el 54,7% de la población no usa el mismo aceite para todo, por lo que su uso es variado. Sin embargo, la utilización del aceite de soja en la cocina argentina no cuenta con la aceptación y el asentamiento/afianzamiento que poseen otros aceites vegetales como lo es el aceite de girasol puro, que concentra casi el 80% del consumo humano, seguido del aceite de oliva puro. Sin embargo, casi el 80% de los encuestados tienen un desconocimiento general acerca del aceite de soja, las marcas que lo comercializan, sus usos, propiedades y beneficios.



El aceite de soja tiene un sabor suave que no cambia o apenas cambia el sabor de las preparaciones y facilita su incorporación en variedad de comidas como parte de una dieta saludable. Puede ser utilizado en diferentes procesos de cocción de alimentos, caracterizándose como versátil, y tiene un punto de humo relativamente elevado de aproximadamente 230 grados, convirtiéndolo en una buena opción para los métodos de cocción que requieren altas temperaturas como asar, hornear, freír y saltear, ya que puede soportar altas temperaturas sin descomponerse.

Además está vinculado a beneficios para la salud porque promueve la salud de la piel, reduce los niveles de colesterol, previene la pérdida ósea y proporciona ácidos grasos Omega-3 importantes.

4.5. Competencia

Competidores directos

Argentina se ubica como uno de los principales productores (y exportadores) de aceites vegetales a nivel mundial, pero al realizar un análisis del mercado de aceite de soja dentro del país las principales marcas comerciales son las siguientes:

- Sojola (AGD), con una participación del 55%
- Cocinero (Molinos Río de La Plata), con una participación del 45%

El aceite de soja se considera un producto versátil y se lo puede utilizar en una variedad de métodos de cocción, incluyendo el freído, horneado, asado y salteado. Es por eso que también se destaca como competidor indirecto al aceite de girasol, ya que cumple la misma función a la hora de utilizarlo para cocinar.

Aceitera General Deheza (AGD) fue fundada hace más de 75 años y es dueña de diversas marcas de distintos productos, destacando a Natura, marca líder en aceite

puro de girasol del mercado interno y Sojola, su marca de aceite de soja, ocupe el primer lugar en el mercado.

Precios de la competencia

- Sojola: \$275³
- Cocinero(1,5 litros): \$850⁴

Competidores indirectos

Dentro de esta categoría se incluyen otros tipos de aceites vegetales que están presentes en el mercado nacional y pueden sustituir al aceite de soja, siendo el más utilizado el aceite de girasol.

Empresa	Marca	Tipo de aceite
AGD	Cada día	Girasol
	Familiar	Mezcla girasol - soja
	Natura	Girasol
Agricultores Argentinos Federados	Zanoni	Girasol
Bunge	Alsamar	Girasol
	Primor	Girasol
IDEALSA	Ideal	Girasol
Marolio	Marolio	Girasol
	Molto	Girasol
Molino Cañuelas	Cañuelas	Girasol
	Pureza	Girasol
	Cocinero	Girasol
	Cocinero	Mezcla girasol - soja
Morixe	Morixe	Girasol
Vicentín	Vicentín	Girasol

Tabla 10: Competencia indirecta

³ Precio al 30/01/2023

⁴ Precio al 21/1/2023



Estrategia comercial

En una primera instancia, teniendo en cuenta la fuerte concentración del sector se propone una captación del market share de manera evolutiva año a año, con un porcentaje inicial del 5%. Los bajos costos unitarios productivos otorgan la ventaja competitiva de ofrecer el producto a menor precio en góndola con respecto a los aceites de los competidores.



4.6. Proveedores

4.6.1. Insumos requeridos para el aceite de soja

- Botellas PET

Las botellas PET utilizadas para su envasado son de 1.5 litros. Estas son provistas por proveedor mayorista y serán acopiadas para suplir la producción de 15 días. La cantidad de botellas requeridas para llevar a cabo la producción demandada diaria son de 2231 unidades.

Resultado de un análisis de posibles proveedores de botellas PET presenta el siguiente listado:

- SM Envases. Córdoba Capital – Córdoba
- Estin Argentina S.A. Córdoba Capital – Córdoba
- QuimVar Córdoba Capital – Córdoba
- M&N Envases. Córdoba Capital – Córdoba



Ilustración 4: Botella



- Film

El film requerido para la envoltura de los pallets es proporcionalmente bajo en relación a las botellas diarias producidas. Para envolver la producción promedio diaria de botellas de aceite refinado es requerido 0,46 kg de film por día.

- Gampack Rio Cuarto – Córdoba
- Polimer S.A. Rio Cuarto – Córdoba
- Embalar. Córdoba Capital – Córdoba
- Packing - Lider en embalajes. Córdoba Capital – Córdoba
- Plásticos Flexibles S.A. Córdoba Capital – Argentina

- Etiquetas

La etiqueta es del tamaño 9x9x24 cm. La misma dispone de la información nutricional de aceite de soja refinado e indica el volumen del mismo. La cantidad de etiquetas empleadas acorde a la producción promedio diaria es de xxxxx unidades.

- Insurio Insumos Gráficos. Rio Cuarto – Córdoba
- Hadar Etiquetas e impresiones. Córdoba Capital – Córdoba
- DGH Etiquetas Autoadhesivas
- ANFRIX Etiquetas e Impresiones. Rio Cuarto – Córdoba

- Cajas de cartón



Cada caja contiene 12 botellas de aceite para su posterior paletizado. Esta disposición permite proteger las botellas de impactos y vibraciones propios del traslado. La cantidad de cajas requeridas por día son 186 unidades.

- Poliband Packagin y Descartables. Rio Cuarto – Córdoba
- Embalajes Mercosur S.R.L. Córdoba Capital – Córdoba
- Packing - Lider en embalajes. Córdoba Capital – Córdoba
- Allbox Packaging. Fábrica de cajas y bolsas impresas. Córdoba Capital – Córdoba
- Embalajes del Centro SRL. Córdoba Capital – Córdoba

- Pallets

Los pallets son empleados para el traslado de las cajas. El total de cajas que permite trasladar es de 60 cajas por cada pallet. De manera diaria se utilizará un número de 3 pallets por día.

- Pallets. Rio Cuarto – Córdoba
- PALLCOR S.A - Córdoba Capital – Córdoba
- Pallets Capital. Córdoba Capital – Córdoba

- Cinta de embalaje

La cinta de embalaje permitirá cerrar las cajas de aceite y disponerlas finalmente en los pallets. La cantidad promedio requerida por día es de xxxx metros, que equivalen a más de dos rollos de cinta de 100 metros por día.

- Embala. Rio Cuarto – Córdoba
- Papelería. Rio Cuarto – Córdoba
- Embalajes Mercosur S.R.L. Córdoba Capital – Córdoba



- Embalajes Industriales SA - Córdoba Capital – Córdoba
- Embalacor. Córdoba Capital – Córdoba

- Montmorillonita

La montmorillonita participa durante el proceso de decoloración del aceite de soja. La proporción utilizada para el proceso consta de 0,51 kg para la elaboración de la producción diaria.

- Hidróxido de sodio

Para poder realizar la neutralización del aceite de soja, se utiliza el hidróxido de sodio para reducir los ácidos grasos libres presentes en el aceite desgomado. El valor diario requerido para este proceso es de 36,92 kg.

- Ácido fosfórico

Durante el desgomado se agrega ácido fosfórico, permitiendo remover los fosfolípidos hidrosolubles y lograr la reducción del grado de acidez del aceite. La cantidad requerida diaria es de 0,43 kg.

- Química Mayorista Líder
- Química Q. Rio Cuarto – Córdoba
- Química Industrial. Rio Cuarto – Córdoba
- Química Mayorista Clavsur. Rio Cuarto – Córdoba
- Uniarg Productos Quimicos. Córdoba Capital – Córdoba
- Garma Productos Quimicos Industriales. Córdoba Capital – Córdoba
- Consumos específicos por insumo

4.6.2. Insumos requeridos para el expeller

- Bolsa e hilo para sellado



El expeller obtenido luego del prensado del grano de soja, se depositara en bolsas de 30 kg para su posterior comercialización y las mismas serán cerradas mecánicamente con hilo.

Las bolsas requeridas por día son 613 unidades y los metros requeridos de hilo son 576 metros para la producción diaria.

- Entre Hilos. Rio Cuarto – Córdoba
- Hilo Rojo. Rio Cuarto – Córdoba
- La Lanería. Rio Cuarto – Córdoba



4.7. Comercialización

4.7.1. Aceite de soja

- Publicidad

Los medios publicitarios elegidos para la difusión del producto son dos, el primero corresponde a medios digitales como Youtube, Instagram y TikTok capaz de alcanzar al público objetivo de 21 a 29 años. Se considerarán aquellos espacios donde sean de arte culinario, como blogs, canales e influencers que den a conocer por medio de la exposición en estos medios la diversidad de usos para el aceite de soja y cómo puede aprovecharse en el día a día.

El efecto de la exposición del producto permite llegar al público objetivo por la exposición continua de los videos que se puede gestionar en este tipo de redes.

El segundo medio corresponde al espacio televisivo, dando lugar a la exposición por medio de programas de cocina por medio del pago del espacio publicitario. La elección de este espacio corresponde al segundo rango de edad del público objetivo ubicado entre los 40 y 49 años.

Por otra parte, se decide publicar en espacios públicos y privados posters y displays con la información del producto.

- Promoción

La promoción del aceite de soja iniciara con muestras gratuitas en los espacios de los intermediarios del canal de distribución. Esto permitirá darse a conocer por los compradores mayoristas, minoristas y mostrarlo finalmente al consumidor final en sus espacios de compra.

A su vez, se expondrá en eventos culinarios recetas con el producto donde destaquen sus propiedades y sabor. Y por último, se gestionara un sistema donde



los consumidores puedan ingresar y participar por premios logrando de esta forma una fidelidad hacia la marca.

- Canales de distribución

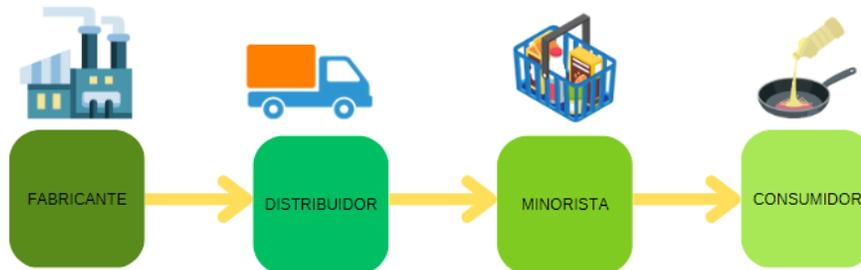


Ilustración 5: Canales de distribución del aceite de soja

- Estrategia Push

El flujo de distribución del aceite de soja se desenvuelve mediante una estrategia Push, donde el consumidor accede al producto gracias al accionar de la empresa y lograr el acuerdos comerciales con los intermediarios.

- Forma de cobertura: Intensiva

El acuerdo con diversos intermediarios permite una amplia cobertura en las zonas a distribuir y que tanto los mayoristas como los distribuidores puedan ofrecer una mayor red de puntos de ventas.

4.7.2. Expeller

- Publicidad y Promoción

Siendo que la distribución para el expeller se encuentra en un radio limitado a la planta, su difusión se dará por medio de radios locales y canales televisivos agrarios. A su vez, se dispondrá cerca de distribuidoras de alimentos, posters y vallas publicitarias para promover la venta del expeller.



Para su promoción, se dispondrá un sistema de premios para el consumidor final en el cual, en función del número de veces que ha adquirido el producto pueda acceder a diferentes premios.

- Canales de distribución

Para el expeller se utilizara dos canales de distribución, una directa en el cual el consumidor puede acceder al producto en la planta. Y el segundo canal es corto, e implica un intermediario que seria el distribuidor.

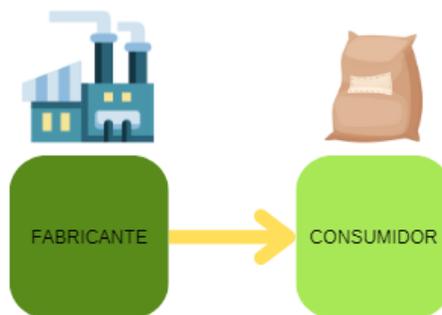


Ilustración 6: Canal de distribución directo

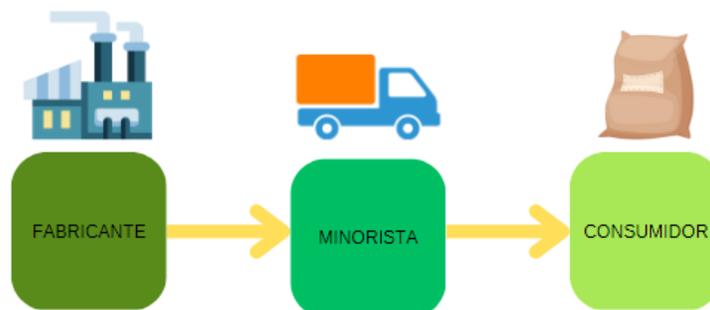


Ilustración 7: Canal de distribución corto

4.8. Tamaño de proyecto

Para el tamaño del proyecto se decidió un porcentaje de market share del 5% para el primer año y de manera progresiva captar de forma anual un 5% más con respecto al año anterior.

La producción anual de aceite de soja refinado en botellas de 1,5 litros durante los primeros diez años son los siguientes:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
551.009	568.879	596.646	624.413	652.179	679.946	707.713	735.480	763.246	804.558

Tabla 11: Producción de botellas de aceite de soja por período

La cantidad producida de expeller queda en relación al nivel de producción del aceite de soja, expresado en bolsas de 30 kg:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
151.494	156.407	164.041	171.675	179.309	186.943	194.578	202.212	209.846	221.204

Tabla 12: Producción de expeller para alimento balanceado en bolsas de 30 kg

El porcentaje de market share elegido se obtiene al realizar un análisis de costo óptimo de cada botella de aceite, en función de la tecnología empleada y la demanda capaz de satisfacer la misma.



PARTE III

5. Aspectos técnicos

5.1. Localización

La planta industrial estará ubicada en la provincia de Buenos Aires en un radio no mayor a 300 Km de la zona de consumo. Debido a que son necesarios cuatro camiones de porotos de soja por cada uno de producto terminado, es necesario estar cerca de la materia prima para reducir el costo de flete. Se evaluarán las zonas más productivas de soja, lo que garantizará el acceso a la misma, minimizando las distancias de transporte.

5.2.1. Macro localización

En cuanto a la etapa de selección de provincia para la radicación del proyecto en estudio, se tiene en cuenta diversos factores que son determinantes a la hora de realizar un análisis en función de factibilidad económica y conveniencia para la selección de alguna de las alternativas en estudio. Estos factores son:

- Superficie sembrada de soja
- Densidad poblacional
- Densidad bovina por hectárea
- Densidad porcina por hectárea

En cuanto al primer factor, su consideración es importante ya que la cercanía con los proveedores de la materia prima influye directamente en los costos logísticos como también en la posibilidad de tener un amplio mercado cercano con distintos tipos de ofertas que ofrezcan un aprovisionamiento continuo y de calidad.

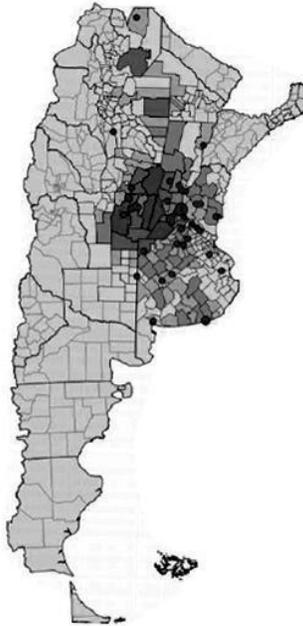


Ilustración 8: Superficie sembrada de soja

Por otro lado, la densidad poblacional es una variable que, teniéndola en cuenta, se puede detectar los puntos comerciales con un mayor nivel de consumo y potenciales centros de distribución.

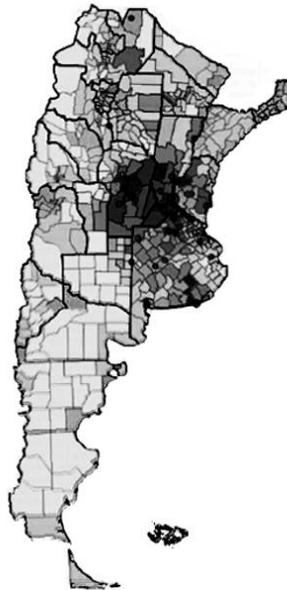


Ilustración 9: Densidad poblacional



Ahora bien, analizando desde una perspectiva orientada al consumo de expeller para engorde de ganado o fabricación de alimento balanceado, tanto la variable de densidad de población porcina como bovina se tienen en cuenta ya que una ubicación cercana a estos puntos estratégicos ofrecerá una mejor oportunidad para la obtención de clientes potenciales de este tipo de producto.

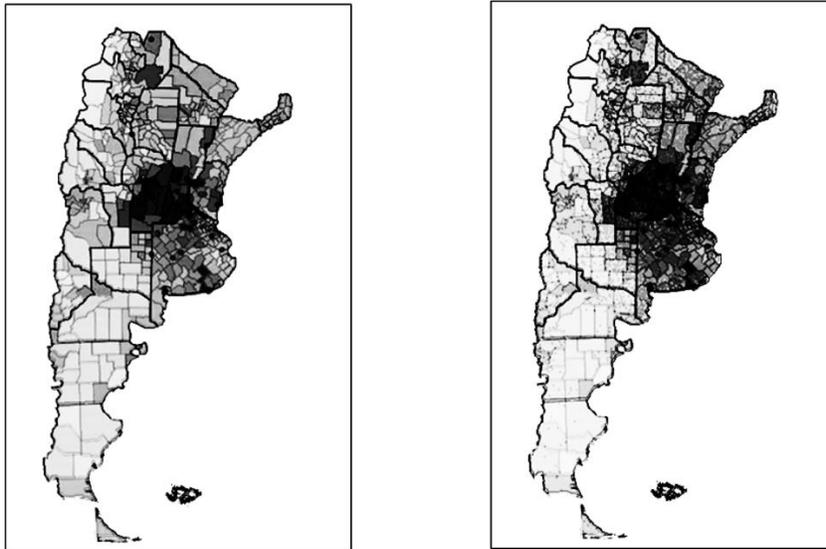


Ilustración 10: Densidad de ganado porcino y densidad de ganado bovino, respectivamente

Queda en evidencia que la zona centro del país, formado por las provincias de Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe, como también la zona norte de Buenos Aires, componen las provincias donde mayormente se concentran los factores seleccionados para el análisis en cuestión.

Teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones analizadas como también el clima óptimo ofrecido, el cual consta de un clima templado y semiárido con un buen nivel de precipitaciones, la zona centro sur de Argentina más específicamente **el norte de la provincia de Buenos Aires, el sur de Córdoba y sur de Santa Fe** ofrecen las mejores condiciones para el desarrollo de estos tipos de actividades.

Por lo tanto, estas localizaciones fueron seleccionadas para la macrolocalización del proyecto.

5.2.2. Micro localización

Para poder determinar la localización final de la planta, se utilizó una matriz de ponderación en la que se consideraron siete parámetros de cada uno de los partidos de la provincia de Buenos Aires y a cada uno de ellos se le asignó un puntaje.

Parámetro	Coefficiente de ponderación
Superficie sembrada	3
Producción de granos	10
Densidad poblacional	6
Existencias Bovinas	7
Existencias Porcinas	7
Existencia Aviar	8
Distancia Mercado	6

Tabla 13: Parámetros considerados y su respectiva ponderación

Para cada uno de los parámetros, al dato de mayor valor de los partidos de la provincia se le asigna “100” y al de menor valor “1”. Todos los valores comprendidos entre el mínimo y el máximo tienen una asignación proporcional entre “1” y “100”. Para obtener el puntaje ponderado final se multiplica el valor asignado por el coeficiente de ponderación. El puntaje final obtenido será la suma de los puntajes ponderados para cada parámetro.

Luego de esta primera etapa de selección, se sacan de la lista aquellos partidos que se encuentran a más de 300 Km del centro de gravedad del área de consumo.

A continuación, se muestra la matriz de ponderación con los 10 primeros lugares del ranking de 58 partidos. Se eliminaron como posibles localizaciones 39 partidos.

PARTIDO	SUP SEMBRADA (Ha)	PUNTAJE 1	PRODUCCION DE GRANOS (Tn)	PUNTAJE 2	DENSIDAD DE POBLACION (hab/Km2)	PUNTAJE 3	BOVINOS (Cabezas)	PUNTAJE 4	PORCINOS (Cabezas)	PUNTAJE 5	AVES (Cabezas)	PUNTAJE 6	DISTANCIA AL CG DEL AREA DE CONSUMO (KM)	PUNTAJE 7	SUMA DE PUNTAJES
GENERAL VILLEGAS	270.000	300	853.531	1.000	4,2	6	373.771	336	12.543	126	112.108	24	438	30	1.822
PERGAMINO	174.232	195	654.375	770	35,5	30	116.412	105	42.593	420	700.082	128	220	54	1.702
9 DE JULIO	169.000	189	560.728	660	11,3	12	293.127	286	26.368	259	16.800	8	242	48	1.442
BOLIVAR	115.900	129	357.840	420	6,8	6	399.463	364	45.662	448	122.914	24	321	36	1.427
LINCOLN	155.000	174	471.362	560	7,2	6	461.552	420	16.928	168	4.700	8	298	42	1.378
25 DE MAYO	148.087	165	442.848	520	7,5	6	328.156	301	18.433	182	126.671	24	203	54	1.252
SAN ANDRES DE GILES	46.500	54	165.560	200	20,3	18	66.815	63	72.178	700	170.252	32	79	138	1.205
SUIPACHA	24.900	30	85.608	110	10,6	12	80.276	77	6.138	63	4.511.165	800	102	108	1.200
TRENQUE LAUQUEN	137.500	153	465.700	550	7,8	6	380.148	343	8.119	84	125.568	24	423	30	1.190
AZUL	109.400	123	225.160	270	9,9	12	572.303	518	15.558	154	145.800	32	290	42	1.151
TANDIL	129.500	144	251.400	300	25,1	18	332.763	301	26.667	259	47.893	16	340	36	1.074
SALADILLO	60.221	69	178.972	210	11,7	12	244.658	224	48.549	476	64.103	16	171	66	1.073
PEHUJO	116.484	132	393.088	470	8,7	12	278.331	252	13.944	140	107.209	24	343	36	1.066
CHACABUCO	116.000	129	462.140	550	21,3	18	95.458	91	18.509	182	154.050	32	183	60	1.062
AYACUCHO	16.000	18	33.480	40	3,0	6	780.685	700	23.960	238	8.956	8	311	36	1.046
RIVADAVIA	138.395	156	482.959	570	4,4	6	216.439	196	8.231	84	18.354	8	500	24	1.044
PILAR	1.430	3	3.304	10	849,7	600	3.272	7	1.395	14	530.800	96	36	300	1.030

Tabla 14: Matriz de ponderación

Para terminar de definir la ubicación, se realizó un análisis de costos de flete por mes para cada uno de los 58 partidos preseleccionados teniendo en cuenta los siguiente:

- Un radio mínimo de 30 Km y máximo de 150 Km para el traslado de materia prima.
- Un radio mínimo de 30 Km y máximo de 200 Km para el traslado expeller.
- 12 camiones por mes de materia prima.
- 12 camiones por mes de expeller.
- 3 camiones por mes de aceite puro de soja.

Nuevamente se utilizaron los datos de los algunos de los parámetros utilizados en la ponderación anterior para poder lograr una asignación de Km a cada una de las posibles localizaciones.

Estos parámetros son:

- Producción de granos

Se asigna el valor máximo (150 Km) del radio de Km para traslado de materia prima al partido que menos produce y el valor mínimo (30 Km) del radio de Km al que más produce. Para el resto se obtiene una cantidad de Km que es proporcional entre 30 y 150 Km. Con la cantidad de Km resultante se puede determinar el costo asociado al flete de la materia prima:



$$CF_{MP} = \frac{\$}{TN} * TN_{transporte} * \frac{camiones}{mes}$$

Ecuación 1: Costo asociado al flete de materia prima

- Existencia de cabezas de bovinos, porcinos y aves

Se asigna el valor máximo (200 Km) del radio de Km para traslado de expeller al partido que menor cantidad de cabezas bovinas, porcinas y aviar posee y el valor mínimo (30 Km) del radio de Km al que más tiene. Para el resto se obtiene una cantidad de Km que es proporcional entre 30 y 200 Km. Se obtienen tres valores de km (Bovinos – porcinos – aviar) y finalmente se calcula el promedio. Con la cantidad de km resultante se puede determinar el costo asociado al flete del expeller:

$$CF_{Expeller} = \frac{\$}{TN} * TN_{transporte} * \frac{camiones}{mes}$$

Ecuación 2: Costo asociado al flete de expeller

- Distancia al mercado

Se tiene en cuenta la distancia del partido considerado al centro de gravedad del área de consumo. Con la cantidad de Km resultante se puede determinar el costo asociado al flete del producto final:

$$CF_{Aceite} = \frac{\$}{TN} * TN_{transporte} * \frac{camiones}{mes}$$

Ecuación 3: Costo asociado al flete del producto final

La suma de estos tres costos dará como resultado el costo de flete total mensual asociado a transportar materia prima, expeller y aceite embotellado:

$$CF_{total} = CF_{MP} + CF_{Expeller} + CF_{Aceite}$$

Ecuación 4: Costo total asociado al transporte



PARTIDO	SUP SEMBRADA (Ha)	PUNTAJE 1	PRODUCCION DE GRANOS (Tn)	PUNTAJE 2	DENSIDAD DE POBLACION (hab/Km2)	PUNTAJE 3	BOVINOS (Cabezas)	PUNTAJE 4	PORCINOS (Cabezas)	PUNTAJE 5	AVES (Cabezas)	PUNTAJE 6	DISTANCIA AL CG DEL AREA DE CONSUMO (KM)	PUNTAJE 7	SUMA DE PUNTAJES	RANKING
PERGAMINO	174.232	195	654.375	770	36	30	116.412	105	42.593	420	700.082	128	220	54	1.702	1
9 DE JULIO	169.000	189	560.728	660	11	12	293.127	266	26.368	259	16.800	8	242	48	1.442	2
LINCOLN	155.000	174	471.362	560	7	6	461.552	420	16.928	168	4.700	8	298	42	1.378	3
25 DE MAYO	148.087	165	442.848	520	8	6	328.156	301	18.433	162	126.571	24	203	54	1.252	4
SAN ANDRES DE GILES	46.500	54	165.560	200	20	18	66.815	63	72.178	700	170.252	32	79	138	1.205	5
SUIPACHA	24.900	30	85.608	110	11	12	80.276	77	6.138	63	4.511.165	800	102	108	1.200	6
AZUL	109.400	123	225.160	270	10	12	572.303	518	15.558	154	145.800	32	290	42	1.151	7
SALADILLO	60.221	69	178.972	210	12	12	244.658	224	48.549	476	64.103	16	171	66	1.073	8
CHACABUJO	116.000	129	462.140	550	21	18	95.458	91	18.509	162	154.050	32	183	60	1.062	9
PILAR	1.430	3	3.304	10	850	600	3.272	7	1.395	14	530.800	96	36	300	1.030	10
MARCOS PAZ	7.100	9	15.760	20	115	84	27.981	28	17.238	168	503.180	96	18	600	1.005	11
JUNIN	101.000	114	375.658	450	40	30	83.212	77	20.428	203	162.352	32	238	48	954	12
SALTO	103.184	117	365.416	430	20	18	45.090	42	25.088	245	45.532	16	160	72	940	13
CHIVILCOY	93.500	105	310.046	370	31	24	90.416	84	18.006	175	341.075	64	138	84	906	14

Tabla 15: Resultados finales

Promediando los rankings de cada uno de los dos métodos utilizados, se obtiene el siguiente:

PARTIDO	RANKING FINAL
PERGAMINO	1
9 DE JULIO	2
25 DE MAYO	3
LINCOLN	4
SAN ANDRES DE GILES	5

Tabla 16: Ranking final de partidos

Se realizará una nueva matriz de ponderación comparando los parques industriales disponibles en los partidos de Pergamino, 9 de julio y 25 de mayo.



Ilustración 11: Parques industriales disponibles



Se tendrán en cuenta cuatro parámetros determinantes para definir entre las tres posibles ubicaciones:

- Energía eléctrica y gas
- Tratamiento de efluentes
- Acceso a Rutas y caminos
- Costo del lote.

Cada una de las ubicaciones sumará el puntaje ponderado según la valoración.

Parámetro	Valoración	9 de julio		Pergamino		25 de mayo	
		Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado
Energía eléctrica y gas	9	7	63	8	72	6	54
Tratamiento de efluentes	7	5	35	8	56	5	35
Acceso a rutas y caminos	8	7	56	9	72	6	48
Costo del lote	8	9	72	7	56	10	80
TOTAL			226		256		217

Tabla 17: Puntajes por parques

El **parque industrial de Pergamino** es el que obtuvo mayor puntaje, por lo que la ubicación definitiva de la planta será en este lugar.



Ilustración 12: Parque industrial de Pergamino



Ilustración 13: Ubicación del proyecto

Este parque industrial fue fundado en el año 1978 y está ubicado en la Avenida presidente Arturo Frondizi 1150. Se puede llegar a él por las rutas 8, 188, 178 y 32. La ruta nacional 8 será la principal vía que se utilizará para transportar el producto terminado. Cuenta con una superficie de 70 hectáreas y 78 parcelas que pronto se ampliarán a 88 parcelas. Cada parcela tiene unas dimensiones de 50x100 metros aproximadamente. El lote seleccionado está conformado por dos parcelas.



Servicios que ofrece el parque:

- Suministro de energía eléctrica en media o baja tensión.
- Suministro de gas natural (5000 m³).
- Calles interiores pavimentadas de ancho reglamentario para tránsito de camiones.
- Iluminación interna.
- Desagües cloacales y pluviales.
- Planta de tratamiento de efluentes.
- Alambrado perimetral.
- Personal de seguridad y control de acceso.
- Conectividad mediante fibra óptica.



5.2. Descripción del proceso

La primera etapa del proceso es la recepción de la materia prima. Ésta se recibe a granel en camiones conformados por chasis y acoplado de 27 toneladas de carga total. Para aprobar la recepción, se realiza un control de calidad mediante muestras que se extraen a profundidad de la carga denominado “calado”. Si la carga cumple con la especificación se procede a pesar el camión completo (chasis-acoplado + carga) en la estación de pesaje para luego descargar, utilizando una plataforma hidráulica, primero el acoplado y luego el chasis en la fosa de la planta de acopio y acondicionamiento. Luego de la descarga, se pesa nuevamente el camión completo (chasis-acoplado) y se restará del valor antes pesado para determinar cuántas toneladas de semillas de soja efectivamente se han recibido. La fosa de descarga cuenta con una rejilla calibrada en la que quedan retenidos objetos extraños de tamaño grande, como pueden ser restos de plantas, roedores, cadenas, chapas, entre otros.

Las semillas que se han descargado en la fosa antes mencionada son transportadas por una noria al sistema de limpieza retirando objetos extraños que pueden ser metálicos o no metálicos. Para el caso de los objetos metálicos se cuenta con un separador magnético por el que se hace circular un flujo de semillas en una cinta transportadora y los metales (trozos de alambre, arandelas, tuercas, bulones, otros) quedan adheridos a un electroimán y son separados quedando las semillas libres de impurezas metálicas. Para los objetos no metálicos, el flujo de semillas es forzado a pasar por una zaranda con aire a contraflujo. La zaranda retiene los objetos de mayor tamaño y los de menor tamaño son removidos por el flujo de aire. A partir de aquí se cuenta con semillas de soja limpias que son almacenadas en un silo (llamado silo limpio) y se procede al acondicionamiento final que consiste en secarlas, eliminando la humedad retenida en la semilla por evaporación. Para este proceso nuevamente se moverán las semillas con una rosca horizontal y una noria



para elevarlas hacerlas pasar por gravedad a través de un secador vertical en el que a contraflujo circula aire a temperatura controlada (este aire es calentado con quemadores a gas natural). Luego de extraer la humedad, las semillas son enviadas a cualquiera de los tres silos llamados silo acondicionado 1, silo acondicionado 2 y silo acondicionado 3 respectivamente. En esta condición se pueden almacenar las semillas de forma segura para su posterior utilización en el proceso productivo.

El silo alimentador que recibe semillas a demanda del silo acondicionado 1, silo acondicionado 2 y/o del silo acondicionado 3, está al comienzo del proceso productivo propiamente dicho. Este silo se encarga de mantener toda la línea con suministro de semillas suficiente como para que el flujo sea continuo. A la salida del silo alimentador se encuentra una rosca que transporta las semillas hasta un segundo separador magnético para asegurar la no existencia de partículas metálicas y así proteger el equipo siguiente en la línea que es el molino quebrantador. Desde el separador magnético hasta el molino quebrantador las semillas se transportan mediante otra rosca. La función de este molino es la de romper las semillas en pequeños trozos de tamaño uniforme para aumentar el rendimiento de la extrusora.

Las semillas que salen del molino quebrantador son elevadas por una noria hasta un silo llamado depósito de pre-extrusado que alimenta la extrusora. En la extrusora, por fricción, se genera una temperatura suficiente para “desactivar” el poroto de soja ya que el poroto “crudo” contiene componentes anti-nutricionales que son termolábiles, es decir, que pueden volverse nutricionales con la exposición al calor en forma controlada. A la salida de la extrusora una nueva rosca mueve la soja extrusada hasta la prensa. Esta soja extrusada es una “masa” que se encuentra a alta temperatura emanando vapor de agua que se extrae en forma forzada al exterior para evitar condensaciones en las paredes de la zona productiva.



La prensa, es el equipo encargado de extraer el aceite por presión. El aceite que se obtiene en la prensada se denomina aceite crudo y se almacena temporalmente en recipientes denominados decánter para luego continuar con su procesamiento. Al mismo tiempo, en la prensa se genera un “residuo” que justamente es el expeller.

El expeller obtenido a la salida de la prensa es transportado por una rosca hasta un secador/enfriador rotativo en el que se logra la humedad requerida. Luego, el expeller seco se almacena temporalmente en un contenedor para su posterior embolsado en una llenadora de bolsas semiautomática, obteniendo aquí el subproducto terminado: **expeller de soja seco en bolsas de 30 kg.**

El aceite crudo se bombea desde el decanter al depósito de la planta de desgomado, cuya función principal es la de eliminar fosfolípidos hidrosolubles mediante la inyección de ácido fosfórico y agua caliente. Estos fosfolípidos, luego de un tiempo de reacción, forman flóculos que son separados en una centrífuga del aceite. A partir de aquí el aceite que continúa el proceso es aceite desgomado y se generan gomas como residuo.

El aceite desgomado se envía por bombeo a la planta de refinado. El refinado consta de 5 etapas: Neutralizado – Lavado – Secado – Decolorado – Desodorizado. A la salida de la planta de refinado, el aceite se deposita en el depósito de aceite final que está listo para su envasado, luego de un control de calidad. El envasado se realiza en una llenadora automática de la que salen botellas de 1,5 litros listas para colocar manualmente en cajas de cartón de 12 unidades. Estas cajas se disponen en un pallet de madera (60 cajas) que se recubre de film de polietileno en una palletizadora semiautomática. Aquí se obtiene el producto terminado: **aceite puro de soja en botella de 1,5 l** (Pallet conteniendo 60 cajas de 12 unidades, total: 720 botellas).



5.3. Procesos y equipos

5.3.1. Recepción de materia prima

La recepción de materia prima de calidad es fundamental para el desarrollo del negocio ya que de ella depende directamente la calidad del producto. Para asegurar que la calidad de los granos de soja recibido cumple con estándares requeridos se debe recolectar una muestra representativa del camión (tanto del chasis con del acoplado).

5.3.1.1. Muestreo

La muestra se puede tomar de forma manual utilizando un calador manual que es un tubo que se inserta en la carga desde arriba penetrando hasta el fondo de esta. El tubo tiene una camisa que obtura o abre diferentes cavidades que se llenan de granos en los diferentes estratos. Esta técnica, aunque es muy efectiva, requiere de mucha fuerza para llegar al fondo de la carga. Considerando que se deben realizar tres caladas en chasis y cinco caladas en el acoplado requiere de un gran esfuerzo del operador para tomar la muestra.



Ilustración 14: Calador manual



El calador se inserta cerrado y una vez que se llegó al fondo de la carga se abre girando la manivela. Una vez que se llenó por gravedad nuevamente se vuelve a cerrar para extraerlo.

En este proyecto se considera utilizar un calador hidráulico-neumático:



Ilustración 15: Calador hidráulico-neumático

CALADOR HIDRÁULICO – NEUMÁTICO. CARACTERÍSTICAS	
Robusta torre central.	Brazo telescópico.
Sonda caladora con alcance hasta el piso y apertura lateral.	Sistema neumático para traslado de muestras.
Comando remoto por circuito de video.	Una (1) muestra por calada.

Tabla 18: Características del calador hidráulico-neumático⁵

Todos los movimientos del brazo y de la sonda son accionados hidráulicamente desde la cabina de muestreo que además cuenta con un sistema de video para poder posicionar la sonda en el lugar correcto.

⁵ Fuente: <https://agroguia.com/producto/calador-hidraulico-neumatico-para-cereal-jlc/>



Ilustración 16: Sistema de video

Las semillas recolectadas en cada calada se conducen en forma neumática por tuberías hasta unos recipientes recolectores de cada nivel de la carga (1: arriba – 2: medio – 3: abajo).



Ilustración 17: Recipiente recolector

Las semillas recolectadas se vuelcan sobre una camilla en donde se pueden esparcir para visualizar el estado de las mismas, la presencia de insectos o el contenido de objetos extraños.

La configuración típica del camión para la que está adecuada la descarga es la siguiente:



Ilustración 18: Camión de carga⁶

Las posiciones aproximadas para el calado del chasis y del acoplado según lo establece el manual de buenas prácticas en poscosecha de granos (INTA – MAGYP) se pueden ver en la imagen:

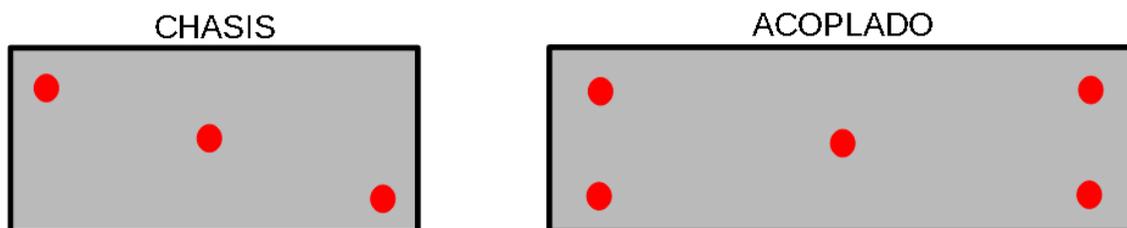


Ilustración 19: Posiciones de calado y chasis

La muestra recolectada en un calado es representativa de aproximadamente 4 toneladas.

Las muestras de los puntos de las esquinas se deben tomar a una distancia de al menos 40 centímetros de los bordes.

5.3.1.2. Análisis

Una vez que se ha calado la carga en los ocho puntos se homogenizarán con especial cuidado las muestras sobre la camilla para poder extraer una muestra final

⁶ Fuente: <http://elizondoentregas.com/page5.html>



que sea representativa. Esta muestra final nunca será menor de los 2 Kg. De aquí se sacará la muestra final que se analizará en un analizador electrónico y se separarán dos porciones de 50 gramos para todas las cuantificaciones. Además, se guardarán 400 gramos un envase sellado y precintado, identificado con los datos de la recepción para poder realizar reanálisis en el futuro.

La resolución 205/95, que reemplaza a la 1075/1994 de la SAGYPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos) especifica con más nivel de detalle, aquí solo se exponen datos más relevantes.

La primera parte del análisis se realiza de forma cuantitativa visual y también olfativa. Esta es la primera fase que, de no cumplir con lo especificado, la carga será rechazada. Si la muestra cumple con la primera parte, se utilizará el siguiente equipo para dar el resultado final:



Ilustración 20: Analizador infrarrojo



ANALIZADOR INFRARROJO. CARACTERÍSTICAS	
Tipo de muestras	Semillas, expeller, harina y aceite de soja
Tiempo de análisis	30 segundos
Parámetros	Humedad, Grasa, Proteínas, Fibra, Almidón, Cenizas, FFA y valor de peróxido.
Altura	52,7 cm
Ancho	35,5 cm
Profundidad	38,1 cm
Peso	15,4 kg
Requerimientos eléctricos	220 VCA 50 Hz – 2A

Tabla 19: Características del analizador infrarrojo

El analizador Phoenix 5000 SOYBEAN puede determinar en menos de 30 segundos: Humedad, Grasa, Proteínas, Fibra, Almidón, Cenizas y FFA (ácidos grasos libres). Las muestras pueden ser de semillas, expeller o aceite, por lo cual es un equipo multipropósito que se utilizará en diferentes fases del proceso productivo.



5.3.1.3. Parámetros de calidad

- Definiciones⁷

Soja: son los granos de la especie *Glycine max L.*



Ilustración 21: Granos de soja

Cuerpos extraños: Son todos aquellos granos o pedazos de granos que no sean de soja y toda otra materia inerte, incluida la cáscara de soja.



Ilustración 22: Cuerpos extraños

Granos negros: Son aquellos granos de soja cuya cáscara sea de color negro, conservando su interior de coloración y textura normal.

⁷ Fuente: Norma XVII de la resolución 205/95 del instituto argentino de sanidad y calidad vegetal



Ilustración 23: Granos negros

Granos quebrados y/o partidos: Son aquellos pedazos de granos de soja, cualquiera sea su tamaño.



Ilustración 24: Granos quebrados y/o partidos

Granos dañados: Son aquellos granos o pedazos de granos de soja que presenten alteración sustancial en su color, forma y/o textura normal interna y externa, no debiéndose castigar como tales a aquellos granos que presenten solamente manchas o alteraciones en la superficie conservando su parte interna inalterada. A tales efectos, se considerarán granos dañados los siguientes:

Brotado: Todo grano que haya iniciado manifiestamente el proceso de germinación.



Ilustración 25: Granos dañados

Fermentado y ardido: Todo grano o pedazo de grano que presente un oscurecimiento manifiesto en más del CINCUENTA POR CIENTO (50 %) de su parte interna, acompañado por una alteración en su estructura debida a un principio de descomposición.



Ilustración 26: Grano fermentado y ardido

Dañado por calor: Todo grano o pedazo de grano que presente una alteración en su coloración por acción de elevadas temperaturas de secado. Esta alteración se manifiesta con coloraciones marrones.



Ilustración 27: Granos dañados por el calor

Granos quemados o 'de avería': Todo grano o pedazo de grano que presente una alteración extrema en su coloración interna y externa por acción de elevadas temperaturas de secado y/o exposición al fuego.



Ilustración 28: Granos quemados

Verde: Todo grano o pedazo de grano que presente una intensa coloración verdosa debida a inmadurez fisiológica.



Ilustración 29: Granos verdes



Podrido: Comprende todo grano o pedazo de grano totalmente deteriorado por procesos avanzados de descomposición.



Ilustración 30: Granos podridos

Humedad: Es el contenido de agua, expresado en por ciento al décimo, obtenido sobre una muestra tal cual, a través de los métodos utilizados por el Instituto Argentino de Sanidad y Calidad Vegetal o cualquier otro método que dé resultados equivalentes. Se puede expresar en “base húmeda” o en “base seca”. La más utilizada es en base húmeda, si se utiliza en base seca se deberá aclarar.

$$CH\ bh\ (\%) = \frac{\textit{masa de agua}}{\textit{masa de grano seco}} \times 100$$

Ecuación 5: Contenido de humedad en base húmeda

$$CH\ bs\ (\%) = \frac{\textit{masa de agua}}{\textit{masa de grano seco}} \times 100$$

Ecuación 6: Contenido de humedad en base seca

Insectos y/o arácnidos vivos: Son aquellos que atacan a los granos almacenados (gorgojos, carcomas, etc.).

Revolcado en tierra: Se considera como tal a todo lote que presente una elevada proporción de granos que llevan tierra adherida en la mayor parte de su superficie.



Ilustración 31: Granos revolcados en tierra

Amohosados: Se considera como tal a todo lote que presente una elevada proporción de granos que llevan moho adherido en la mayor parte de su superficie.



Ilustración 32: Granos almohazados

Olores comercialmente objetables: Son aquellos que por su intensidad y persistencia afectan su normal utilización.



5.3.1.4. Especificaciones de recibo

PARAMETRO	ACEPTACION
Cuerpos extraños (incluida tierra)	1% (MAX 3% con arbitraje)
Granos negros	Menor o igual al 10%
Granos quebrados y/o partidos	Menor o igual al 20%
Granos dañados (Brotado, Fermentado y ardido, Dañado por calor, Quemados, Verde, Podrido)	Menor o igual al 5% (Quemados o "de avería" MAX 2,5%)
Humedad	Hasta 13,5%
Chamico (Datura ferox)	Hasta 2 semillas en 100 gramos
Insectos y/o arácnidos vivos	Sin existencias
Proteína (base seca)	Entre 39% y 41%
Materia grasa (base seca)	Entre 20% y 23%

Si la carga cumple con lo especificado, se procederá al pesaje y posterior descarga.

5.3.2. Estación de pesaje

La estación de pesaje está constituida por una báscula electrónica de 50 toneladas de capacidad máxima y 9 metros de longitud por 3 metros de ancho (al ras del suelo) en la que se posicionará primero el chasis y luego el acoplado. La sumatoria de ambas pasadas (chasis + acoplado) dará el peso bruto total al ingreso. Luego de la descarga, nuevamente se pesará para determinar la cantidad (toneladas) que se ha descargado.

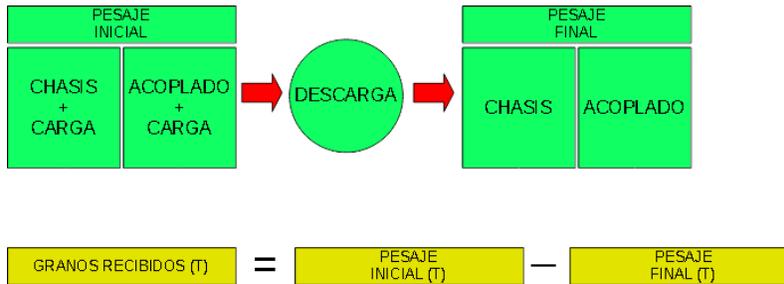


Ilustración 33: Proceso de pesaje

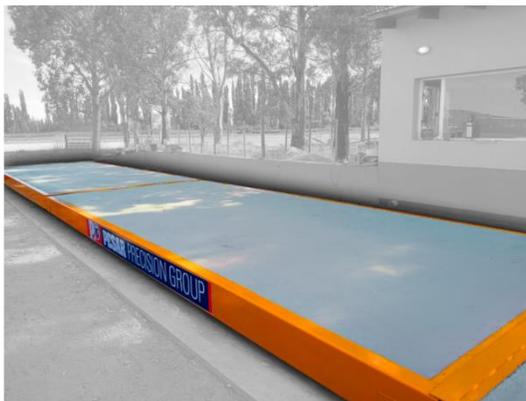


Ilustración 34: Báscula electrónica⁸

BÁSCULA ELECTRÓNICA. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	50 toneladas
Largo	9 metros
Ancho	3 metros
Altura	0,24 metros
Celdas	Analógicas
Certificación	INTI

Tabla 20: Características de la báscula electrónica

⁸ Fuente: <https://www.agrofy.com.ar/bascula-para-camiones-de-9-metros-electronica-pesar.html>



5.3.3. Plataforma de descarga

La plataforma de descarga está constituida por un dispositivo denominado Plataforma Volcadora que se utiliza básicamente para inclinar un contenedor de carga como ser un chasis o un acoplado para provocar la descarga de todo su contenido por efecto de escurrimiento hacia la parte trasera de dicha plataforma. Su capacidad es de 40 toneladas de peso bruto y la inclinación máxima de la plataforma es de 40°.

Para efectuar el izaje de la plataforma el dispositivo lleva montado un par de cilindros hidráulicos telescópicos que van alojados en sendos pórticos que están solidarios a la estructura base en su parte inferior y a la plataforma pivotante en la parte superior.

Consta de una estructura metálica de 2,8 x 9 m, realizada en perfiles laminados con piso en chapa antideslizante. Posee un par de calzas que traban las ruedas traseras de la unidad a descargar, siendo su accionamiento de forma hidráulica.

La plataforma pivota en un par de ejes bisagras que van montados sobre la tolva del paso camión. No requiere de obra civil especial, simplemente se apoya sobre un piso apto para tránsito de camiones. La base de la plataforma es coincidente con la boca de la fosa de descarga en la que se depositarán los granos para luego transportarlos al silo de recepción.



Ilustración 35: Plataforma volcadora⁹

PLATAFORMA VOLCADORA. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	40 toneladas
Largo	9 metros
Ancho	2,8 metros
Tiempo de elevación	2 minutos
Angulo máximo	40°

Tabla 21: Características de la plataforma volcadora

⁹ Fuente: <https://www.basculasmagnino.com.ar/producto/plataforma-volcadora>



5.3.4. Acondicionamiento y acopio de granos

La modalidad seleccionada para esta etapa del proceso es la de adquirir una planta completa desde la fosa de descarga, hasta la salida final de semillas acondicionadas.

Esta planta incluye:

- 3 silos de almacenamiento con su sistema de ventilación.
- 1 silo de recepción
- 4 norias (elevadores a cangilones)
- 1 secadora de granos.
- 1 separador magnético.
- 1 zaranda de limpieza.
- Sistemas de retención de material particulado.
- 4 roscas (transportadores helicoidales).

5.3.4.1. Reja de recepción

La reja de recepción se encuentra cubriendo a la fosa de recepción de las semillas de soja. Debe soportar el tránsito del camión cargado y permitir que las semillas fluyan hasta la fosa. Estará colocada en la base de la plataforma de descarga.



Ilustración 36: Reja de recepción

REJA DE RECEPCION. CARACTERÍSTICAS	
Largo	4 metros
Ancho	4 metros
Material	Acero al carbono

Tabla 22: Características de la reja de recepción

5.3.4.2. Fosa de recepción

La fosa de recepción es una estructura de hormigón que se encuentra bajo el nivel del suelo con forma de tolva que conduce los granos descargados hasta una noria (elevador a cangilones). Esta noria descargara los granos en la zaranda y separador magnético antes de ser almacenados momentáneamente en el silo denominado “silo limpio”.

En el siguiente diagrama se puede ver la posición relativa de la fosa.

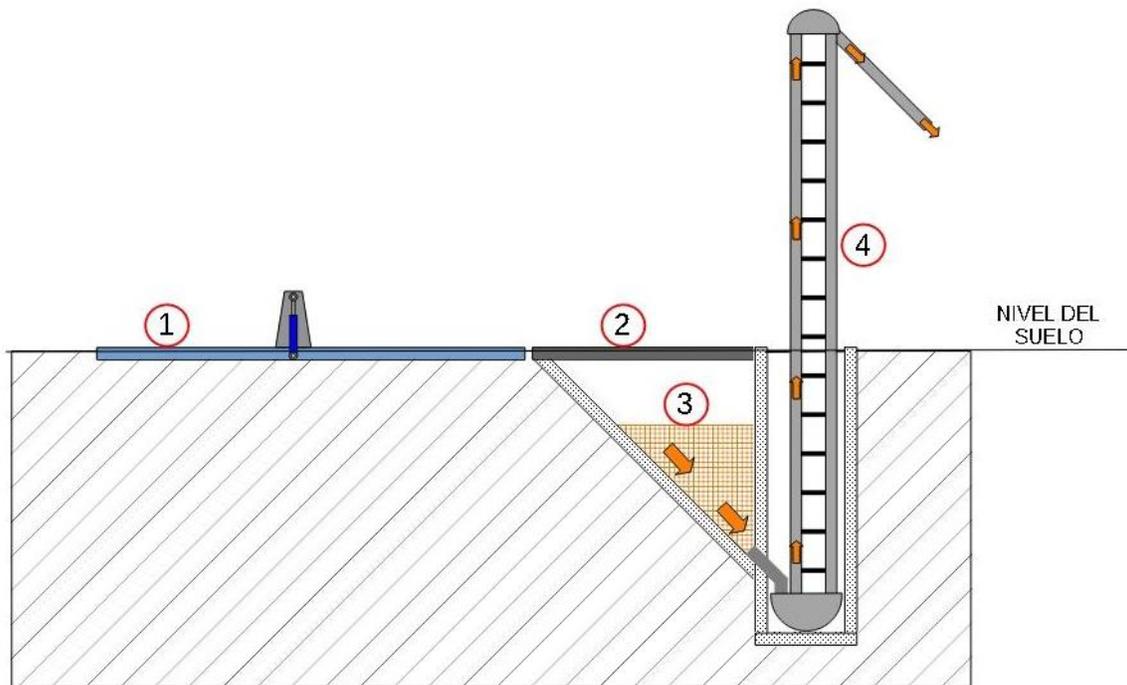


Ilustración 37: Fosa de recepción

Referencias:

- 1) Plataforma de descarga
 - 2) Reja de recepción
 - 3) Fosa de descarga
 - 4) Noria
-  Flujo de semillas

FOSA DE RECEPCIÓN . CARACTERÍSTICAS	
Largo (boca)	4 metros
Ancho (boca)	4 metros
Profundidad	4,5 metros
Capacidad	30 toneladas (40 m ³)



Material	Hormigón y acero al carbono
----------	-----------------------------

Tabla 23: Características de la fosa de recepción

5.3.4.3. Norias (transportadores a cangilones)

Estos equipos son los encargados de elevar las semillas para luego canalizarlas por gravedad según la necesidad.

En la planta de recepción, acondicionamiento y acopio de semillas se cuenta con cuatro norias de igual capacidad. Difieren únicamente en su altura.

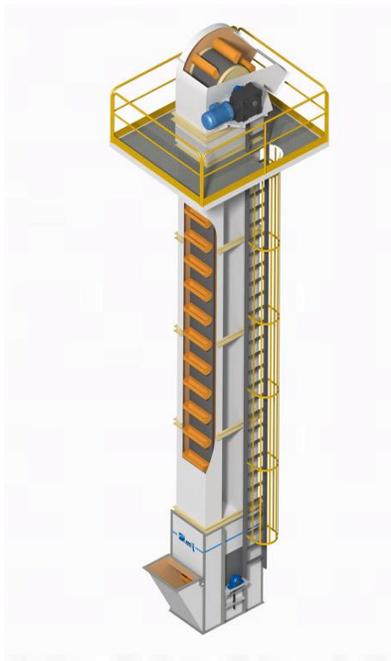


Ilustración 38: Noria

NORIA (ELEVADOR A CANGILONES). CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	hasta 10 toneladas/hora
Potencia del motor	3 KW
Variador de velocidad	Electrónico con control de flujo (Kg/h)



Transmisión	Caja reductora de engranajes
-------------	------------------------------

Tabla 24: Características de la noria

5.3.4.4. Roscas (transportadores helicoidales)

Estos dispositivos se utilizan tanto en la fase de acondicionamiento de semillas, en la alimentación de semillas acondicionadas para su procesamiento y entre diferentes equipos de pre-extrusado, extrusado y expeller. Consiste en una rosca gira acoplada a un motor como se puede ver en la imagen.



Ilustración 39: Roscas

ROSCAS (TRANSPORTADORES HELICOIDALES). CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	De 3 a 10 toneladas/hora
Potencia del motor	De 1 a 4,5 KW
Variador de velocidad	Electrónico con control de flujo manual
Transmisión	Caja reductora de engranajes

Tabla 25: Características de las roscas



5.3.4.5. Silos

Tanto en la etapa de pretratamiento de semillas recibidas como en el almacenamiento de semillas acondicionadas se utilizan en total 4 silos elevados cilíndricos con fondo a 45°. Estos están conectados en su parte superior a la descarga de la noria de la que reciben semillas y en su parte inferior a una rosca. Cuentan con ventilación forzada para mantener las condiciones de las semillas que están en su interior.



Ilustración 40: Silos

SILO DE ALMACENAMIENTO. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	100 toneladas
Diámetro	5,6 metros
Altura total	6,5 metros
Ventilador	2,2 KW

Tabla 26: Características de los silos



5.3.4.6. Zaranda de limpieza

Las semillas recibidas, luego de ser elevadas por una noria se descargan en una zaranda de limpieza cuya función es la de separar elementos extraños presentes en la materia prima recibida como pueden ser granos partidos, restos de chauchas, palos, tierra, polvo, insectos, entre otros. El equipo cuenta con un sistema de mallas vibratorias en las que retiene los elementos de mayor tamaño y además un sistema de soplado con aire a contraflujo para eliminar los de menor tamaño.

Por la parte superior ingresan las semillas “sucias” y por la parte inferior salen semillas “limpias”, mientras que los elementos no deseados se descartan por los laterales para luego ser recogidos.



Ilustración 41: Zaranda de limpieza¹⁰

¹⁰ Fuente: <http://cedar.com.ar/limpieza/>



ZARANDA DE LIMPIEZA. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	Hasta 10 toneladas/hora
Alto	1,9 metros
Ancho	2,1 metros
Largo	2,4 metros
Motor zaranda	1,5 KW
Motor ventilador	2,2 KW

Tabla 27: Características de la zaranda de limpieza

5.3.4.7. Separador magnético

A continuación de la zaranda de limpieza, en el proceso de acondicionamiento de semillas, se cuenta con un separador magnético cuya función es la de extraer cualquier objeto metálico que puedan contener las semillas recibidas. Si el objeto es de un tamaño considerable ya ha sido separado por la zaranda. Si su tamaño es pequeño, quedará adherido al electroimán con el que cuenta el equipo y se descartará como residuo. A la salida de este equipo, las semillas son almacenadas en un silo (denominado silo limpio) utilizando una noria.



Ilustración 42: Separador magnético

SEPARADOR MAGNETICO. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	Hasta 10 toneladas/hora
Alto	1,6 metros
Ancho	0,9 metros
Largo	1,4 metros
Potencia	3 KW

Tabla 28: Características del separador magnético

5.3.4.8. Secadora de semillas

Las semillas que están almacenadas en el silo limpio se deben secar, ya que su contenido de humedad es del 13,5%. La humedad requerida por el proceso es del 10,5%.

Las semillas son elevadas por una noria y descargadas en un compartimiento en la parte superior del secador, este retiene las semillas y las hace caer de forma controlada a través de un flujo de aire caliente para que a la salida las semillas



tengan la humedad deseada. Durante el proceso además de vapor de agua, se desprenden polvos que son retenidos en unos forzadores con sistema de ciclón. Estas semillas acondicionadas son elevadas mediante otra noria a los silos de semillas acondicionadas (silo acondicionado 1, 2 y 3).



Ilustración 43: Secadora de semillas

SECADORA DE SEMILLAS. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	Hasta 10 toneladas/hora
Alto	6 metros
Ancho	3 metros
Largo	5 metros
Potencia eléctrica	4,4 KW
Consumo de gas	26 ³ /hora

Tabla 29: Características de la secadora de semillas



5.3.5. Pre-extrusado

En esta etapa del proceso, se reciben las semillas acondicionadas provenientes de los silos acondicionado 1, 2 y/o 3 en un silo denominado silo alimentador que se encuentra dentro de la zona productiva. La función de este silo es la de mantener un flujo constante de semillas hacia la línea productiva. A la salida de este silo se encuentra una rosca, un separador magnético de seguridad, y otra rosca que alimenta el molino quebrantador. A la salida de este molino se encuentra una noria que eleva los granos quebrados hasta un silo elevado denominado silo de pre-extrusado.

5.3.5.1. Silo alimentador



Ilustración 44: Silo alimentador

SILO DE ALIMENTADOR. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	10 toneladas
Diámetro	2,8 metros
Altura total	3,5 metros
Nivel	Control automático

Tabla 30: Características del silo alimentador



5.3.5.2. Separador magnético

En esta etapa se cuenta con un imán permanente utilizado como “separador magnético” con el objeto de retener cualquier partícula o elemento metálico a fin de proteger el molino quebrantador aumentando su vida útil. El flujo de semillas atraviesa la rejilla en la que quedan adheridas las partículas metálicas.



Ilustración 45: Separador magnético

5.3.5.3. Molino quebrantador

Este equipo tiene como objetivo homogenizar el tamaño de las partículas que ingresaran a la etapa de extrusado, además de romper las semillas de soja para aumentar el rendimiento de la extrusora. El molino quebrantador rompe las semillas en aproximadamente 1/10 de su tamaño.

Se alimenta con las semillas enteras por una de las caras inclinadas de la parte superior y se obtienen las semillas quebradas a la salida ubicada en la parte inferior. Esta salida está conectada a una noria que eleva las semillas quebradas hasta un depósito que alimenta la extrusora.

La parte superior está conectada a un sistema de extracción de material particulado que se genera en el proceso de quebrado.

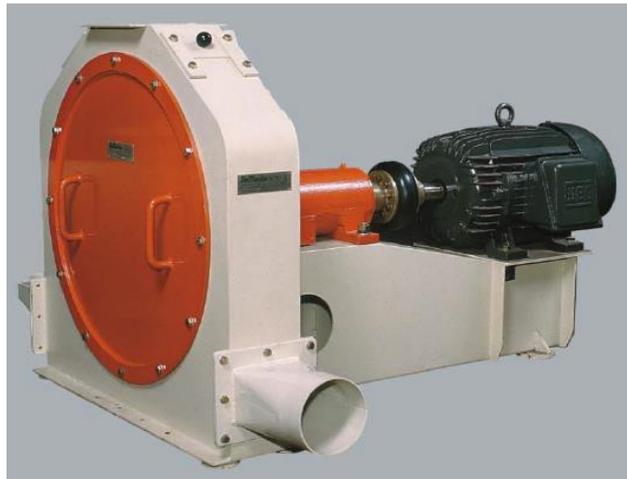


Ilustración 46: Molino quebrantador

MOLINO QUEBRANTADOR. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	3 toneladas / hora
Ancho	0,9 metros
Largo	1,4 metros
Alto	1 metro
Potencia del motor	4,1 KW
Perdidas	1,2 %

Tabla 31: Características del molino quebrantador

5.3.5.4. Depósito de pre-extrusado

Este depósito cumple la función de “amortiguador” del flujo de entrada de semillas quebradas a la extrusora. Además, si en un futuro se desea colocar una extrusora extra en paralelo a la que está instalada, se alimentará desde este depósito. En la imagen se puede ver la noria y el depósito de pre-extrusado.



Ilustración 47: Depósito pre extrusado

DEPOSITO DE PRE-EXTRUSADO. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	3 toneladas
Diámetro	1,5 metros
Altura total	3 metros
Capacidad noria	3 toneladas / hora
Potencia del motor	0,75 KW

Tabla 32: Características del depósito pre extrusado



5.3.6. Extrusado

Las semillas quebradas ingresan a la extrusora a través de una rosca acoplada al depósito de pre-extrusado. La extrusora funciona por fricción logrando un aumento de temperatura y una masa de consistencia pastosa. La utilización de este equipo tiene la principal función de desactivar la soja para hacerla digerible ya que posee factores anti nutricionales que inhiben la tripsina, identificados como Unidades de Tripsina Inhibida por miligramo (UTI/mg). Este valor se debe encontrar por debajo de 5 para garantizar una digestibilidad mayor al 92%.

La tripsina es una enzima esencial para la digestión que se produce en el páncreas, si los UTI tienen un valor elevado harán que sea indigerible lo que afecta la ganancia de peso en cerdos y aves. Los rumiantes tienen una mayor tolerancia, pero es mejor un UTI/mg bajo.

Para lograr la desactivación la temperatura que se debe alcanzar es de 130 °C a la salida de la extrusora. Se debe garantizar no superar esta temperatura, ya que en caso de superarla se pierden propiedades nutricionales.

La extrusora esta compuesta por un cuerpo cilíndrico, dentro del cual gira un eje helicoidal de paso variable que hace aumentar la fricción de las semillas quebradas que ingresaron al equipo. Esta fricción transforma la energía mecánica en calor y, además de desactivar la soja como se mencionó, rompe las “celdas” que contienen el aceite.

Las semillas quebradas entran a la extrusora a temperatura ambiente y a los pocos segundos salen a 120/130°C por un orificio al exterior en forma de chorro donde se consigue un súbito descenso de la presión. Esta despresurización brusca logra evaporar agua, reduciendo la humedad de la soja extrusada a valores ideales para el ingreso a la prensa en donde se extraerá el aceite. Esta súbita descompresión produce también la rotura de las celdas que contienen el aceite. Esta ruptura de las



celdas produce también la liberación de tocoferoles, que actúan como antioxidantes naturales, prolongando la duración del aceite y el expeller.



Ilustración 48: Extrusora¹¹

EXTRUSORA. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	2 toneladas / hora
Potencia	131 KW
Perdidas	0,7%
Evaporación (típica)	1%
Temperatura de salida	130 °C
Máxima humedad de entrada	11%
Largo	2,4 metros
Ancho	1 metro
Altura	1,8 metros

Tabla 33: Características de la extrusora

¹¹ Fuente: <http://criteriosdeclasificacioncnda.blogspot.com/2015/05/>



A la salida de la extrusora está colocada una bandeja colectora de extrusado que desemboca en una rosca. Esta rosca transporta la soja extrusada hasta la prensa.

El conjunto de bandeja y rosca tiene montado un sistema de extracción de vapor de agua que se conduce por tuberías hasta el exterior de las instalaciones y es liberado a la atmósfera.

5.3.7. Prensado

La soja extrusada ingresa a la prensa como una pasta caliente a 95°C para ser comprimida y extraer de esta forma el aceite. El principio del prensado es someter al grano previamente extrusado a una gran presión con el fin de poder extraer la mayor cantidad de aceite posible. Consta de un cuerpo (barril) formado por planchuelas o cuchillas trapezoidales separadas unas de otras por placas de espesor variable que dejan ranuras para que a través de estos espacios pueda escurrir el aceite de la prensa. Dentro de este cuerpo gira un eje con helicoides de paso variable, lo que comprime la soja proveniente de la extrusora. Esta presión logra que la soja libere el aceite que contienen las celdillas que han sido rotas por la extrusora. El aceite crudo representa el 15% de la masa que ingresó a la prensa junto con algo de sólidos pasa a través de las ranuras del barril, para luego ser enviado al decantador. Los sólidos que salen de la prensa se denominan expeller, representa un 85%, contiene de 8% de materia grasa, 12% de humedad y está a una temperatura aproximada de 100 °C. Para finalizar el proceso del expeller (subproducto) se debe enfriar y ajustar su valor de humedad al 6%. Para ello se introduce en un enfriador-secador rotativo antes de ser embolsado.

El aceite crudo, luego de un tiempo de residencia en el decantador donde se separan algunos sólidos (borras), continúa su proceso en la planta de desgomado a la que se bombea el aceite con una bomba centrífuga.

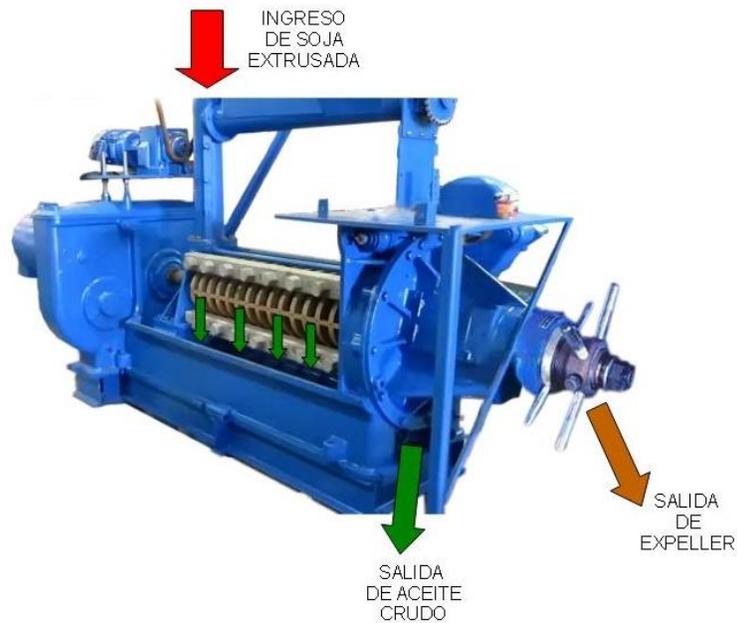


Ilustración 49: Prensa

PRENSA. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	2 toneladas / hora
Potencia	30 KW
Pérdidas	1%
Contenido de aceite en el expeller	6 a 8%
Temperatura de salida	100 °C
Largo	2,8 metros
Ancho	1 metro
Altura	1,9 metros

Tabla 34: Características de la prensa



5.3.8. Secado, enfriado y embolsado de Expeller

El subproducto que se obtiene del prensado es el expeller de soja. Se encuentra a una temperatura de 100 °C y con una humedad del 12%.

Se utiliza un secador rotativo horizontal con aire a contraflujo que, además de enfriarlo a una temperatura de 10 °C por encima de la temperatura ambiente, baja la humedad del mismo al 6% requerido para su embolsado.

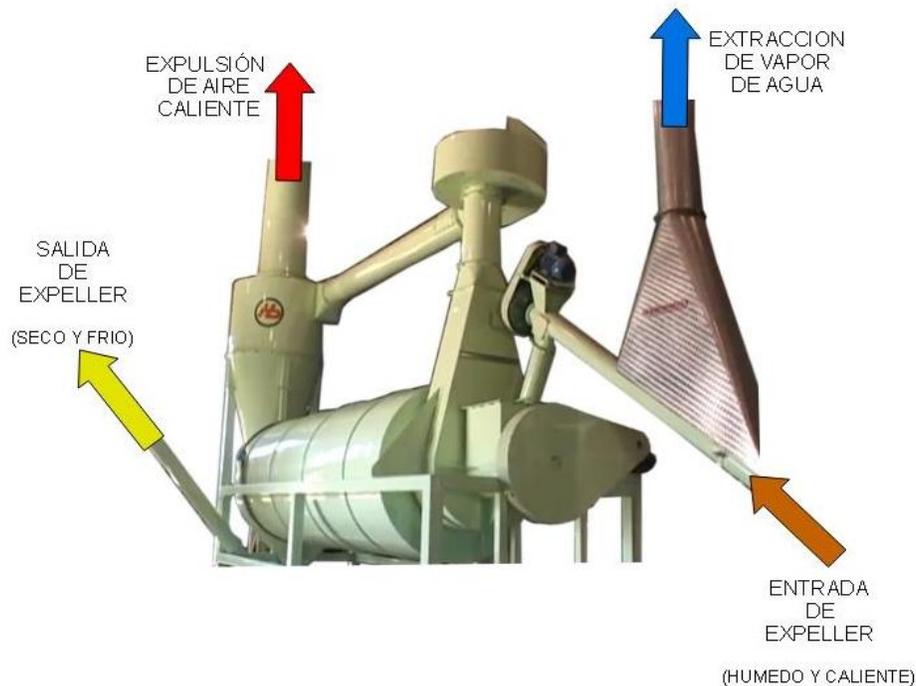


Ilustración 50: Secador rotativo horizontal

ENFRIADOR / SECADOR ROTATIVO. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	4 toneladas / hora
Potencia (incluyendo ventilador)	14 KW
Pérdidas	1,5%
Diámetro del cilindro	1,5 metros



Largo del cilindro	4,5 metros
Altura total	4,2 metros
Ancho total	2,2 metros
Largo total	6,2 metros

Tabla 35: Características del enfriador/secador rotativo

En las imágenes siguientes se puede ver el expeller a la entrada y a la salida del enfriador secador:



Ilustración 51: Expeller a la entrada y salida del enfriador secador

Antes del ingreso a la embolsadora, el expeller se acopia en un recipiente abierto de 24 m³ de capacidad.

La embolsadora semiautomática consta de una tolva que se alimenta de expeller y una boca de dosificado con un sujetador de bolsas neumático. La embolsadora posee un sistema de pesaje de alta precisión con un error máximo de 20 gramos. El expeller a fraccionar se almacena en una tolva intermedia y un sistema de compuertas hace que la descarga a la bolsa sea rápida. Mientras se coloca una nueva bolsa, el sistema precarga la tolva con la nueva carga de 30 Kg.



Este equipo requiere de colocación manual de la bolsa, que luego de ser llenada se deposita en una cama de rodillos para ser cosida con una cosedora manual de bolsas.

A partir de aquí, las bolsas de expeller están listas para ser comercializadas por lo que se transportan hasta el depósito.



Ilustración 52: Secador rotativo¹²

ENFRIADOR / SECADOR ROTATIVO. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	5 bolsas/minuto
Tolerancia	20 gramos
Alimentación	A tornillo

¹² Fuente: <https://kyaserv.com.ar/web/embolsadoras/>



Potencia	1 KW
Memoria	Totalizador de Kg – Cantidad de bolsas – Software de descarga a PC
Ancho	1 metro
Largo	1 metro

Tabla 36: Características de un enfriador/secador rotativo

La cosedora manual está suspendida de un cable de acero de forma que coincida con la altura a la que se debe coser la bolsa apoyada sobre la cama de rodillos y de este modo evitar lesiones por mala postura del operario cosedor.



Ilustración 53: Cosedora manual de bolsas

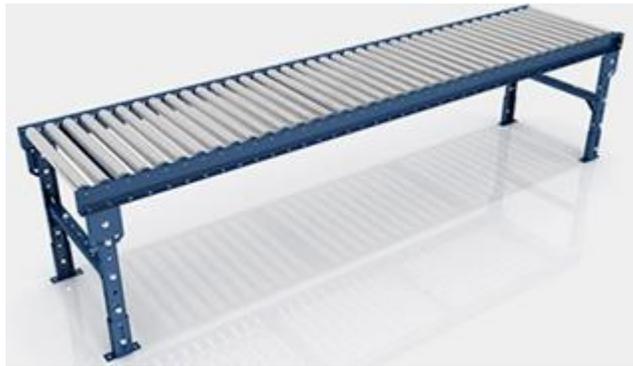


Ilustración 54: Cama de rodillos para desplazamiento de las bolsas de expeller¹³

5.3.9. Desgomado

El aceite crudo que sale de la prensa, se conduce por gravedad utilizando canaletas de acero inoxidable, hasta los dos decantadores (decanter) en donde los sólidos se separan. Estos sólidos se reutilizan en el proceso ya que se inyectan a la entrada de la extrusora.



Ilustración 55: Decantadores¹⁴

¹³ Fuente: <https://www.indurob.com/gravedad-por-rodillos/>

¹⁴ Fuente: <http://www.hbmaquinariassa.com.ar/aceite-de-semillas-oleaginosas/plantas-para-extraccion-de-aceite-vegetal/>



DECANTADORES. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	600 litros
Diámetro	1,2 metros
Altura	0,55 metros
Nivel	Automatizado

Tabla 37: Características de un decanter

A la salida de los decanters, el aceite crudo es bombeado por tuberías hasta la planta de desgomado cuyo objetivo principal es la de eliminar los fosfolípidos, también llamados fosfátidos o gomas.

Esta etapa resulta crucial por varios motivos:

- Los fosfolípidos son compuestos altamente emulsionantes, lo que supone un aumento en las pérdidas por refinación.
- Normalmente están asociados a metales prooxidantes, principalmente hierro, que disminuyen la estabilidad del producto y le confieren turbidez por aparición de precipitados.
- Si los fosfátidos permanecen en el aceite durante la desodorización, el aceite adoptará un color mas oscuro y tendrá peores caracteres organolépticos y estabilidad.

Hay dos tipos de fosfátidos: los hidratables y los no hidratables. Los fosfátidos hidratables, que constituyen aproximadamente el 90%, se hacen insolubles en el aceite mediante un proceso de hidratación. Estos compuestos hidratados se hinchan y forman geles de mayor peso específico que el aceite de forma que se aglomeran en forma de partículas floculadas, pudiendo ser eliminados fácilmente por separación física. Para el caso de los fosfátidos no hidratables, presentes en forma de sales de calcio y magnesio y que no pueden ser eliminados mediante



hidratación, se adicionará ácido fosfórico para convertirlos en fosfolípidos hidratables y así poder ser separados físicamente.

Para lograr esta separación se calienta el aceite crudo hasta los 85°C, se adicionan 0,15% de ácido fosfórico, 2% de agua al aceite crudo y luego de un tiempo de reacción de 15 minutos en un reactor con agitación, se separarán las gomas en una centrífuga para obtener “aceite desgomado” y como residuo “gomas” (estas gomas se utilizan para obtener lecitina de soja, por lo cual, se venden a terceros).



Ilustración 56: Planta de desgomado

PLANTA DE DESGOMADO. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	500 Kg/hora
Separador de gomas	Centrífugo
Tanques de preparación	800 litros con aislación térmica
Agitación	Mezclador interno



Bombas de impulsión	Centrífugas
Calentamiento	Eléctrico
Control	Automático - PLC
Sistema de inyección	A diafragma por pulsos
Potencia	8 KW
Ancho	1,5 metros
Largo	3 metros
Alto	3,5 metros

Tabla 38: Características de la planta de desgomado

5.3.10. Refinado

El aceite libre de gomas continúa su proceso de refinamiento. Desde la planta de desgomado se bombea hasta la planta de refinación que consta de 5 etapas:

Etapa 1: Neutralizado

Consiste en un tratamiento con un reactivo alcalino para la eliminación de ácidos grasos libres, fundamentalmente, aunque también se eliminan iones metálicos, carbohidratos, pigmentos y fosfátidos (para fosfátidos por debajo de las 250 ppm). El reactivo alcalino que se utilizará es el hidróxido de sodio ya que neutraliza fácilmente los ácidos grasos.

Para el caso en estudio se inyectará un 13,5% de hidróxido de sodio con una concentración de 12 a 16 °Bé (grados Baumé) a una temperatura de 85°C a través de un mezclador estático. Luego de la reacción se separarán el aceite y las pastas de neutralización (“pasta jabonosa” resultante de la reacción mencionada) en un separador centrífugo. Se obtiene aceite neutralizado.

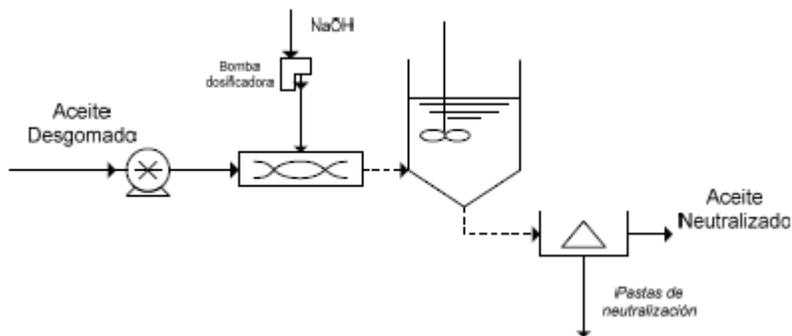


Ilustración 57: Etapa de Neutralizado (Refinado)¹⁵

Etapa 2: Lavado

En esta etapa se mezclará el aceite neutralizado calentado a 90°C con una corriente de agua a la misma temperatura en una proporción del 20%.

Luego de un corto tiempo de reacción en un mezclador estático, se separan por centrifugación obteniendo como resultado un aceite notablemente más “limpio”. Se eliminan sustancias indeseables, principalmente restos de “jabones” del proceso anterior.

Para el caso en estudio se utilizarán dos secuencias de lavado – centrifugado inyectando agua en proporción del 10% en cada una de ellas.

¹⁵Nota: obtenido de Proyecto de Ingeniería Química de la Universidad de Cádiz, Pilar Blanco Rodríguez, 2007)

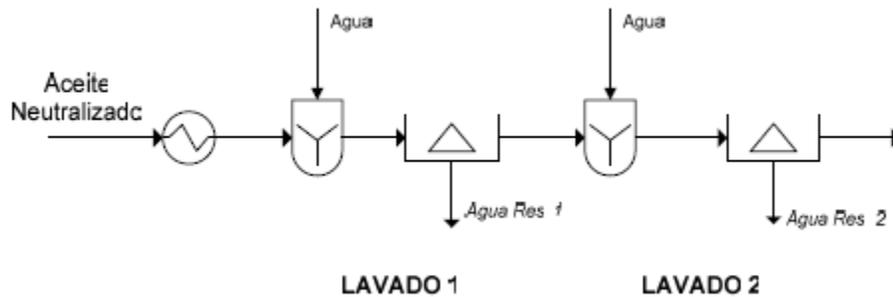


Ilustración 58: Etapa de Lavado (Refinado)¹⁶

Etapa 3: Secado

A la salida del lavado, el aceite contiene aproximadamente 0,4% de agua, cantidad que se debe bajar a menos del 0,1% para que la etapa de decolorado tenga un buen rendimiento. Para eliminar la humedad se destilará el aceite bajo un vacío moderado en una pequeña torre de destilación flash para conseguir la separación física del agua y el aceite.

Temperatura de operación: 105°C

Presión de vacío de operación: 50 mmHg (se logran mantener utilizando una bomba de vacío)

¹⁶ Nota: obtenido de Proyecto de Ingeniería Química de la Universidad de Cádiz, Pilar Blanco Rodríguez, 2007)

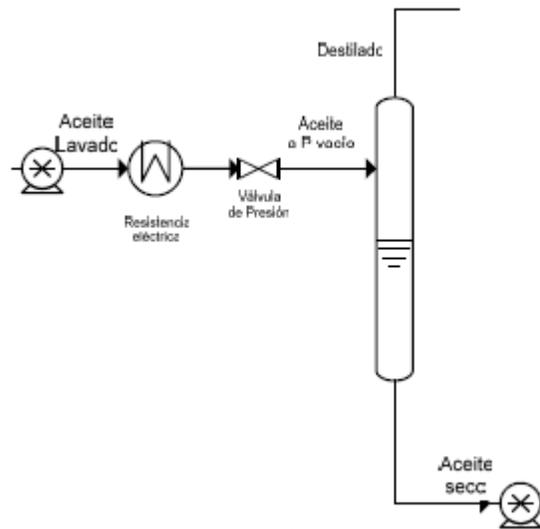


Ilustración 59: Etapa de Secado (Refinación)¹⁷

Etapa 4: Decolorado

Esta es una parte muy importante del proceso de refinación, ya que tiene un impacto muy grande en las propiedades organolépticas del aceite resultante. En la decoloración fundamentalmente se eliminan casi en su totalidad pigmentos coloreados, trazas de gomas, jabones y metales prooxidantes. También tiene un gran impacto en la calidad, estabilidad y durabilidad del producto final.

La decoloración se trata de un proceso de adsorción agregando un 0,2% de montmorillonita de granulometría muy fina al aceite en un recipiente con agitación. Los componentes mencionados de la fase líquida (aceite) quedan adheridos en la superficie de estas partículas. Luego la mezcla aceite-montmorillonita es forzada a atravesar un filtro de placas en el que queda retenido el adsorbente. A la salida del filtro se obtiene aceite decolorado.

¹⁷ Nota: obtenido de Proyecto de Ingeniería Química de la Universidad de Cádiz, Pilar Blanco Rodríguez, 2007)



Este proceso se lleva a cabo a una temperatura de 100°C y a una presión absoluta de 150 mmHg. Para no perder el vacío del recipiente de mezclado, el adsorbente se agrega con un dosificador de sólidos.

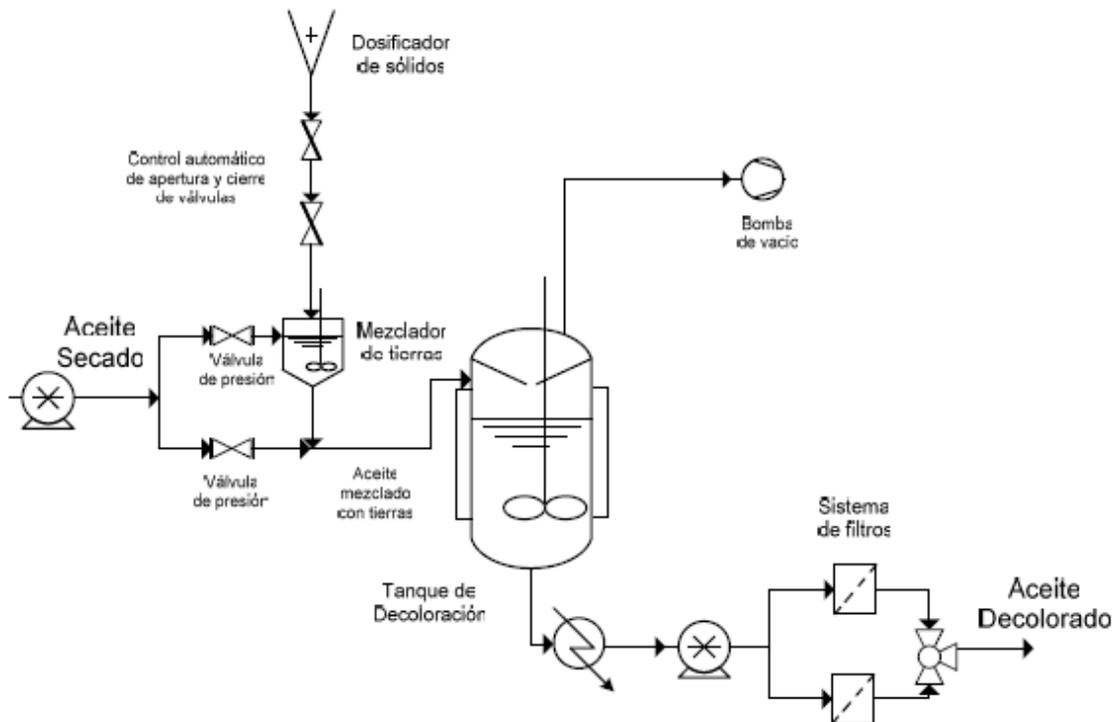


Ilustración 60: Etapa de decolorado (Refinado)¹⁸

Etapa 5: Desodorizado

Esta es la última etapa del proceso de refinado que consiste en una destilación durante la cual los ácidos grasos libres y compuestos volátiles odorantes (aldeídos, cetonas, peróxidos, alcoholes y otros compuestos orgánicos) son eliminados con el fin de obtener un aceite libre de olores y/o sabores extraños.

¹⁸ Nota: obtenido de Proyecto de Ingeniería Química de la Universidad de Cádiz, Pilar Blanco Rodríguez, 2007)



Este proceso se realiza a alta temperatura (240°C) por lo que ciertos pigmentos no eliminados en el proceso anterior se destruyen aquí. La presión de operación ronda los 3 mbares absolutos (alto vacío). El aceite que ingresa al desodorizador debe estar libre de burbujas de aire porque el oxígeno presente podría oxidarlo. Para ello se utiliza un desaireador.

Antes de enviar el aceite refinado al depósito de aceite para envasar es enfriado hasta los 25°C .

Aquí se obtiene el aceite refinado de soja listo para su envasado. Para asegurar la calidad se realiza un análisis, cuyo resultado debe cumplir con las especificaciones.

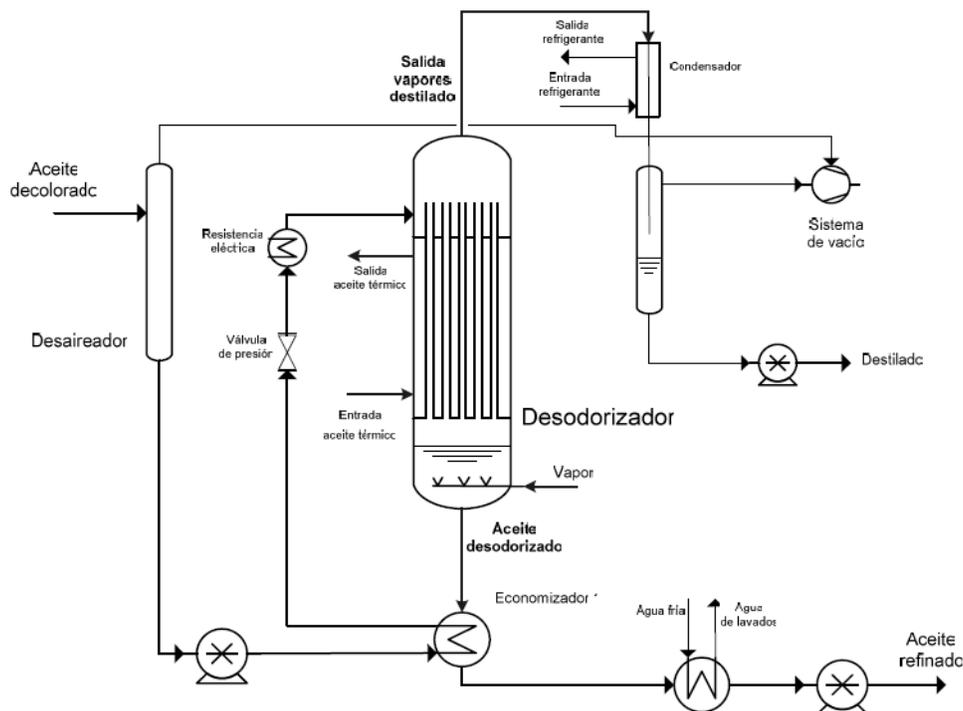


Ilustración 61: Etapa de Desodorizado (Refinado)¹⁹

¹⁹ Nota: obtenido de Proyecto de Ingeniería Química de la Universidad de Cádiz, Pilar Blanco Rodríguez, 2007)



5.3.11. Planta de refinado

Como se describió anteriormente, a la planta de refinado ingresa aceite desgomado y se obtiene aceite refinado de alta calidad. Esto se da atravesando las 5 etapas que están incluidas en la planta modular que se muestra a continuación. Incluye todos los dispositivos y sistemas necesarios y funciona de forma semiautomática. Un solo operario puede monitorear y atender el proceso.



Ilustración 62: Planta de refinado²⁰

PLANTA DE REFINACIÓN. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	400 Kg/hora
Potencia total	27 KW
Ancho	5 metros
Largo	10 metros
Alto	5 metros

Tabla 39: Planta de refinación

²⁰ Fuente: <https://www.farmet.cz/es/rafinacion-de-aceites-vegetales>



Según el protocolo de calidad de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca los parámetros de calidad del aceite de soja son:

- Acidez Libre (como ácido oleico) Máx. 0,10 g/100g
- Índice de peróxido Máx. 5 miliequivalentes de Oxígeno/Kg
- Insaponificable Máx. 1%
- Pérdida por calentamiento Máx. 0.05%
- Solvente de extracción No debe contener (Límite de detección del método 10mg/kg)
- Jabón (como oleato de sodio) Máx. 10mg/Kg
- Sustancias insolubles en éter etílico Máx. 500mg/Kg
- Ácido erúcico Máx. 5%

(Referido a los ácidos grasos totales)

El aceite de soja refinado debe cumplir con los siguientes límites máximos para metales:

- Cobre (como Cu) Máx. 0.1mg/Kg
- Cromo (como Cr) Máx. 0.05 mg/Kg
- Hierro (como Fe) Máx.1.5mg/Kg
- Mercurio (como Hg) Máx. 0.05mg/Kg
- Plomo (como Pb) Máx. 0.1mg/Kg

Propiedades sensoriales:



El aceite refinado debe ser neutro y no debe presentar olores ni sabores distintos de los característicos. Se deben realizar pruebas por medio de un panel de cata evaluador.

Almacenamiento

Tras el refinado el aceite puede permanecer almacenado hasta el momento del envasado. En caso de que eso ocurra, el material del depósito deberá ser inerte y no afectar la calidad del aceite. Debe almacenarse a temperatura ambiente, las tuberías y las conexiones de los contenedores deben estar proyectados de forma que se evite el ingreso de aire. Por otro lado, se sugiere proteger el producto mediante la inyección de un gas inerte de pureza apropiada.

Los aceites de diferentes calidades deberán mantenerse separados, evitando en particular el bombeo del aceite nuevo en tanques donde se encuentre aceite viejo por razones de oxidación. De ser posible, trasvasar aceites de distintas calidades por tuberías diferentes. Cuando se trasvasen varios productos a través del mismo sistema de tuberías, este deberá ser limpiado completamente antes de ser reutilizado para un producto o calidad diferente.

Cuando para la limpieza se haya empleado vapor o agua, deberá drenarse y secarse completamente el sistema antes de volver a utilizarlo con aceite.

5.3.12. Embotelladora y encajado manual

El aceite refinado es almacenado en un recipiente contenedor hermético que alimenta una embotelladora automática. Este equipo llena las botellas con 1,383 Kg de aceite refinado (1,5 L) utilizando un sistema de pesaje dinámico. Además, coloca la etiqueta autoadhesiva y la tapa de la botella. Las botellas llenas salen de la embotelladora por una cinta transportadora que termina en una isla circular en



donde uno o dos operarios las toman para depositarlas manualmente en cajas de cartón de 12 unidades.



Ilustración 63: Llenadora monobloque²¹

LLENADORA MONOBLOQUE. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	600 botellas/hora
Potencia total	3 KW
Material	Acero Inoxidable 316L
Alimentación de aire	Limpio – 6 bar
Ancho	3 metros
Largo	3 metros
Alto	2,4 metros

Tabla 40: Características de la llenadora monobloque

²¹ Fuente: <https://www.cadec.com.ar/llenadora-monobloque>



5.3.13. Palletizadora

Las cajas cerradas con cinta transparente conteniendo 12 botellas de 1,5L son colocadas sobre un pallet de 1m x 1,2m.

El pallet se considera completo cuando se han colocado 60 cajas de forma tal que el bloque quede como se puede ver en la figura:

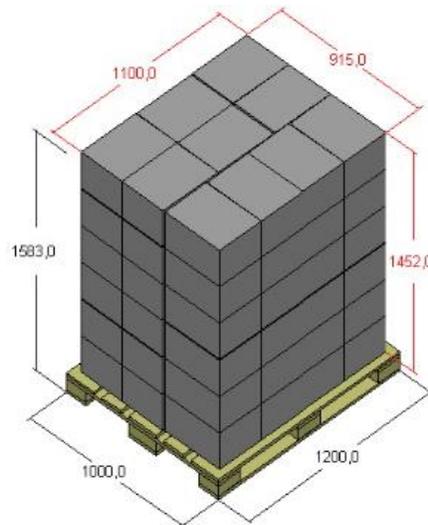


Ilustración 64: Pallet a considerar

El bloque completo se transporta hasta una palletizadora semiautomática que lo recubre de film de polietileno logrando proteger la carga, darle estabilidad y mayor rigidez mecánica.



Ilustración 65: Paletizadora semi automática

PALLETIZADORA. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	25 pallet/hora
Potencia total	1 KW
Estiramiento del film	Mecánico – Hasta 150%
Control	Pantalla táctil
Ancho	1 metro
Largo	1 metro
Alto	2,4 metros

Tabla 41: Características de la palletizadora

5.3.14. Movimiento de materiales

Para transportar materias insumos y producto terminado se utilizarán un auto elevador Diesel y dos “zorras” hidráulicas. También se dispondrá de dos carros de 4 ruedas para usos varios.



Autoelevador

Se utiliza para mover cargas pesadas. Es el caso de los pallets de producto terminado que se mueven desde la zona de palletizado hasta el depósito y luego para cargar los camiones de distribución.



Ilustración 66: Autoelevador²²

AUTO ELEVADOR. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad de carga	2500 kG
Máxima elevación	3 metros
Combustible	Gas Oil

Tabla 42: Características del autoelevador

Zorra hidráulica

Se utilizan para mover pallets en forma manual desde el sector de embotellado- encajado hasta la palletizadora y otros desplazamientos necesarios.

²² Fuente: <https://nemesautoelevadores.com.ar/producto/producto-de-ejemplo-1/>



Ilustración 67: Zorra hidráulica²³

ZORRA HIDRAULICA. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad de carga	2500 kG
Ancho externo de uñas	540 mm
Largo de uñas	1150 mm

Tabla 43: Características de la zorra hidráulica

Carros

Se utilizan para transportar insumos y pequeñas cargas en general.

²³ Fuente: <https://www.mcaseros.com/productos/transporte-automatizaciones/zorra-hidraulica-manual-wtac-25/>



Ilustración 68: Carros

CARRO DE CARGA. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad de carga	250 kG
Ancho	113 cm
Largo	70 cm

Tabla 44: Características de carro de carga

5.3.15. Equipos auxiliares

Generador de vapor

Para todos los procesos que en los que es necesario calentar el aceite y no es posible utilizar resistencias eléctricas, se utilizará como fuente de calor vapor de agua a presión generado en un vaporizador instantáneo alimentado a gas natural. Este equipo tiene la ventaja de entrar en servicio de forma casi instantánea en comparación con una caldera convencional. Es el tipo acuotubular con llama vertical.



Ilustración 69: Generador de vapor²⁴

GENERADOR DE VAPOR. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	300 Kg/hora
Consumo de gas	25,5 m ³ /hora
Potencia	3 KW
Diámetro de entrada	3/4 ”
Diámetro de salida	1 “
Diámetro de chimenea	250 mm
Control	Automático
Presión de vapor	8 bar

Tabla 45: Características del generador de vapor

²⁴ Fuente: <https://itaire.com.ar/catalogo/vapor.htm>



Compresor de aire

Todos los sistemas neumáticos de las zonas productivas se alimentan con aire limpio generado con un compresor a tornillo compacto con pulmón de almacenamiento integrado.



Ilustración 70: Compresor de aire²⁵

COMPRESOR DE AIRE. CARACTERÍSTICAS	
Capacidad pulmón	200 litros
Caudal de aire	1060 litros/minuto
Potencia	7,5 KW
Presión máxima	8 bar
Filtro de entrada	Papel seco
Filtro de salida	Separación aire-aceite
Deshumidificación	Por condensación
Control	Automático

Tabla 46: Características del compresor de aire

²⁵ Fuente: https://tienda.mspatagonia.com/compresor-de-aire-a-tornillo-atlas-copco-g7#/41-linea_de_compresores_g-modelos_ff_incluyen_secador_y_purgador_automatiko



5.4 Diagrama de bloques

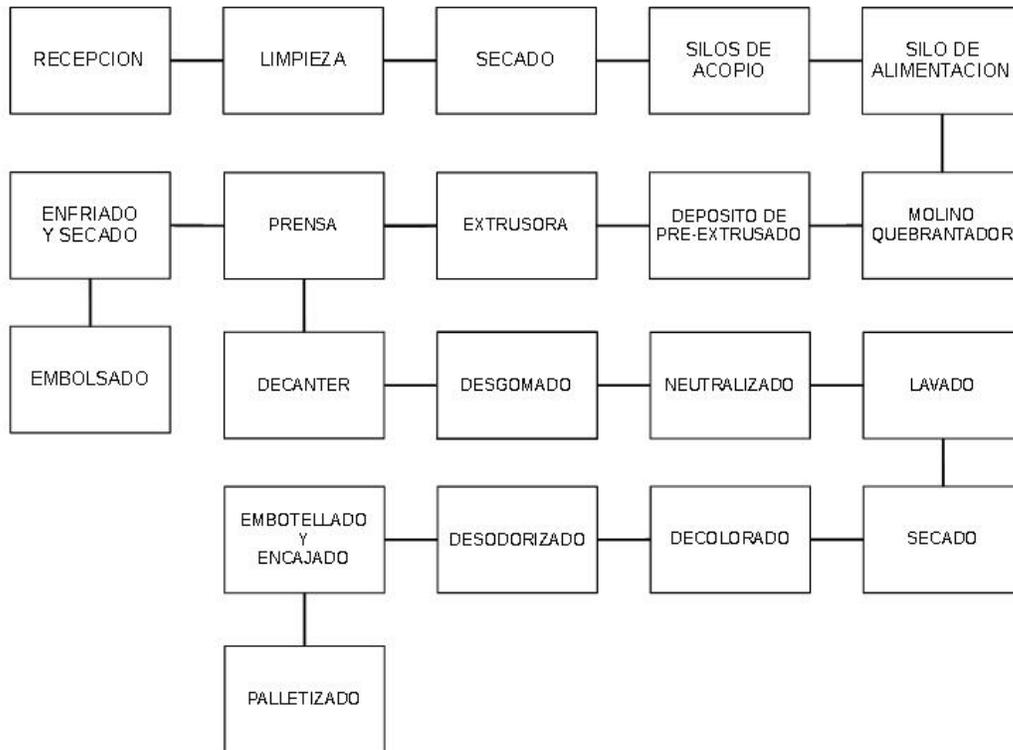


Ilustración 71: Diagrama de bloques del proceso



5.5 Diagrama de operaciones

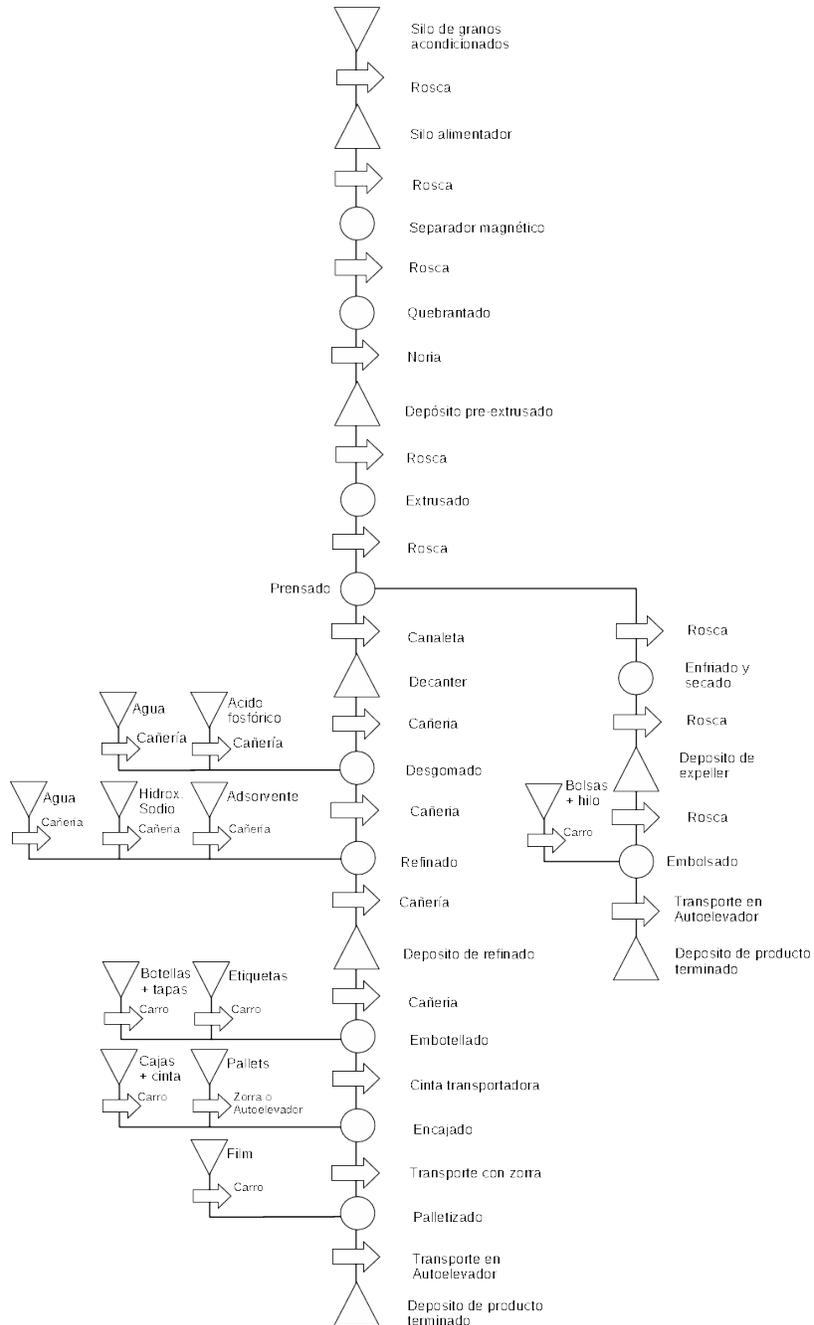


Ilustración 72: Diagrama de operaciones

5.6 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo que se presenta a continuación se representan los sectores intervinientes con sus respectivos tiempos de flujo parciales para obtener una botella de aceite de soja refinado de 1,5 litros (1,381 Kg) en su respectiva caja y pallet. También se incluyen algunas temperaturas de proceso, especificaciones de producto y se identifican las pérdidas en cada etapa.

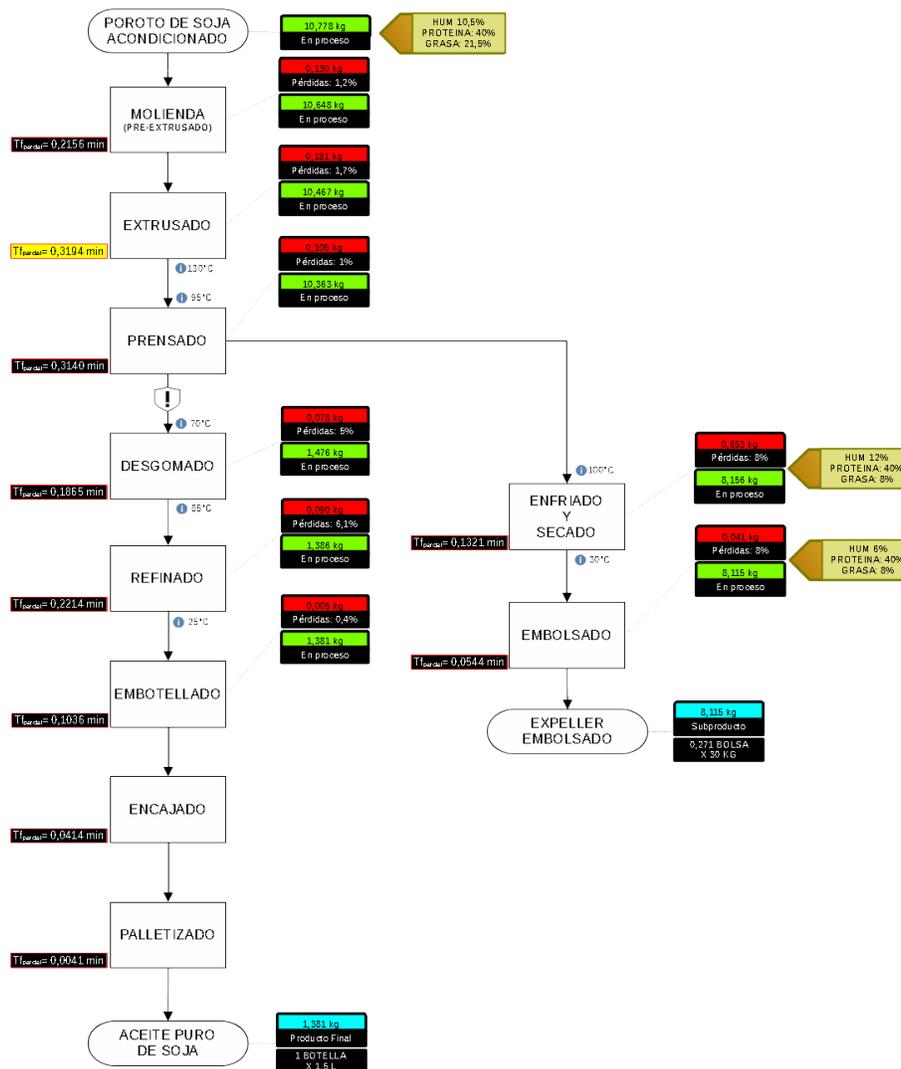


Ilustración 73: Diagrama de flujo

5.7 Balance de masa

En la siguiente table se puede ver el balance de masa para obtener una botella de aceite de soja refinado de 1,5 L al final del proceso.

POROTO DE SOJA	11,280 Kg	
CUERPOS EXTRAÑOS	-0,113 Kg	1,0%
MERMA POR SECADO	-0,335 Kg	3,0%
PERDIDAS MANIPULEO	-0,054 Kg	0,5%
	10,778 Kg	
SEPARADOR MAGNETICO 2	-0,001 Kg	0,005%
PERDIDAS MOLINO	-0,129 Kg	1,2%
PERDIDAS EXTRUSADO	-0,075 Kg	0,7%
EXTRUSADO EVAPORACION	-0,106 Kg	1,0%
PERDIDAS PRENSADO	-0,105 Kg	1,0%
	10,363 Kg	
EXPPELLER	85,0%	
EXPPELLER	8,809 Kg	
PERDIDAS ENFRIADOR	-0,132 Kg	1,5%
SECADO	-0,521 Kg	6,0%
PERDIDAS EMBOLSADO	-0,041 Kg	0,5%
EXPPELLER FINAL	8,115 Kg	
EXPPELLER FINAL	0,271 BOLSAS	
ACEITE CRUDO	15,0%	
ACEITE CRUDO	1,554 Kg	
INY ACIDO FOSFORICO	0,002 Kg	0,15%
INY AGUA	0,031 Kg	2,00%
MERMA DESGOMADO	-0,078 Kg	5,00%
GOMAS + AGUA	0,111 Kg	
INY HIDROX SODIO	0,199 Kg	13,50%
MERMA NEUTRALIZADO	-0,044 Kg	3,00%
PASTA JABONOSA	0,244 Kg	
INY AGUA	0,286 Kg	20,00%
MERMA LAVADO	-0,032 Kg	2,20%
AGUA DE LAVADOS	0,318 Kg	
MERMA POR SECADO	-0,007 Kg	0,50%
CONDENSADO SECADO	0,007 Kg	
INY MONTMORILLONITA	0,003 Kg	0,20%
MERMA DECOLORADO	-0,003 Kg	0,20%
RETENCION EN FILTRO	0,006 Kg	
INY VAPOR	0,001 Kg	0,05%
MERMA DESODORIZADO	-0,003 Kg	0,20%
CONDENSADO DESODORIZADC	0,003 Kg	
PERDIDAS MANIPULEO	-0,006 Kg	0,40%
ACEITE REFINADO FINAL	1,3828 Kg	
ACEITE REFINADO FINAL	1,500 L	
ACEITE REFINADO FINAL	1 BOTELLA DE 1,5 L	

Ilustración 74: Balance de masa

A continuación, se presenta el balance de masa para obtener 2231 botellas de aceite de soja refinado de 1,5 L al final del proceso que representa la cantidad promedio a producir en un día para cumplir con lo planificado.

POROTO DE SOJA	25.173 Kg	
CUERPOS EXTRAÑOS	-251,730 Kg	1,0%
MERMA POR SECADO	-747,638 Kg	3,0%
PERDIDAS MANIPULEO	-120,868 Kg	0,5%
	24052,764 Kg	
SEPARADOR MAGNETICO 2	-1,203 Kg	0,005%
PERDIDAS MOLINO	-288,619 Kg	1,2%
PERDIDAS EXTRUSADO	-166,341 Kg	0,7%
EXTRUSADO EVAPORACION	-235,966 Kg	1,0%
PERDIDAS PRENSADO	-233,606 Kg	1,0%
	23127,029 Kg	
EXPELLER	85,0%	
EXPELLER	19657,975 Kg	
PERDIDAS ENFRIADOR	-294,870 Kg	1,5%
SECADO	-1161,786 Kg	6,0%
PERDIDAS EMBOLSADO	-91,007 Kg	0,5%
EXPELLER FINAL	18110,312 Kg	
EXPELLER FINAL	603,677 BOLSAS	
ACEITE CRUDO	15,0%	
ACEITE CRUDO	3469,054 Kg	
INY ACIDO FOSFORICO	5,204 Kg	0,15%
INY AGUA	69,381 Kg	2,00%
MERMA DESGOMADO	-173,453 Kg	5,00%
GOMAS + AGUA	248,037 Kg	
INY HIDROX SODIO	444,906 Kg	13,50%
MERMA NEUTRALIZADO	-98,868 Kg	3,00%
PASTA JABONOSA	543,774 Kg	
INY AGUA	639,347 Kg	20,00%
MERMA LAVADO	-70,328 Kg	2,20%
AGUA DE LAVADOS	709,675 Kg	
MERMA POR SECADO	-15,632 Kg	0,50%
CONDENSADO SECADO	15,632 Kg	
INY MONTMORILLONITA	6,222 Kg	0,20%
MERMA DECOLORADO	-6,222 Kg	0,20%
RETENCION EN FILTRO	12,443 Kg	
INY VAPOR	1,552 Kg	0,05%
MERMA DESODORIZADO	-6,209 Kg	0,20%
CONDENSADO DESODORIZADO	7,761 Kg	
PERDIDAS MANIPULEO	-12,393 Kg	0,40%
ACEITE REFINADO FINAL	3085,9494 Kg	
ACEITE REFINADO FINAL	3347,017 L	
ACEITE REFINADO FINAL	1 BOTELLA DE 1,5 L	

Ilustración 75: Balance de masa



5.8 Distribución y layout

El siguiente layout se pretende establecer sobre un terreno de las siguientes dimensiones:

- Largo: 100 m
- Ancho : 100 m
- Superficie del terreno: 10.000 m²
- Superficie cubierta: 1.625 m²

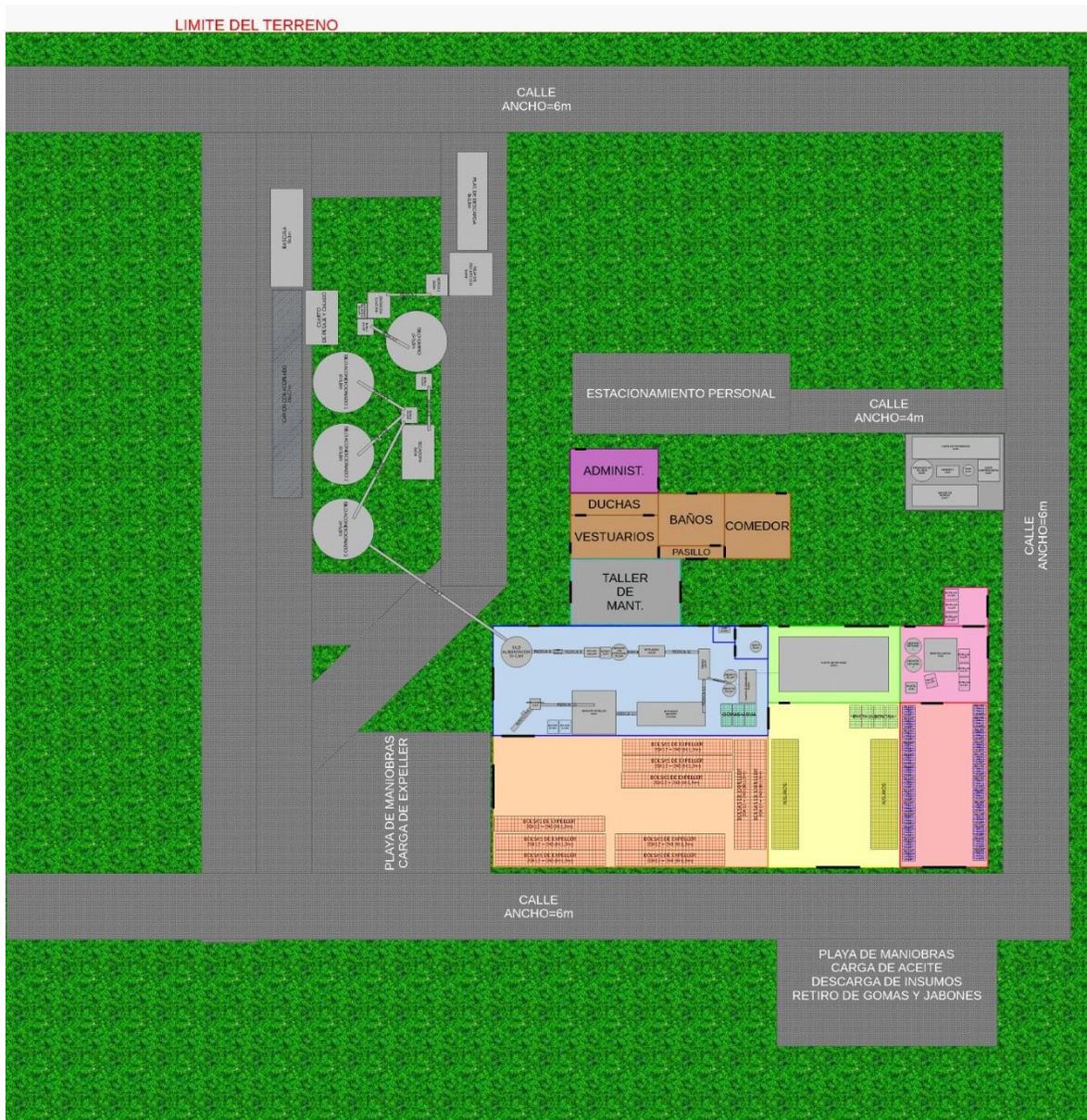


Ilustración 76: Layout

En cuanto al flujo de transporte, la planta cuenta con una entrada y salida para el tránsito de vehículos como también, un área de estacionamiento interno para los medios de transporte del personal.



A grandes rasgos, se puede desglosar la planta en tres bloques principales, se detalla a continuación:

Área de recepción



Ilustración 77: Layout del área de recepción

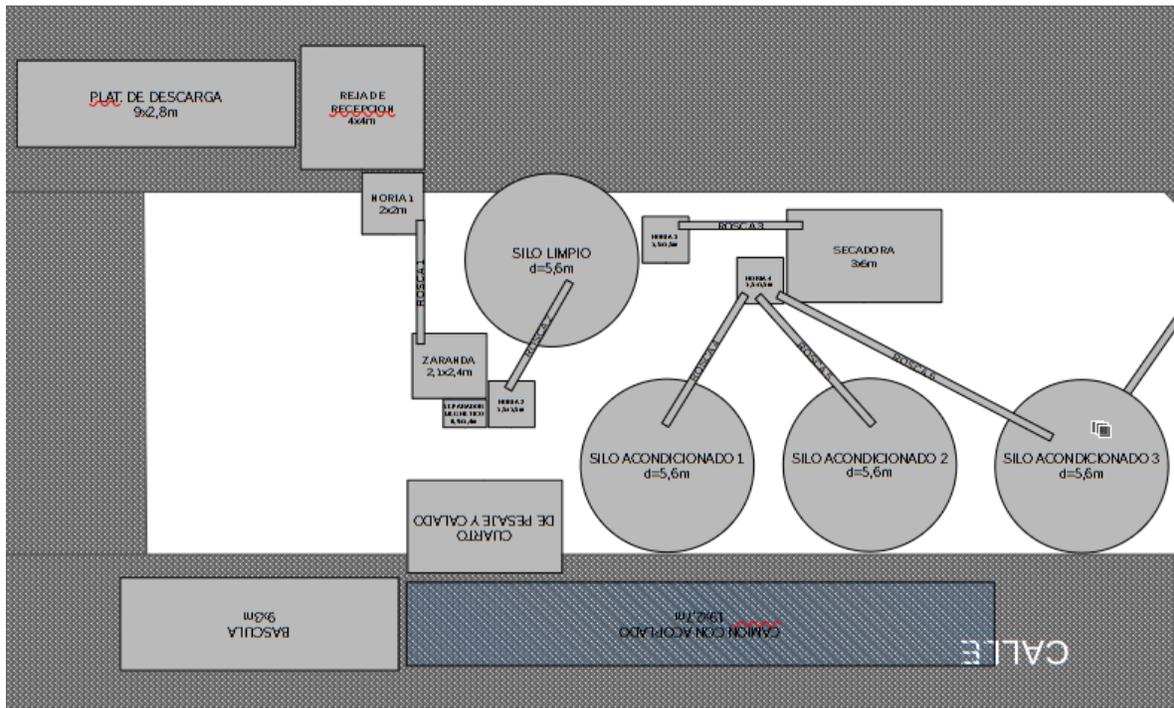


Ilustración 78: Layout de recepción con los sectores

Esta área conecta con la única entrada de la planta. Se compone principalmente por el sector de control de calidad y pesaje de lote, la plataforma de descarga de materia prima y el sector de acondicionamiento de granos. También cuenta con una zona techada que contempla parte del sector.

- Superficie cubierta del área de recepción: 405m²

Área de producción

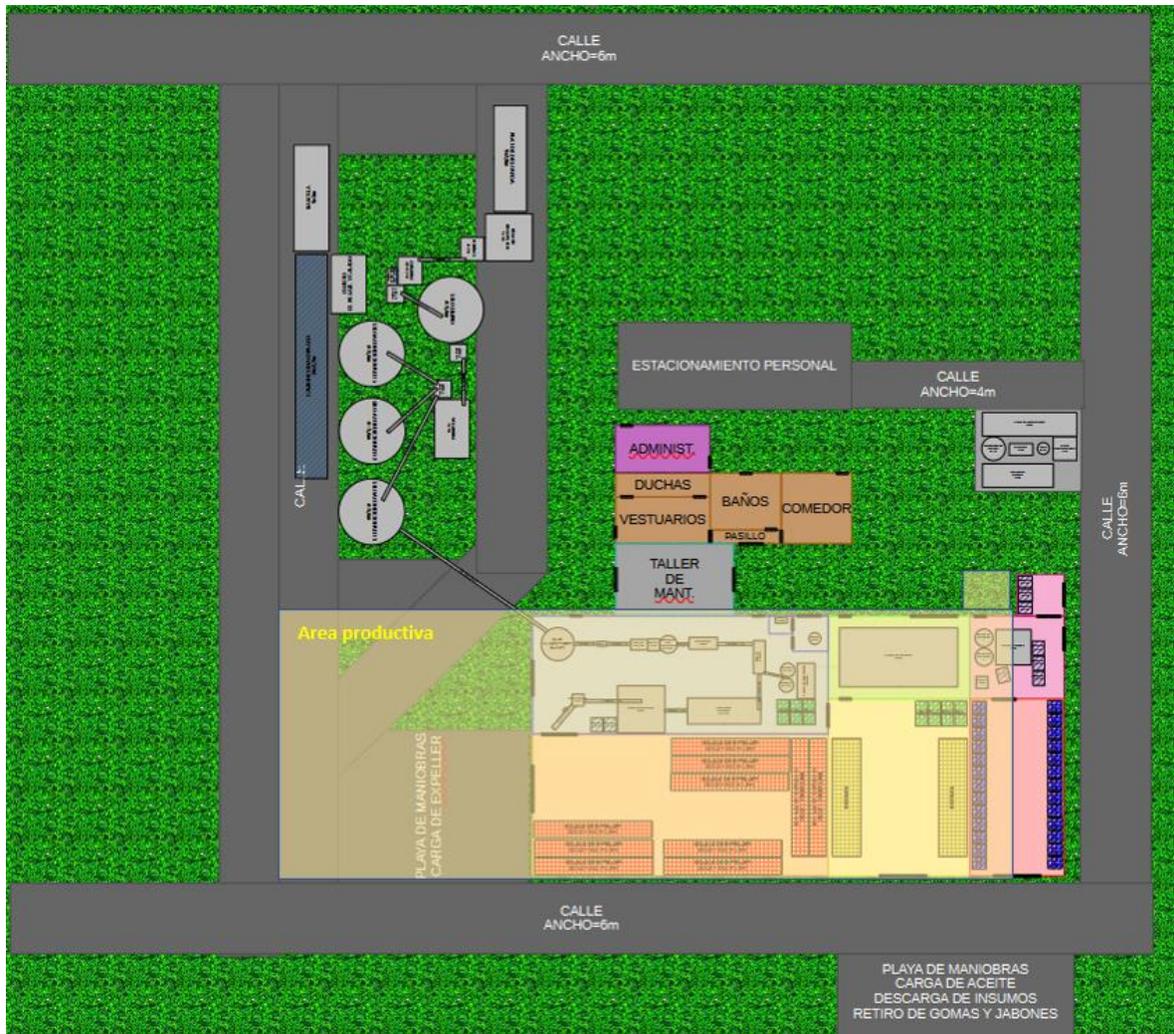


Ilustración 79: Layout de área de producción

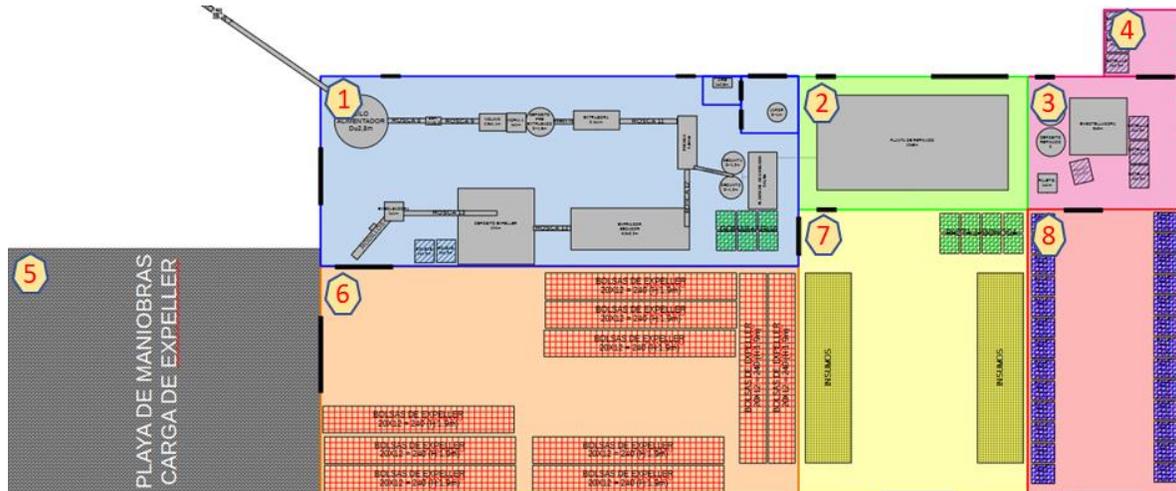


Ilustración 80: Área de producción

Esta nave industrial cuenta con las siguientes áreas:

1. Área de pre refinado y producción de expeller
2. Planta de refinado
3. Sector de embotellado y paletizado
4. Depósito insumos para embotellado
5. Playa de carga
6. Depósito de expeller
7. Depósito de insumos
8. Depósito de producto final

El área cubierta de este área productiva es de unos 1014m² y se considera el núcleo de toda la planta ya que concentra casi todos procesos productivos y conecta con el resto de las áreas.



Sector administrativo

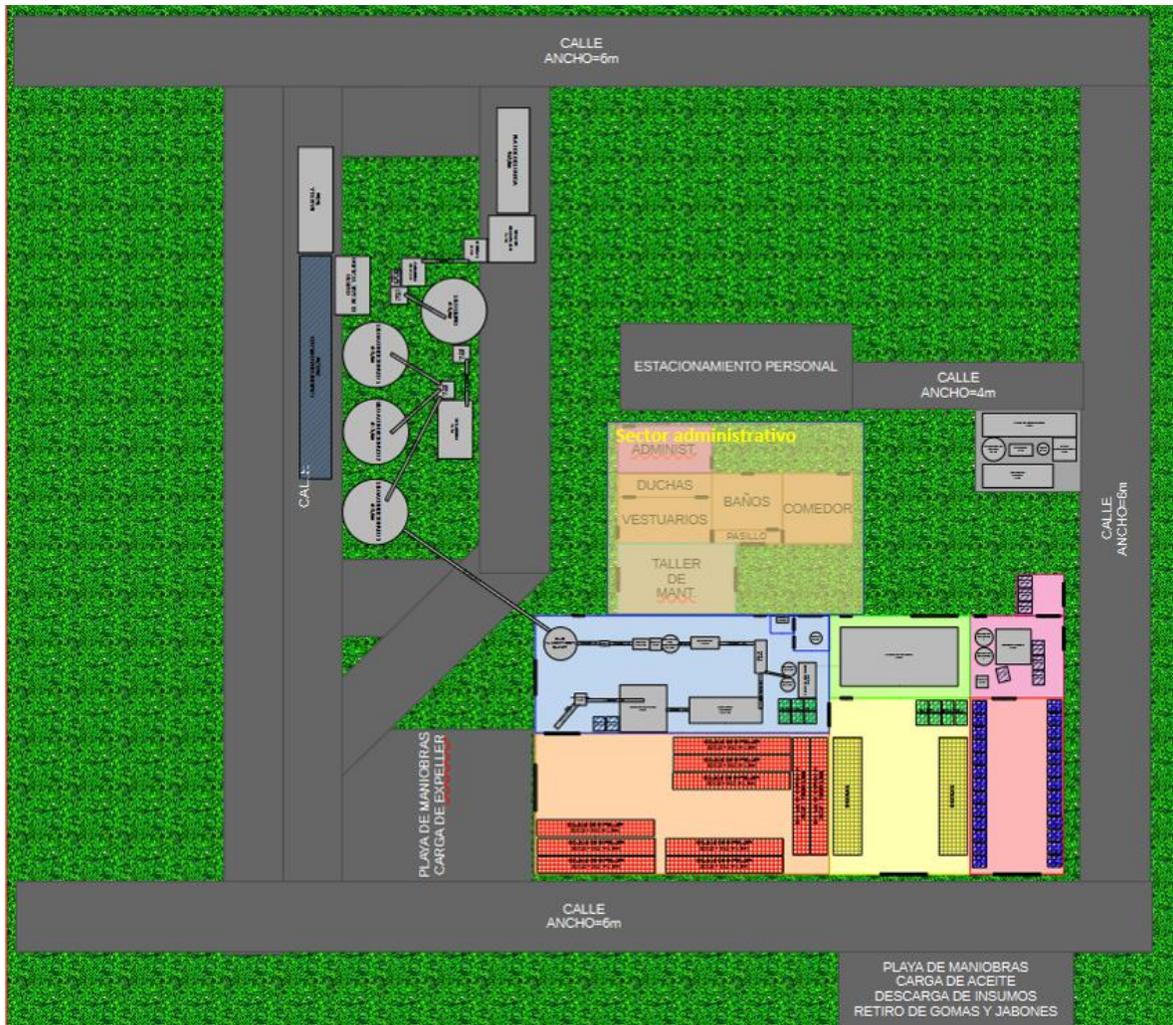


Ilustración 81: Layout del área de administración

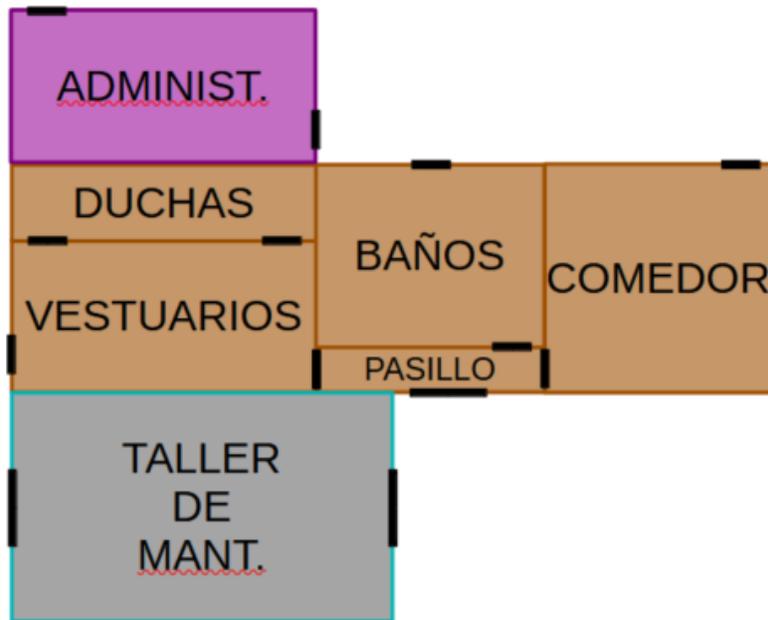


Ilustración 82: Área de administración

Por último, en este último sector cuenta con oficinas administrativas, vestuarios para todo el personal, comedor y el taller de mantenimiento que conecta con el sector productivo.

La superficie que representa este sector es de un total de 212m².

5.9 Capacidad

Considerando captar un 5% del mercado de aceite puro de soja, la planta debe ser capaz de afrontar este nivel de producción.

Se deberán producir, en principio, para los primeros 5 años las siguientes cantidades de botellas de 1,5 litros:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
533.551	541790	568879	595969	623058	650148	677237	704327	731416	758506

Tabla 47: Demanda de aceite de soja

Si se tienen en cuenta producción defectuosa, reposición por garantías, pérdidas por mal almacenamiento y producción anticipada, se deberá afrontar el siguiente nivel de producción:

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1. Demanda proyectada		533.551	541.790	568.879	595.969	623.058	650.148	677.237	704.327	731.416	758.506
2. Producción defectuosa en manufactura (1%)		5.336	5.418	5.689	5.960	6.231	6.501	6.772	7.043	7.314	7.585
3. Reposición por garantías (1%)		5.336	5.418	5.689	5.960	6.231	6.501	6.772	7.043	7.314	7.585
4. Pérdida stock por mal almacenamiento (1%)	0	2.668	2.709	2.844	2.980	3.115	3.251	3.386	3.522	3.657	3.793
5. Stock inicial productos terminados	0	266.776	270.895	284.440	297.984	311.529	325.074	338.619	352.163	365.708	379.253
6. Stock Final productos terminados (50% demanda t+1)	266.776	270.895	284.440	297.984	311.529	325.074	338.619	352.163	365.708	379.253	406.342
7. Producción del período = (1+2+3+4)+(6-5)	266776	551009	568879	596646	624413	652179	679946	707713	735480	763246	804558
Utilización real Cap. Inst. $(7_t/7) \times 100$	30%	62%	64%	68%	71%	74%	77%	80%	83%	86%	91%

Tabla 48: Plan Maestro de Producción Aceite de soja

Considerando una capacidad teórica de producción de 880.000 litros/año, la utilización de la capacidad respecto de la capacidad teórica para 10 años se encuentra en los valores siguientes:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
62%	64%	68%	71%	74%	77%	80%	83%	86%	91%

Tabla 49: Utilización de capacidad

Las cantidades de expeller (subproducto) que se genera por la producción de aceite de soja refinado para 10 años, se puede ver en la tabla siguiente. Los valores representan bolsas de 30 Kg:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
151.494	156.407	164.041	171.675	179.309	186.943	194.578	202.212	209.846	221.204



Tabla 50: Demanda de expeller

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1. Demanda proyectada	0	146.694	148.959	156.407	163.855	171.303	178.751	186.199	193.647	201.094	208.542
2. Producción defectuosa en manufactura (1%)		1.467	1.490	1.564	1.639	1.713	1.788	1.862	1.936	2.011	2.085
3. Reposición por garantías (1%)		1.467	1.490	1.564	1.639	1.713	1.788	1.862	1.936	2.011	2.085
4. Pérdida stock por mal almacenamiento (1%)	0	733	745	782	819	857	894	931	968	1.005	1.043
5. Stock inicial productos terminados	0	73.347	74.479	78.203	81.927	85.651	89.375	93.099	96.823	100.547	104.271
6. Stock Final productos terminados (50% demanda t+1)	73.347	74.479	78.203	81.927	85.651	89.375	93.099	96.823	100.547	104.271	111.719
7. Producción del periodo = (1+2+3+4)-(6-5)	73.347	151.494	156.407	164.041	171.675	179.309	186.943	194.578	202.212	209.846	221.204

Tabla 51: Plan Maestro de Producción Expeller

5.10 Tiempos de producción

En este diagrama de Gantt se puede ver la dinámica de un día de producción de la planta. Los diferentes lotes que se generan luego del decanter de 600 litros de capacidad. Para llegar a los resultados mostrados, se utilizaron los tiempos de flujo parciales que se pueden ver en el diagrama de flujo, como las cantidades de materia en proceso para 2231 botellas/día que se deben producir en promedio. Se dividen en 7 lotes de aproximadamente 320 botellas.

En total (por día) ingresan al proceso 24046 Kg de semillas acondicionadas que se convierten en 3468 Kg de aceite crudo para obtener 3081 Kg de aceite refinado como producto final.



Ilustración 83: Diagrama de Gantt



5.11 Servicios

- Gas natural

El consumo promedio de gas natural por día de producción es de 140 m³.

- Energía eléctrica

La potencia total instalada es de 258 KW. Se consumen en promedio 2300 KW/h por día. El suministro de energía es en media tensión y se cuenta con una estación de transformación en el acceso a la planta.

- Vapor

El generador de vapor produce vapor a 8 bar de presión. Se consumen en el proceso 600 Kg por día.

- Agua

El agua de proceso se extrae de una perforación propia. Es utilizada en varias etapas del proceso productivo sobre todo en el desgomado y en el refinado del aceite. También se utiliza para el lavado de equipos y sistemas. Se consumen en total 3 m³/día.



5.12 Organigrama

El personal está integrado por 6 empleados por cada turno de 8 horas, y en función de los 2 turnos el plantel está conformado por doce empleados. A continuación se describe los roles y funciones pertinentes a cada categoría según convenio colectivo de la industria aceitera:

Operador Inicial

Los empleados desarrollan tareas simples y rutinarias que no requieren periodo de adaptación. No llevan a delante la toma de decisiones ni conocimientos específicos de oficio. Los operadores iniciales se distribuyen en el área de producción para la supervisión del proceso productivo.

Operador Avanzado

Son aquellas personas que realizan actividades variadas y complejas, reciben instrucciones para trabajos a realizar y con cierto grado de responsabilidad en los resultados. Se requiere formación de nivel secundario o profesional completa según sea requerido para las funciones a desarrollar. El operador se encuentra en el sector de producción para gestionar controles de la elaboración del aceite.

Operador Superior

La categoría comprende a quienes realicen tareas complejas y variadas bajo la dirección del personal gerencial e interpretarlas con criterio propio. En este caso, el operador dirige al resto de operadores y reparte las tareas en forma equitativa en función del rol.

Empleado Avanzado



Es aquel que posee y demuestra experiencia y conocimiento en las tareas que realiza, permitiendo tomar decisiones propias. En este caso, será quien lleve adelante la gestión general de la empresa en cada turno correspondiente.



Ilustración 84: Organigrama de la organización

5.13 Seguridad e higiene

La legislación vigente para llevar a cabo la seguridad e higiene del trabajo son las siguientes:

- Ley N° 24.557
- Sistema Globalmente Armonizado (SGA)
- Resolución SRT N° 801/2015.
- Resolución SRT N° 886/15
- Decreto MTEySS N° 351/1979



- Resolución SRT N° 85/12
- Resolución MTEySS N°295/03
- SRT N° 861/15

Según la Superintendencia de Riesgos de Trabajo los riesgos que involucrados en una planta aceitera puede ser:



Ilustración 85: Riesgos asociados a una planta aceitera²⁶

²⁶ Fuente: Superintendencia de Riesgos de Trabajo



En función de estos riesgos, se pueden observar la existencia de las mismas en las distintas etapas de la elaboración de aceite de soja:

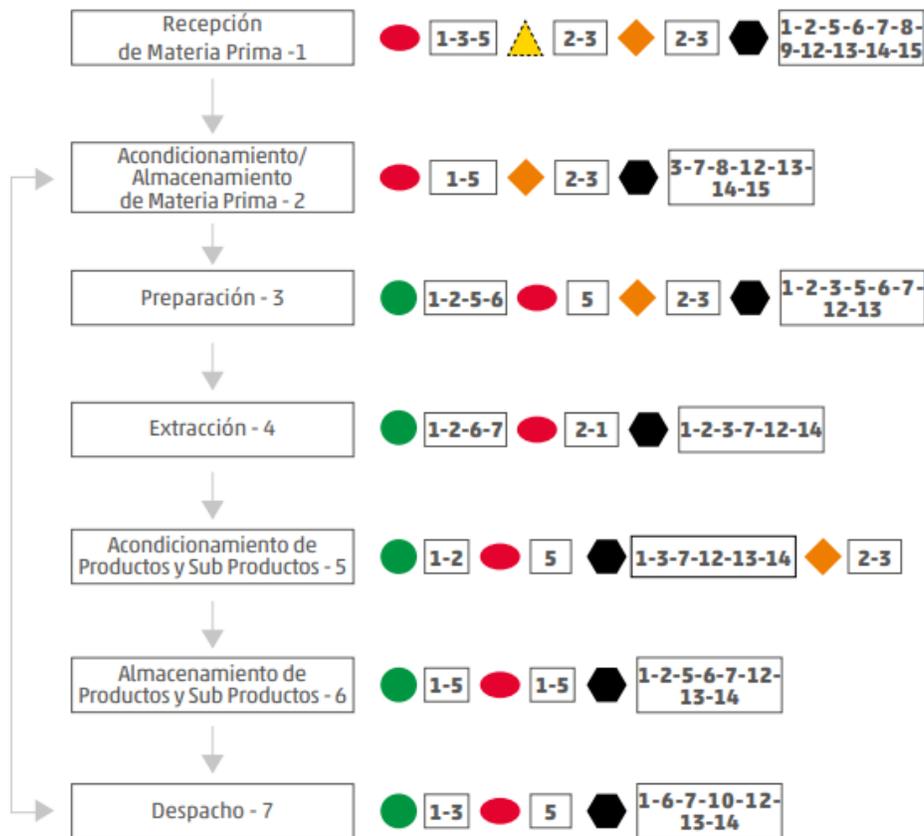


Ilustración 86: Flujograma de industrias aceiteras

Bajo la consideración de la subdivisión del proceso productivo del aceite, la SRT* considera los siguientes riesgos posibles a desarrollarse o encontrarse en los mismos:

Proceso de Recepción de Materia Prima

- Riesgos Biológicos: Virus - Bacterias.
- Riesgos Químicos: Gases - Humos - Polvos.



- Riesgos Exigencias Biomecánicas: Posturas forzadas -esfuerzo o fuerza física.
- Riesgo Accidentes: Caídas - Torceduras - Cortes -Golpes - Atrapamientos - Atropellamientos - Choques - Traumatismos de ojos - Espacio confinado - Incendio - Explosión.

En función de estos riesgos se pretende establecer las siguientes consideraciones para llevar a cabo la seguridad y minimización de los riesgos durante esta primer etapa:

- Realizar campañas de control de plagas para eliminar y/o minimizar los riesgos biológicos generados por roedores y/o alimañas.
- Contar con un servicio de medicina del trabajo en la planta en las condiciones que lo establezca la normativa vigente.
- Para evitar que los gases y humos de la combustión sean aspirados se recomienda apagar el motor del vehículo.
- Para los riesgos de accidentes tanto operadores como transportistas, deben respetar la zona demarcada para la descarga.
- Mantener el orden y la limpieza para evitar explosiones y/o incendios provocados por los polvos originados en la descarga del material.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria ya que cualquier desperfecto puede ocasionar una explosión de polvo.

Proceso de acondicionamiento y almacenamiento de materia prima

- Riesgos Biológicos: Virus - Bacterias.
- Riesgos Químicos: Polvos - Gases (tóxicos, inflamables y explosivos).



- Riesgos de accidente: Quemaduras - Atrapamientos - Atropellamientos - Incendios - Explosión - Espacio confinado.

Recomendaciones a seguir para el correcto desarrollo de la seguridad del proceso de acondicionamiento y almacenamiento de materia prima:

- Se contará con elementos de protección personal correspondiente durante el proceso de acondicionamiento, en función del riesgo químico presente en el área.
- Demarcar zonas peligrosas con “Avisos de Riesgos”, mediante carteles. También disponer un mapa de riesgo por zona y sector de trabajo.
- Si se debe entrar a un espacio confinado se deberá estar capacitado para realizar dichas tareas, solicitar un permiso y entrar al espacio confinado bajo supervisión y en todos los casos de a dos personas como mínimo.
- Contar con un sistema de ventilación para la extracción de polvos en los silos, ductos y elevadores para evitar la acumulación o formación de nube de polvo.
- Identificación de todas las áreas donde exista riesgo de incendio y explosión, dotando de extintores adecuados en las zonas mencionadas.

Proceso de preparación

- Riesgos físicos del ambiente: Temperatura - Ruido - Ventilación - Vibraciones.
- Riesgos Biológicos: Virus - Bacterias.
- Riesgos Químicos: Polvos.
- Riesgos de accidente: Caídas - cortes - golpes - torceduras - quemaduras - atrapamiento.



Recomendaciones para llevar a cabo buenas prácticas de prevención y seguridad en el entorno laboral

- Utilización de protectores auditivos.
- El sector contará con agua potable y fresca para evitar la deshidratación.
- Utilización de ropa adecuada para los trabajadores en función de la época del año.
- Los sectores contarán con buena iluminación para evitar accidentes por falta de luz y no generar fatiga visual.

Proceso de Extracción

- Riesgos físicos del ambiente: Temperatura - Ruido - Vibraciones.
- Riesgo Químicos: Vapores.
- Riesgos de accidente: Caídas - Torceduras - Quemaduras - Incendio - Explosión.

Recomendaciones para la seguridad del proceso de extracción

- En época de verano se tomarán medidas preventivas para atenuar el impacto en la salud del personal, tal como la hidratación y rotación del personal.
- Contar con pisos antideslizantes en los sectores con riesgos de caídas.
- Las escaleras contarán con pasamanos y pasarelas seguras, señalización de los desniveles y plataformas de fácil acceso.
- Mantener los lugares de trabajo limpios y ordenados para prevenir posibles riesgos y proteger la salud de los trabajadores.
- Aislación térmica e identificación de los conductos y equipos que operan bajo presión y/o temperatura.



- Se recomienda evitar el uso del pelo o la ropa de trabajo suelta o de anillos y pulseras que puedan provocar atrapamientos.
- En el área donde se realizan estas tareas es vital contar con herramientas anti explosivas, incluyendo el equipo de comunicación, como celulares y handies.
- Contar con sensores de control de temperatura, de oxígeno y presión. A su vez asegurar la existencia de un plan de contingencia contra incendios.

Proceso de acondicionamiento de productos y subproductos

- Riesgo físico del ambiente: Temperatura - ruido.
- Riesgo Biológicos: Virus.
- Riesgos Químicos: Polvo.
- Riesgos de accidentes: Caídas - Quemaduras - Atrapamiento - Incendio - Explosión.

Buenas prácticas recomendadas para evitar y /o minimizar los accidentes laborales y/o enfermedades profesionales:

- Se recomienda utilizar la ropa de trabajo acorde a las temperaturas del ambiente laboral.
- Ubicar expendedores de agua potable fría cerca de los puestos de trabajo que permitan a los trabajadores ingerir en pequeñas proporciones de manera frecuente.
- Buena ventilación del sector.
- Usar antiparras adecuadamente a fin de proteger la zona ocular.



6. Estudio Legal

Contratación de personal

El personal estará contratado bajo el convenio colectivo de trabajo de la Federación de Trabajadores del Complejo Industrial Oleaginoso, Desmontadores de Algodón y Afines de la República Argentina donde quedan establecidas las condiciones de trabajo, derechos, obligaciones y salarios.

Tipo de sociedad

La ley de Sociedades Comerciales N° 19.550 regula los diferentes tipos societarios y para la empresa de aceite de soja refinado y expeller se analizó adoptar una Sociedad Anónima (S.A) o Sociedad de Responsabilidad Limitada. Estas difieren en el número y responsabilidad de los socios, procedimientos derivados de los cambios societarios y disolución de la misma, entre otras.

La conformación de una sociedad comercial será a través de un contrato, que deberá ser inscripta en el Registro Público de Comercio de la jurisdicción correspondiente al domicilio comercial de la sociedad. En el contrato deberá estar explicitado:

- Datos personales de cada uno de los integrantes
- Razón social
- Domicilio de la sociedad
- Capital en pesos argentinos
- Qué porcentaje del mismo corresponde a cada socio
- Duración del acuerdo societario



Código Alimentario Argentino

Para la elaboración del aceite de soja se debe cumplir con la ley 18.284 del Código Alimentario de Argentina (CAA) que se encuentra regularizado por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). La misma considera como aceite alimenticio o comestible a los aceites que se obtienen a partir de semillas o frutos oleaginosos mediante procesos de elaboración que se ajusten a las condiciones de higiene establecidas por la norma, que presentan aspecto límpido a 25°C, sabor y olor agradables y contienen solamente los componentes propios del aceite que integra la composición de las semillas o frutos de que provienen y los aditivos que para el caso se autoriza.

Según el artículo 533 (Res 2012, 19/1894), se denomina aceite de soja o soya el obtenido de la semilla de *Glycine máxima* L. Merr y las características físico químicas que debe tener el aceite refinado son las siguientes:

- Densidad relativa a 25/4°C: 0,9180 a 0,9225
- Índice de refracción a 25°C: 1,4724 a 1,4740
- Índice de yodo (Wijs): 125 a 137
- Índice de saponificación: 188 a 195
- Insaponificable, máximo: 1,00%
- Pérdida por calentamiento, máximo: 0,05%
- Índice de Bellier modificado (medio acético de precipitación): 17°C a 20°C
- Índice de peróxido, máximo: 10,0 miliequivalentes de Oxígeno/kg

Nuestro producto está clasificado como un aceite alimenticio proveniente de una sola especie vegetal, por lo que se debe de rotular como "Aceite de soja". La norma indica que los aceites comestibles deben haber sido convenientemente refinados, a través de procesos tecnológicamente adecuados, a fin que cumplan con las exigencias del Código.



Sumado a esto, es necesario que los establecimientos realicen, previo al inicio de sus actividades, los trámites de inscripción y autorización ante la autoridad sanitaria jurisdiccional competente. Además se deben registrar los productos alimenticios antes de comenzar a comercializarlos. Cuando la autoridad sanitaria autoriza tanto el establecimiento como el producto, se le otorga un número de Registro Nacional. Entonces, ¿qué permisos se necesitan para comercializar alimentos?

- Registro Nacional de Establecimientos (RNE)

Es el certificado que las autoridades sanitarias jurisdiccionales le otorgan a una empresa elaboradora de productos alimenticios para sus establecimientos elaboradores. Es una constancia de que la empresa está inscripta en el Registro Nacional de Establecimientos, lo que la habilita formalmente para desarrollar la actividad declarada. Además, es un requisito para el posterior registro de sus productos.

- Registro Nacional de Productos Alimenticios (RNPA)

Este es un certificado que las autoridades sanitarias jurisdiccionales otorgan, para cada producto, a la empresa productora de productos alimenticios. Es el registro formal del producto que se quiere comercializar y se obtiene en base a los ingredientes y al proceso de elaboración de cada producto, que deben cumplir las normas del Código Alimentario.

Protocolo de calidad para el aceite de soja

A través de la resolución 314/2015 se aprobó el protocolo de calidad para el aceite de soja, que define y describe los atributos de genuinidad y calidad para los aceites comestibles refinados de soja que aspiren a utilizar el Sello “Alimentos Argentinos una Elección Natural”.



Ilustración 87: Sello "alimentos argentinos, una elección natural"

1. Atributos diferenciadores del producto

Se establecen parámetros físico-químicos y sensoriales para aceite de soja a fin de preservar la calidad deseada.

Propiedades físico químicas

Parámetros de genuinidad	
Densidad relativa a 25°C	0,9155 a 0,9184 g/ml
Índice de refracción a 25°C	1,4720 a 1,4743
Índice de yodo	122 a 142 gI ₂ /100ml
Índice de saponificación	189 a 194 mg KOH/g
Parámetros de calidad	
Acidez Libre (como ácido oleico)	Máx. 0,10 g/100g
Índice de peróxido	Máx. 5 miliequivalentes d
Insaponificable	Máx. 1%
Pérdida por calentamiento	Máx. 0.05%
Solvente de extracción	No debe contener (Límite
Jabón (como oleato de sodio)	Máx. 10mg/Kg
Sustancias insolubles en éter etílico	Máx. 500mg/Kg
Ácido erúico	Máx. 5%

Tabla 52: Parámetros establecidos

- Propiedades sensoriales

El aceite refinado debe ser neutro y no debe presentar olores ni sabores distintos de los característicos.



2. Atributos diferenciadores del proceso

Para la obtención del sello se debe implementar un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en la elaboración del producto.

Además, se considera importante que los elaboradores realicen acciones que tiendan a preservar el medio ambiente y cuidar la salud y la seguridad ocupacional. Para eso el protocolo recomienda implementar la Norma ISO 14000, la Norma ISO 22000 y las OSHAS 18000 e IRAM 3800.

En cuanto a los proveedores, para poder constatar la aptitud de la materia prima y el cumplimiento de las buenas prácticas por parte de los mismos, se deberá realizar un control de su calidad, sanidad y características.

Corresponde solicitar al proveedor la presentación de un protocolo de calidad, o llevar algún plan de desarrollo y evaluación de proveedores teniendo en cuenta el listado de los mismos con sus datos correspondientes (nombre o razón social, tipo y calidad de producto, lugar de producción, cantidad de producción, condición de proveedor, etc), coordinar y realizar visitas periódicas (mínimo una vez al año) a los mismos y analizar sus productos a lo largo del año.

Los parámetros establecidos de tiempos, temperaturas y las tecnologías utilizadas pueden variar de acuerdo a cada elaborador. Sin embargo, el protocolo realiza sugerencias y recomendaciones en cada proceso de elaboración a fin de preservar la calidad de los granos y del aceite. Esto incluye cosecha, traslado y recepción de la materia prima, secado, almacenamiento, limpieza, acondicionamiento, quebrado y descascarillado, laminado, expandido, extracción de aceite, desgomado acuoso, refinado, almacenamiento, evaluación sensorial, envasado, transporte y almacenamiento.

3. Atributos diferenciadores de envase



Respetando la normativa vigente para envases en general, el criterio adoptado consiste en que se asegure su inviolabilidad, que sean los de preferencia en los mercados de destino y que permita el correcto mantenimiento del producto a lo largo de su vida útil.

El protocolo admite el envasado en botellas de vidrio de primer uso, envases de hojalata o plástico. Uno de los envases de plástico utilizado es el Polietilentereftalato (PET) o el Polietileno (PE).

En todos los casos los envases:

- Deberán poseer cierre inviolable
- Ser aprobados por la autoridad sanitaria competente
- No deberán transmitir al producto sustancias ni olores o sabores desagradables

Asimismo se recomienda que los envases estén diseñados de manera de efectuar una adecuada dosificación del producto al momento del uso y se realicen controles como: a la compresión, hermeticidad, resistencia al impacto y simulación de transporte.

Otras reglamentaciones a tener en cuenta

- Para poder radicar la empresa en el Parque Industrial de Pergamino tendrá que cumplir con la ley 11.459 de radicación industrial en la provincia de Buenos Aires.
- La marca es un signo distintivo mediante el cual los productores, comerciantes o proveedores de productos o servicios diferencian sus productos o servicios en el mercado, por lo que es necesario registrar la misma en el Instituto de la Propiedad Industrial a fin de permitir a los



consumidores identificar su producto o el servicio y distinguirlo de los de la competencia.



7. Evaluación de impacto ambiental

El siguiente análisis pretende identificar, evaluar y mitigar el impacto ambiental generado por la implementación de una planta productora de aceite de soja apto para consumo humano y expeller

Para ello, se utilizara la siguiente ecuación que contempla cinco variables:

$$NCA (inicial) = Ru + ER + Ri + Di + Lo$$

Ecuación 7: NCA

Donde

- NCA = Nivel de complejidad ambiental
- Ru= Rubro
- ER = Efluentes y residuos
- Ri = Riesgo
- Di = Dimensionamiento
- Lo = Localización

Cada una de estas será determinada y se le otorgará un valor numérico. En función del total obtenido se le asignara una categoría.

CATEGORIA	VALOR	CATEGORIA
1	$NCA < 14,5$	PRIMERA CATEGORÍA
2	$14,5 < NCA \leq 25$	SEGUNDA CATEGORÍA
3	$NCA > 25$	TERCERA CATEGORÍA

En el caso que el NCA sea categoría dos o tres, será obligatorio cumplir con las obligaciones establecidas en el artículo 22 de la Ley 25675 y contratar una póliza de Seguro de Caución Ambiental.



- **Rubro (Ru)**

6	(CIU 15)	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS		
6.1	(CIU 151)	Producción y procesamiento de carne, pescado, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas)		
6.1.1		151111	Matanza de ganado bovino	1
6.1.2		151112	Procesamiento de carne de ganado bovino (Incluye los mataderos y frigoríficos que sacrifican principalmente ganado bovino)	1
6.1.3		151113	Saladero y peladero de cueros de ganado bovino	1

Tabla 53: Categorización de Ru

La producción de aceites está contemplada en este rubro cuya categoría es 1. El valor obtenido para los de esta categoría es de 1.

Ru = 1

- **Efluentes y residuos (ER)**

La calidad y la cantidad de los efluentes y residuos que genere el establecimiento se clasificará en distintos tipos.

En el caso de los desechos generados por la planta productora de aceite, corresponden al tipo cero, los cuales son :

- Gaseosos: componentes naturales del aire (incluido vapor de agua); gases de combustión de gas natural, y
- Líquidos: agua sin aditivos; lavado de planta de establecimientos de Rubros del Grupo 1 a temperatura ambiente, y
- Sólidos y Semisólidos: asimilables a domiciliarios

Por lo tanto, el valor obtenido para la variable ER es de cero.

ER = 0



- **Riesgo**

Se tendrá en cuenta los riesgos de la actividad que puedan afectar a la población o al medio ambiente. Se le asigna 1 punto en el caso que los riesgos descriptos correspondan al proyecto.

RIESGO	VALOR
Riesgo por aparatos sometidos a presión	1
Riesgo acústico	0
Riesgo por sustancias químicas	1
Riesgo por explosión	0
Riesgo por incendio	0
Total	2

Tabla 54: Tipos de riesgo

Ri = 2

- **Dimensionamiento**

Para la determinación de esta variable, se tendrá en cuenta la dotación del personal, la potencia instalada y la superficie

- Cantidad de personal = 18 | Valor = 1
- Relacion superficie cubierta / superficie total = 0/16 | Valor = 1
- Potencia instalada = 344 HP | Valor = 2

Di = 4

- **Localización**

Se tiene en cuenta la zonificación municipal y la infraestructura de servicios que posee el lugar donde se establecerá la planta.



Al ser un parque industrial, le corresponde un valor por zona de cero. También no tiene ninguna carencia ya que dispone de todos los servicios.

Lo= 0

Teniendo el resultado del valor de las variables, se procede a realizar la sumatoria del conjunto

$$NCA = 1 + 0 + 2 + 4 + 0 = 7$$

Ecuación 8: Resultados finales de NCA

El valor del NCA obtenido corresponde a la categoría 1 (NCA < 14,5) la cual la ley entiende que es un tipo de empresa con un mínimo impacto ambiental, por lo tanto, el proyecto no aplica para la contratación de una póliza de seguro ambiental.

PARTE IV

8. Aspectos económicos y financieros

Proyección de la demanda

- Consumo del aceite de soja refinado embotellado (histórico)

A partir del consumo doméstico para uso alimentario de aceite de soja en Argentina por año²⁷ y tomando como premisa que un 2,79%²⁸ del mismo pertenece al Área Metropolitana de Buenos Aires, se pudo determinar el consumo de la región:

Año	Consumo doméstico de aceite refinado para uso alimentario en Argentina (tn/año)	Consumo de aceite de soja refinado embotellado en el AMBA (tn/año)
2012	375.000	10.450
2013	393.000	10.952
2014	408.000	11.370
2015	425.000	11.844
2016	440.000	12.262
2017	460.000	12.819
2018	475.000	13.237
2019	492.000	13.711
2020	494.000	13.766
2021	510.000	14.212
2022	520.000	14.491

Tabla 55: Consumo de aceite refinado para uso alimentario

Luego se determinó el consumo (en kg) por habitante por año tomando los habitantes del AMBA²⁹ año a año:

²⁷ Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos

²⁸ Fuente: elaboración propia a través de la encuesta realizada

²⁹ Fuente: INDEC



Año	Consumo de aceite de soja refinado embotellado en el AMBA (tn/año)	Habitantes AMBA	Consumo de aceite de soja refinado embotellado en AMBA (Kg/hab/año)
2012	10.450	15.391.737	0,67895
2013	10.952	15.564.539	0,70364
2014	11.370	15.735.118	0,72258
2015	11.844	15.903.118	0,74473
2016	12.262	16.068.626	0,76308
2017	12.819	16.231.867	0,78974
2018	13.237	16.392.626	0,80749
2019	13.711	16.550.679	0,82841
2020	13.766	16.706.015	0,82404
2021	14.212	16.858.570	0,84303
2022	14.491	17.008.594	0,85198

Tabla 56: Consumo de aceite de soja refinado en el AMBA

De esta manera se construyó el histórico del consumo de aceite de soja refinado en sus distintas unidades, que servirá como base para hacer la proyección.

Año	Consumo de aceite de soja refinado embotellado (litros/hab/año)	Consumo de aceite de soja refinado embotellado (litros/hab/mes)
2012	0,73639	0,06137
2013	0,76317	0,06360
2014	0,78371	0,06531
2015	0,80774	0,06731
2016	0,82763	0,06897
2017	0,85655	0,07138
2018	0,87581	0,07298
2019	0,89849	0,07487
2020	0,89375	0,07448
2021	0,91435	0,07620
2022	0,92406	0,07700

Tabla 57: Consumo histórico de aceite de soja refinado embotellado en litros

Para el año 2022 en particular, con los datos obtenidos de la encuesta se pudo determinar que de las personas que consumen aceite de soja en cualquiera de sus



formas -puro, mezcla, ambos- (662), 341 personas consumen aceite de soja puro, es decir un 51,51%.

Como el 40,46% de la población consume aceite de soja en cualquiera de sus formas, se puede determinar que:

40,46% del total x 51,51% que consumen solo soja = 20,84% del total consumen solo soja

Por lo tanto, sabiendo que cada persona del grupo que incluye aceite de soja puro en su dieta consume 0,3695 litros/persona/mes, se puede determinar:

$$0,3695 \text{ litros/persona/mes} \times 20,84\% = \mathbf{0,077 \text{ litros/persona/mes}}$$

- Consumo del aceite de soja refinado embotellado (proyectado)

Tomando como base los datos históricos construidos del consumo de aceite de soja refinado embotella en litros por habitante por mes mostrados anteriormente y utilizando el método de regresión polinómica de grado 2, se obtuvo una ecuación para representar la tendencia de los años subsiguientes.

$$Y = 0,058642364 + 0,002569839 X - 0,000081434 X^2$$



Año	Consumo de aceite de soja refinado embotellado (litros/hab/año)	Consumo de aceite de soja refinado embotellado (litros/hab/mes)
2012	0,73639	0,06137
2013	0,76317	0,06360
2014	0,78371	0,06531
2015	0,80774	0,06731
2016	0,82763	0,06897
2017	0,85655	0,07138
2018	0,87581	0,07298
2019	0,89849	0,07487
2020	0,89375	0,07448
2021	0,91435	0,07620
2022	0,92406	0,07700
2023	0,93300	0,07775
2024	0,93948	0,07829
2025	0,94392	0,07866

Tabla 58: Consumo proyectado de aceite de soja refinado proyectado

Si se multiplica el consumo por la cantidad de habitantes por año, se obtiene finalmente la demanda de aceite de soja refinado en el AMBA



Año	Consumo de aceite de soja refinado embotellado (litros/hab/año)	Consumo de aceite de soja refinado embotellado (litros/hab/mes)	Demanda de aceite de soja refinado embotellado AMBA (litros/hab/año)
2012	0,73639	0,06137	11.334.300
2013	0,76317	0,06360	11.878.347
2014	0,78371	0,06531	12.331.719
2015	0,80774	0,06731	12.845.540
2016	0,82763	0,06897	13.298.912
2017	0,85655	0,07138	13.903.408
2018	0,87581	0,07298	14.356.780
2019	0,89849	0,07487	14.870.602
2020	0,89375	0,07448	14.931.052
2021	0,91435	0,07620	15.414.648
2022	0,92406	0,07700	15.716.896
2023	0,93300	0,07775	16.006.540
2024	0,93948	0,07829	16.253.694
2025	0,94392	0,07866	16.464.610

Tabla 59: Demanda proyectada de aceite de soja refinado embotellado



Proyecciones económicas y financieras

Cuadro de resultados proyectados (en pesos)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	898.739.298	1.334.245.415	2.015.838.013	2.989.929.338	4.353.350.707	5.591.973.621	6.946.279.733	8.336.647.084	9.657.204.046	10.786.023.897
Costos Mercadería Vendida	(282.354.849)	(458.743.420)	(756.238.528)	(1.220.064.826)	(1.926.038.700)	(2.612.713.367)	(3.401.970.530)	(4.245.659.221)	(5.070.296.878)	(5.783.894.216)
Gastos de Producción	(32.176.300)	(54.523.216)	(85.601.449)	(131.826.232)	(199.057.610)	(258.774.893)	(323.468.617)	(388.162.340)	(446.386.691)	(491.025.360)
Gastos de Administración & Comercialización	(17.244.321)	(27.362.277)	(42.524.675)	(64.858.464)	(97.048.346)	(125.792.247)	(157.000.029)	(188.406.147)	(217.052.398)	(239.654.865)
Imp. a los Ingresos Brutos	(31.455.875)	(46.698.590)	(70.554.330)	(104.647.527)	(152.367.275)	(195.719.077)	(243.119.791)	(308.002.142)	(377.510.836)	(451.836.631)
EBITDA	535.507.951	746.917.911	1.060.919.030	1.468.532.290	1.978.838.776	2.398.974.037	2.820.720.767	3.222.636.728	3.585.465.937	3.893.938.799
Depreciac. y Amortizac. de Activos	(37.197.715)	(17.455.148)	(27.812.477)	(43.648.883)	(67.733.815)	(99.044.227)	(138.182.242)	(185.147.860)	(239.158.321)	(298.569.827)
EBIT	498.310.236	729.462.763	1.033.106.553	1.424.883.407	1.911.104.961	2.299.929.810	2.682.538.525	3.037.488.868	3.346.307.617	3.595.368.972
Gastos Financieros	(30.667.752)	(27.845.784)	(27.705.678)	(30.187.572)	(39.024.060)	(50.127.254)	(62.267.448)	(74.730.900)	(86.568.562)	(96.687.465)
Resultado antes impuestos	467.642.484	701.616.979	1.005.400.875	1.394.695.835	1.872.080.901	2.249.802.556	2.620.271.077	2.962.757.968	3.259.739.054	3.498.681.507
Impuesto a las Ganancias	(163.674.869)	(245.565.943)	(351.890.306)	(488.143.542)	(655.228.315)	(877.430.895)	(1.103.965.289)	(1.410.908.669)	(1.724.538.527)	(2.124.538.527)
Resultado después Impuestos	303.967.615	456.051.036	653.510.569	906.552.293	1.216.852.585	1.462.371.662	1.703.176.200	1.925.792.679	2.118.830.385	2.274.142.979

Tabla 60: Cuadro de resultados proyectado

Flujo de fondos proyectado (en pesos)

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
EBIT	498.310.236	729.462.763	1.033.106.553	1.424.883.407	1.911.104.961	2.299.929.810	2.682.538.525	3.037.488.868	3.346.307.617	3.595.368.972	
Depreciaciones y Amortizaciones	37.197.715	17.455.148	27.812.477	43.648.883	67.733.815	99.044.227	138.182.242	185.147.860	239.158.321	298.569.827	
D NOF	(23.776.910)	(134.713.656)	(102.350.681)	(170.984.887)	(267.465.806)	(408.287.742)	(397.998.159)	(444.592.320)	(486.952.060)	(458.423.740)	
Impuesto a las Ganancias ¹	(174.408.583)	(255.311.967)	(361.587.293)	(498.709.192)	(668.886.736)	(804.975.433)	(938.888.484)	(1.063.121.104)	(1.171.207.666)	(1.258.379.140)	
Flujo de Caja de las operaciones	226.385.712	389.255.263	528.346.849	702.357.292	901.664.298	1.196.000.445	1.437.239.963	1.672.563.564	1.937.919.283	2.177.135.919	
Recupero IVA Inversión	65.518.448	20.780.628	32.625.586	50.243.402	75.867.537	98.627.798	123.284.747	147.941.696	170.132.951	187.146.246	
Inversión Activos Fijos & CAPEX	(345.872.592)	(61.847.106)	(98.955.370)	(155.359.931)	(239.254.294)	(361.273.984)	(469.656.179)	(587.070.223)	(704.484.268)	(810.156.908)	
IVA Inversión	(52.530.555)	(12.987.892)	(20.780.628)	(32.625.586)	(50.243.402)	(75.867.537)	(98.627.798)	(123.284.747)	(147.941.696)	(170.132.951)	
Flujo de Caja de las inversiones	398.403.147	(9.316.551)	(96.955.370)	(155.359.931)	(239.254.294)	(361.273.984)	(469.656.179)	(587.070.223)	(704.484.268)	(810.156.908)	
Escudo Fiscal	10.753.713	9.746.024	9.896.987	10.565.650	13.658.421	17.544.539	21.793.607	26.155.815	30.298.907	33.940.613	
Aporte Cap. Propio & Capitaliz. Utilidad	148.403.147	13.463.512	10.485.007	8.774.347	7.619.622	10.300.494	13.875.231	16.193.918	18.390.084	21.429.856	
Ingresos Financieros	250.000.000										
Egresos Financieros											
Amortización de Capital	(62.500.000)	(62.500.000)	(62.500.000)	(62.500.000)	0	0	0	0	0	0	
Intereses	(30.667.752)	(27.845.784)	(27.705.678)	(30.187.572)	(39.024.060)	(50.127.254)	(62.267.448)	(74.730.900)	(86.568.562)	(96.687.465)	
Dividendos pagados	(188.730.120)	(277.854.316)	(369.551.644)	(504.724.182)	(679.886.320)	(793.501.981)	(901.114.126)	(1.050.062.953)	(1.198.654.138)	(1.346.950.277)	
Flujo de Caja del Financiamiento	398.403.147	(82.434.039)	(255.866.367)	(347.878.000)	(442.899.219)	(522.470.200)	(702.168.542)	(820.100.591)	(933.495.293)	(1.087.942.435)	
Caja Inicial	0	134.635.123	169.068.648	194.177.566	214.381.345	232.301.460	256.477.185	286.546.334	321.130.336	360.950.277	
Flujo de caja Neto	0	134.635.123	169.068.648	194.177.566	214.381.345	232.301.460	256.477.185	286.546.334	321.130.336	360.950.277	

Tabla 61: Flujo de caja proyectado

Rentabilidad del proyecto

Rentabilidad del accionista

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Equity Cash Flow	(172.180.056)	134.635.123	209.700.133	292.478.228	380.981.076	515.024.676	693.761.551	809.695.899	919.504.210	1.071.492.810	1.223.116.467
Valor residual proyecto											1.509.617.098
Equity Cash Flow / valor residual	(172.180.056)	134.635.123	209.700.133	292.478.228	380.981.076	515.024.676	693.761.551	809.695.899	919.504.210	1.071.492.810	2.732.733.565

Tabla 62: Rentabilidad del accionista

TIR del Accionista = 119,51%

Rentabilidad del proyecto

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Escudo Fiscal		10.733.713	9.746.024	9.696.987	10.565.650	13.658.421	17.544.539	21.793.607	26.155.815	30.298.997	33.840.613
Valor residual proyecto											1.509.617.098
Free Cash Flow/ valor residual	(422.180.056)	227.802.874	300.045.917	382.683.906	473.668.649	554.048.736	743.888.805	871.963.347	994.235.111	1.158.061.372	2.829.421.030

Tabla 63: Rentabilidad del proyecto

TIR del Proyecto = 79,43%

Valor del proyecto

$$VAN_{(21,03\%)} = \$1.365.501.377$$

Análisis del riesgo del proyecto

Análisis del escenario sensibilizado

A partir del estudio de las variables de entrada del modelo se han modificado individualmente las mismas bajo la condición de que las demás variables se mantengan constantes para poder resaltar aquellas que aportan mayor variabilidad al rendimiento del proyecto. Al variar en un 30%, se obtienen los siguientes resultados:

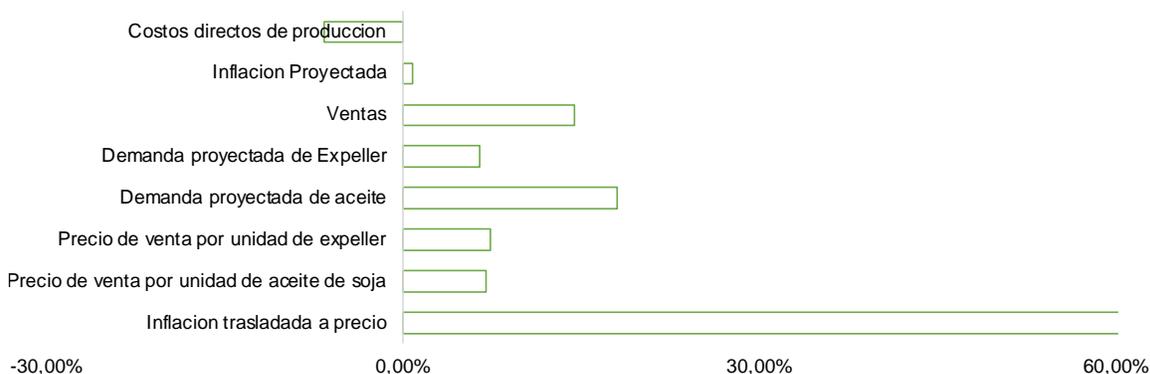


Ilustración 88: Análisis de sensibilización



Las variables que más afectan al VAN son las unidades a comercializar tanto del aceite como del expeller, sus precios de venta, los costos directos de producción pero en particular el grano de soja, las botellas PET, las etiquetas, la bolsa para el expeller y la mano de obra directa. Se puede apreciar que el proyecto es altamente sensible a la inflación trasladada al precio.

Luego de identificar las variables más relevantes, las mismas se utilizaron como variables de entrada para estimar el riesgo a través de la metodología Montecarlo.

Se llevó a cabo una simulación con 100.000 iteraciones, con las que se puede indicar con un nivel de seguridad del 95% que el Valor Actual Neto (VAN) se ve delimitado por un intervalo de \$0,03 millones a \$3,06 millones siendo su media \$1.447.000

De igual forma se puede señalar con el mismo grado de seguridad que la Tasa Interna de Retorno del proyecto (TIR) se encuentra en un intervalo de 5,9% y 106,6% siendo su valor esperado medio de 82,29%.

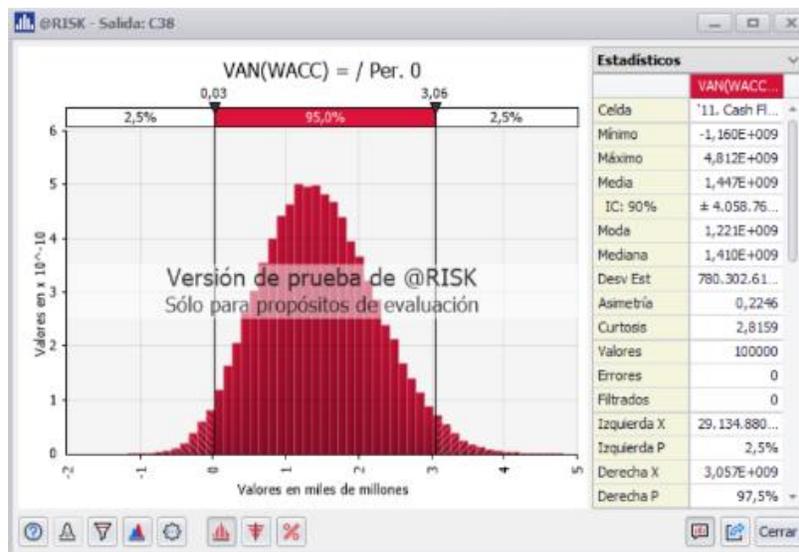


Ilustración 89: Función de distribución del VAN al 95%

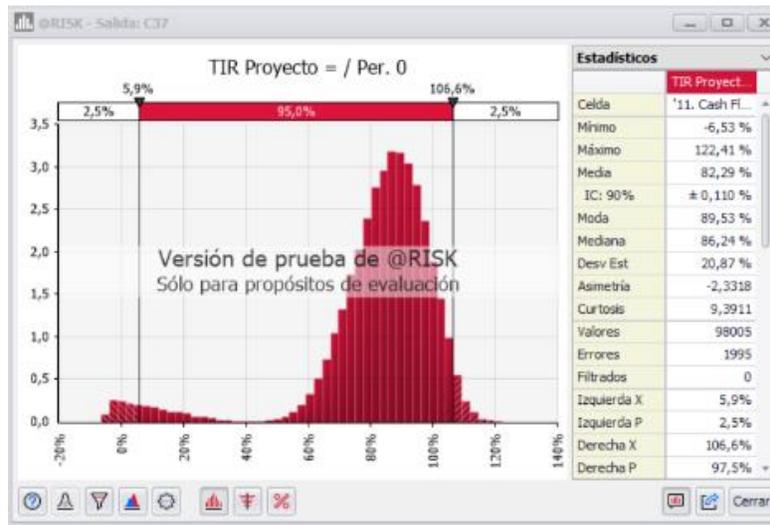


Ilustración 2.0: Función de distribución de la TIR al 95%

MEMORIA DE CALCULO – INVERSIONES, IVA, DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES DE ACTIVOS

Cuadro de inversiones

Activos Fijos	Periodo 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inmueble	\$119.504.000										
Obra Civil e instalaciones	\$112.000.000										
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	\$0										
Maquinaria y equip. Nacionales	\$87.687.360										
CAPEX	\$0	\$61.847.106	\$98.955.370	\$155.359.931	\$239.254.294	\$361.273.984	\$469.656.179	\$587.070.223	\$704.484.268	\$810.156.908	\$891.172.599
Activos Nominales											
Gs. de Nacionalización	\$0										
Gs Montaje Equip. Importado	\$0										
Gs Montaje Maq. Local	\$10.522.483										
Estudios y consultoría	\$341.640										
Gs. Preoperativos	\$15.817.108										
Total neto de IVA	\$345.672.592	\$61.847.106	\$98.955.370	\$155.359.931	\$239.254.294	\$361.273.984	\$469.656.179	\$587.070.223	\$704.484.268	\$810.156.908	\$891.172.599
IVA	\$52.530.555	\$12.987.892	\$20.780.628	\$32.625.596	\$50.243.402	\$75.867.537	\$98.627.798	\$123.284.747	\$147.941.696	\$170.132.951	\$187.146.246
Total Inversión	\$398.403.147	\$74.834.999	\$119.735.998	\$187.985.517	\$289.497.695	\$437.141.520	\$568.283.976	\$710.354.970	\$852.425.964	\$980.289.859	\$1.078.318.845

Tabla 64: Cuadro de inversiones

Periodos actualizados en el cálculo de depreciaciones y amortizaciones

Activo	Depreciación	Aplicac. IVA
Inmueble*		0%
Obra Civil e instalaciones	50 años	100%
Maquinaria y equip. Nacionales	15 años	100%
CAPEX	15 años	100%
Gs. de Nacionalización	3 años	100%
Gs Montaje Equip. Importado	1 años	100%
Gs Montaje Maq. Local	1 años	100%
Estudios y consultoría	3 años	100%
Gs. Preoperativos Financieros	1 año	100%
Gs. Preoperativos	1 año	100%

Tabla 65: Depreciaciones y amortizaciones

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inmueble**	1.792.560	1.792.560	1.792.560	1.792.560	1.792.560	1.792.560	1.792.560	1.792.560	1.792.560	1.792.560
Obra Civil e instalaciones	2.240.000	2.240.000	2.240.000	2.240.000	2.240.000	2.240.000	2.240.000	2.240.000	2.240.000	2.240.000
Maquinaria y equip. Import. (FOB)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maquinaria y equip. Nacionales	5.845.824	5.845.824	5.845.824	5.845.824	5.845.824	5.845.824	5.845.824	5.845.824	5.845.824	5.845.824
CAPEX	865.859	7.462.884	17.820.213	33.770.499	57.855.431	89.165.843	128.303.858	175.269.476	229.279.937	288.691.443
Gs. de Nacionalización	0	0	0							
Gs Montaje Equip. Importado	0									
Gs Montaje Maq. Local	10.522.483									
Estudios y consultoría	113.880	113.880	113.880							
Gs. Preoperativos	15.817.108									
Total	37.197.715	17.455.148	27.812.477	43.648.883	67.733.815	99.044.227	138.182.242	185.147.860	239.158.321	298.569.827

** No incluye el valor del terreno equivalente al 25% del valor del Inmueble

Tabla 66: Amortizaciones y depreciaciones (cálculo del monto anual)

MEMORIA DE CALCULO – CAPACIDAD INSTALADA TEORICA Y UTILIZADA. PLAN MAESTRO DE PRODUCCION, PRECIO DE VENTA E INGRESOS POR VENTAS

Cuadro de producción

Producto: Aceite embotellado

Unidad = litros

Capacidad inst. teórica: 1760 Litros/turno

Capacidad inst. teórica: 883.520 Litros/año

Días laborables anuales: 251

Cantidad Turnos Posibles: 3

Horas por Turno: 8

Turnos Utilizados: 2

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1. Demanda proyectada	533.551	541.790	568.879	595.969	623.058	650.148	677.237	704.327	731.416	758.506	785.596
2. Producción defectuosa en manufactura (1%)	0	5.336	5.418	5.689	5.960	6.231	6.501	6.772	7.043	7.314	7.585
3. Reposición por garantías (1%)	0	5.336	5.418	5.689	5.960	6.231	6.501	6.772	7.043	7.314	7.585
4. Pérdida stock por mal almacenamiento (1%)	0	2.668	2.709	2.844	2.980	3.115	3.251	3.386	3.522	3.657	3.793
5. Stock inicial productos terminados	0	266.776	270.895	284.440	297.984	311.529	325.074	338.619	352.163	365.708	379.253
6. Stock Final productos terminados (50% demanda t+1)	266.776	270.895	284.440	297.984	311.529	325.074	338.619	352.163	365.708	379.253	406.342
7. Producción del periodo = (1+2+3+4)-(6-5)	266776	551009	568879	596646	624413	652179	679946	707713	735480	763246	804558
Utilización real Cap. Inst. (7 _u /7)x100	30%	62%	64%	68%	71%	74%	77%	80%	83%	86%	91%

Tabla 67: Plan Maestro de Producción Aceite de soja

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1. Demanda proyectada	0	146.694	148.959	156.407	163.855	171.303	178.751	186.199	193.647	201.094	208.542
2. Producción defectuosa en manufactura (1%)	0	1.467	1.490	1.564	1.639	1.713	1.788	1.862	1.936	2.011	2.085
3. Reposición por garantías (1%)	0	1.467	1.490	1.564	1.639	1.713	1.788	1.862	1.936	2.011	2.085
4. Pérdida stock por mal almacenamiento (1%)	0	733	745	782	819	857	894	931	968	1.005	1.043
5. Stock inicial productos terminados	0	73.347	74.479	78.203	81.927	85.651	89.375	93.099	96.823	100.547	104.271
6. Stock Final productos terminados (50% demanda t+1)	73.347	74.479	78.203	81.927	85.651	89.375	93.099	96.823	100.547	104.271	111.719
7. Producción del periodo = (1+2+3+4)-(6-5)	73.347	151.494	156.407	164.041	171.675	179.309	186.943	194.578	202.212	209.846	221.204

Tabla 68: Plan Maestro de Producción Expeller

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Unidades Producidas para venta (Aceite)	533.551	541.790	568.879	595.969	623.058	650.148	677.237	704.327	731.416	758.506
Unidades Producidas para venta (Expeller)	146.694	148.959	156.407	163.855	171.303	178.751	186.199	193.647	201.094	208.542
Precio Venta Aceite UNIDAD (\$) Neto IVA)	824	1.204	1.733	2.454	3.417	4.206	5.016	5.789	6.457	6.954
Precio Venta Expeller UNIDAD (\$) Neto IVA)	3.130	4.577	6.585	9.323	12.985	15.984	19.061	21.997	24.537	26.427
Ventas (\$ Neto IVA)	898.739.298	1.334.245.415	2.015.838.013	2.989.929.338	4.353.350.707	5.591.973.621	6.946.279.733	8.336.647.084	9.657.204.046	10.786.023.897

Tabla 69: Ventas para el aceite y expeller

MEMORIA DE CÁLCULO – DATOS DE INSUMOS DIRECTOS Y ALICUOTAS IMPOSITIVAS

Consumos específicos

	Cons. Espec.	Costo (\$)	Aplic. IVA	Alic. IVA	Costo \$/Unidad	IVA
Granos de Soja (kg/Botella)	1,6	60,00	100%	21%	97,73	20,52
Botellas PET (Unid)	1	57,00	100%	21%	57,00	11,97
Film (Kg/Botella)	0,0	723,55	100%	21%	0,15	0,03
Etiquetas (Unid)	1	43,00	100%	21%	43,00	9,03
Pallets (Unid/Botella)	0,0	2250,00	100%	21%	3,12	0,66
Cinta de embalaje (m/Botella)	0,1	2,87	100%	21%	0,26	0,06
Montmorillonita (Kg/Botella)	0,0	72,00	100%	21%	0,02	0,00
Hidroxido de sodio (Kg/Botella)	0,0	309,94	100%	21%	5,13	1,08
Acido fosfórico (Kg/Botella)	0,0	841,49	100%	21%	0,16	0,03
Gas(m3/Botella)	0,1	14,70	100%	21%	0,92	0,19
Cajas de cartón (Unid/Botella)	0,1	33,00	100%	21%	2,75	0,58
Energía eléctrica (Kw/Botella)	0,7	6,85	100%	27%	4,62	1,25
M.O.D (\$/Botella)	0,6	43,03	100%	0%	25,82	0,00
Total costo variable =					240,70	

Tabla 70: Consumos específicos para el aceite de soja

	Cons. Espec.	Costo	Aplic. IVA	Alic. IVA	Costo \$/Unidad	IVA
Granos de Soja (kg/bolsa)	33,57	0,00	100%	21%	0,00	0,00
Bolsa para expeller(\$/Bolsa)	1,00	126,49	100%	21%	126,49	26,56
Hilo para cosido (m/Bolsa)	0,94	0,90	100%	21%	0,85	0,18
Energía eléctrica (Kw/Bolsa)	0,00	6,85	100%	27%	0,00	0,00
M.O.D (\$/Bolsa)	0,40	43,03	100%	0%	17,21	0,00
Total costo variable =					144,55	

Tabla 71: Consumos específicos para el expeller

Alícuotas impositivas

- IVA Nivel General: 21%
- IVA Gas: 21%
- IVA Electricidad: 27%
- IVA Bienes de Uso: 21%
- IIBB: 3,5%
- Ganancias: 35%



MEMORIA DE CÁLCULO – DATOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Balance de energía eléctrica y tarifas del servicio

Participación tarifaria	
\$/KWh Resto	\$ 6,853
\$/KWh Pico	\$ 7,010
\$/KWh Valle	\$ 6,690
Costo de tarifa ponderada	\$ 6,851

Tabla 72: Energía eléctrica y tarifas³⁰

Balance parque eléctrico

A continuación se presenta el consumo eléctrico de las máquinas y luego otros consumos generales dentro de las instalaciones:

³⁰ Fuente: Circular OCEBA N° 13/2019



Seccion	Proceso	Equipo	Pot.Nom. (KW)
I	Control de calidad	Brzo para muestreo	0,75
		Balanza	0,05
	Descarga de materia prima	Elevador hidraulico p/descarga	4,5
		Extractor de polvos	0,4
	Acondicionamiento de semillas	Noria x 4	3
		Saranda	1,5
		Sep Magnetico 1	3
		Secadora	6,5
		Tornillo de alimentacion (suministro de granos para alimentar el	0,75
	Obtencion de aceite crudo	Tornillo x6 (movimiento de granos dentro del proceso)	4,5
		Sep magnetico 2	1
		Molino	4,1
		Noria 5	0,75
		Extrusora	131
		Extractor de vapores	0,4
		Presna	30
		Decantador	1,1
		Bomba dosificadora de acido	0,1
		Bomba dosificadora de agua	0,1
	Refinamiento de aceite	Agitador mezcla aceite/acido reactor de desgomado	0,75
		Agitador de mezcla tanque de retención de desgomado	0,75
		Centrifuga de gomas	1,5
		Agitador deposito de aceite desgomado	0,75
		Bomba de aceite desgomado hacia neutralizacion	0,75
		Bomba dosificadora de hidroxido de sodio	0,1
		Agitador de mezcla tanque de retención de neutralizacion	0,75
		Centrifuga de pastas (neutralizacion)	1,5
		Agitador de mezcla de tanque de lavado	0,75
		Bomba de inyeccion a centrifuga de lavado	0,75
		Centrifuga de lavado	1,5
		Agitador de mezcla de tanque de lavado (salida)	0,75
		Bomba de envio de aceite lavado a secado	0,75
		Bomba de vacio de secado	0,75
		Bomba de descargas del condensador de secado	0,5
		Bomba de envio de aceite seco a decolorado	0,5
		Ventilador de torre de enfriamiento condensador de secado	0,75
		Bomba de recirculacion condensador de secado	0,75
		Resistencia de calentamiento de secado	3
		Agitador deposito mezclador de tierras	0,5
		Agitador deposito de decoloracion	0,75
		Bomba de vacio de decoloracion	0,75
		Bomba de inyeccion a los filtros	0,75
		Bomba de salida de los filtros	0,5
		Bomba de inyeccion al desodorizador	0,75
		Bomba de vacio de desodorizacion	0,75
		Bomba de condensado del desodorizador (agua)	0,5
		Bomba de recirculacion condensador de desodorizacion	0,5
		Ventilador de torre de enfriamiento condensador de desodorizacion	0,75
		Resistencia de calentamiento desodorizacion	2
	Resistencia de calentamiento de aceite termico (desodorizacion)	2	
	Bomba de recirculacion de aceite termico (desodorizacion)	0,75	
	Bomba de salida de aceite refinado	0,75	
	Bomba de agua de caldera	1,5	
	Ventilador de caldera	1,5	
	Obtencion de expeller	Secador rotativ/cilindro para secar expeller	5,85
Tornillo de alimentacion (secador a deposito expeller)		0,75	
Tornillo de alimentacion (deposito a embolsadora)		0,75	
Embolsadora mecanica automatica		1	
Embotellado y etiquetado	Llenadora / Taponadora	1,5	
	Etiquetadora	1,5	
	Envolvedora de pallets	0,75	
II	Iluminacion Gral.	Iluminacion sector I-II	2
		Iluminacion sector III (exterior)	2
		Iluminacion IV	2
		Iluminacion V	2
		Iluminacion VI	2
		Iluminacion VII	2
		Iluminacion adm	2
III	Administracion	Aire condicionado adm	3
		Ofis adm	2
		Potencia instalada total (KW)	257,2

Tabla 73: Balance de potencia eléctrica

Balance de energía – Determinación de erogaciones

Por extensión del cuadro, se visualiza la determinación de erogaciones en la planilla de Excel.

Costos fijos	\$	130.464,5	
Costos variables	\$	339.482,4	
Subtotal 1	\$	469.946,9	Servicio Electrico
Otros Imp 12%	\$	56.393,6	
Subtotal 2	\$	56.393,6	
TOTAL	\$	526.340,5	Impuestos

Tabla 74: Resultados del balance de energía

MEMORIA DE CÁLCULO – DATOS DE PRODUCCIÓN

Costos directos de producción

	Per. 0	Per. 1	Per. 2	Per. 3	Per. 4	Per. 5	Per. 6	Per. 7	Per. 8	Per. 9	Per. 10
Granos de Soja (kg/Botella)	53.449.931	98.401.324	159.873.152	263.550.891	425.195.437	671.228.979	910.536.702	1.185.594.664	1.479.622.141	1.767.010.287	2.015.700.624
Botellas PET (Unid)	31.172.736	57.389.007	93.240.223	153.706.508	247.979.833	391.469.982	531.037.541	691.455.132	862.936.005	1.030.544.729	1.175.584.357
Film (Kg/Botella)	92.438	151.768	246.578	406.485	655.795	1.035.262	1.404.355	1.828.988	2.282.077	2.725.327	3.108.891
Etiquetas (Unid)	23.516.274	43.293.461	70.338.116	115.954.033	187.072.506	295.319.460	400.607.268	521.624.047	650.986.811	777.428.480	886.844.340
Pallets (Unid/Botella)	1.709.030	3.146.325	5.111.851	8.426.887	13.595.377	21.462.156	29.113.882	37.908.700	47.310.058	56.499.127	64.450.856
Cinta de embalaje (m/Botella)	143.878	264.879	430.350	709.432	1.144.550	1.806.828	2.451.002	3.191.409	3.982.878	4.756.476	5.425.906
Montmorillonita (Kg/Botella)	9.112	16.776	27.256	44.931	72.489	114.435	155.233	202.126	252.253	301.249	343.647
Hidroxido de sodio (Kg/Botella)	2.805.156	5.164.293	8.390.454	13.831.663	22.315.083	35.227.401	47.786.736	62.222.312	77.653.445	92.736.134	105.787.886
Acido fosfórico (Kg/Botella)	89.077	163.990	266.436	439.220	708.608	1.118.634	1.517.452	1.975.849	2.465.859	2.944.805	3.359.259
Gas (m3/Botella)	505.394	930.430	1.511.674	2.491.994	4.020.417	6.346.777	8.609.541	11.210.340	13.990.504	16.707.890	19.059.371
Cajas de cartón (Unid/Botella)	1.503.948	2.768.768	4.498.432	7.415.665	11.963.939	18.886.709	25.620.231	33.359.676	41.632.876	49.719.261	56.716.787
Energía eléctrica (Kw/Botella)	2.527.412	4.652.966	7.559.698	12.462.162	20.105.621	31.739.465	43.055.274	56.061.555	69.964.820	83.554.141	95.313.613
M.O.D (\$/Botella)	14.120.684	25.996.178	42.236.129	69.626.258	112.330.363	177.328.796	240.550.367	313.216.624	390.894.347	466.818.057	532.518.376
Granos de Soja (kg/bolsa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolsa para expeller(\$/Bolsa)	19.019.179	35.014.309	56.887.933	93.779.757	151.298.008	238.844.537	323.997.807	421.872.144	526.496.436	628.758.243	717.250.144
Hilo para cosido (m/Bolsa)	127.206	234.185	380.482	627.225	1.011.923	1.597.458	2.166.987	2.821.597	3.521.353	4.205.309	4.797.167
Energía eléctrica (Kw/Bolsa)	702	1.292	2.099	3.461	5.583	8.814	11.957	15.569	19.430	23.203	26.469
M.O.D (\$/Bolsa)	2.588.213	4.764.900	7.741.558	12.761.958	20.589.292	32.503.005	44.091.033	57.410.199	71.647.929	85.564.161	97.606.524
Total (\$ netos de IVA)	153.370.369	282.354.849	458.743.420	756.238.528	1.220.064.826	1.926.038.700	2.612.713.367	3.401.970.530	4.245.659.221	5.070.296.878	5.783.894.216

Tabla 75: Costos directos de producción

MEMORIA DE CÁLCULO – POLÍTICA DE COMERCIALIZACIÓN

Determinación de unidades

Activo Corriente Operativo	
Disponibilidades mínimas caja y Bancos	días de venta
Crédito a Compradores Mercado Interno	días de costo prod.
Mora Crédito Compradores Merc. Interno	% sobre monto acordado
Stock Productos Terminados*	días de costo prod.
Stock Materia prima Nacional	días de consumo
Stock materiales y Accesorios Nacionales	días de consumo
Pasivo Corriente Operativo	
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	días de consumo
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	días de consumo
Otras Cuentas a Pagar (TNA 75%)	días de venta

Tabla 76: Ciclo de capital de trabajo operativo

Determinación del capital de trabajo operativo

Activo Corriente Operativo	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Disponibilidades mínimas caja y Bancos		1.896.074	2.657.859	4.015.614	5.956.035	8.672.013	11.139.390	13.837.211	16.606.867	19.237.458	21.486.103
Crédito a Compradores Mercado Interno		35.741.120	54.829.891	90.387.075	145.824.481	230.203.829	312.276.498	406.610.023	507.449.309	606.011.579	691.302.098
Mora Crédito Compradores Merc. Interno		714.822	1.096.598	1.807.742	2.916.490	4.604.077	6.245.530	8.132.200	10.148.986	12.120.232	13.826.042
Stock Productos Terminados	26.273.574	138.198.998	228.457.879	376.612.813	607.602.005	959.182.620	1.301.152.075	1.680.654.764	2.097.457.145	2.504.847.860	2.903.468.810
Stock Materia prima Nacional	2.496.664	6.566.227	10.073.145	16.605.580	26.790.336	42.292.198	57.370.286	74.700.893	93.226.715	111.334.212	127.003.471
Stock materiales y Accesorios Nacionales	6.847.124	18.007.937	27.625.693	45.540.955	73.472.741	115.986.740	157.338.535	204.867.884	255.675.119	305.335.094	348.308.181
Pasivo Corriente Operativo											
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	4.993.328	13.132.453	20.146.291	33.211.160	53.580.671	84.584.396	114.740.572	149.401.787	186.453.430	222.668.423	254.006.942
Crédito proveedores Accesorios Nacionales	6.847.124	18.125.713	27.806.371	45.838.803	73.953.269	116.745.319	158.367.563	206.207.765	257.347.291	307.332.053	350.586.193
Otras Cuentas a Pagar (TNA 75%)	0	11.376.447	15.947.156	24.093.681	35.736.207	52.032.080	66.836.338	83.023.264	99.641.200	115.424.750	128.916.620
NOF	23.776.910	158.490.566	260.841.247	431.826.134	699.291.939	1.107.579.681	1.505.577.840	1.950.170.160	2.437.122.220	2.913.461.209	3.371.884.949
D NOF	23.776.910	134.713.656	102.350.681	170.984.887	267.465.806	408.287.742	397.998.159	444.592.320	486.952.060	476.338.988	458.423.740

Tabla 77: Capital de trabajo (en \$ neto de IVA)

MEMORIA DE CÁLCULO – BALANCE DE PERSONAL

		C A T E G O R I A S								
		A	B	C	D	E	F	G	H	
A	Básico mensual	(A)	134.640	145.904	159.632	162.272	153.000	165.815	181.402	198.569
B	Premio a la producción	%?	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
C	Sueldo Bruto Mensual	(A)*(1+(B))	137.333	148.822	162.825	165.517	156.060	169.131	185.030	202.540
D	Asignación Familiar	% s/C	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%	5,56%
E	Jubilación	%s/(C+K+L)	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
F	INSSJP		3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
G	Obra Social	%s/(C+K+L)	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
H	Cuota Sindical		2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
I	Seguros	%s/(C+K+L)	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
J	SAC		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
K	Vacaciones		13.047	14.138	15.468	15.724	14.826	16.067	17.578	19.241

Tabla 78: Costo de sueldos y jornales

Categorías	Personal por Turno de 8 Hs
Sector de Producción	1 Turno
A Operador inicial	2
B Operador intermedio	0
C Operador avanzados	1
D Operador superior	1
Sector mantenimiento	
A Operador inicial	0
B Operador intermedio	0
C Operador avanzados	1
D Operador superior	0
Sector Administración & Comercialización	
E Empleado inicial	0
F Empleado intermedio	0
G Empleado avanzado	1
H Empleado principal	0
Total personal por turno	6

Tabla 79: Balance de personal

Erogaciones de personal

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Sector de Producción										
Operador inicial	10.719.781	18.164.827	28.518.778	43.918.918	66.317.566	86.212.835	107.766.044	129.319.253	148.717.141	163.588.855
Operador intermedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operador avanzados	6.354.798	7.112.576	13.250.506	24.583.409	37.120.948	48.257.232	60.321.540	72.385.848	83.243.725	91.568.098
Operador superior	6.459.894	7.230.204	13.469.643	24.989.970	37.734.855	49.055.312	61.319.140	73.582.968	84.620.413	93.082.455
Subtotal Producción	23.534.473	32.507.606	55.238.927	93.492.297	141.173.369	183.525.379	229.406.724	275.288.069	316.581.279	348.239.407
Sector mantenimiento										
Operador inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operador intermedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operador avanzados	6.354.798	10.768.299	16.906.230	26.035.594	39.313.746	51.107.870	63.884.838	76.661.805	88.161.076	96.977.184
Operador superior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal Mantenimiento	6.354.798	10.768.299	16.906.230	26.035.594	39.313.746	51.107.870	63.884.838	76.661.805	88.161.076	96.977.184
Sector Administración & Comercialización										
Empleado inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empleado intermedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Empleado avanzado	7.297.121	11.675.394	18.330.368	28.228.767	42.625.438	55.413.070	69.266.337	83.119.605	95.587.546	105.146.300
Empleado principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal Administración & Comercialización	7.297.121	11.675.394	18.330.368	28.228.767	42.625.438	55.413.070	69.266.337	83.119.605	95.587.546	105.146.300
Total	13.651.919	22.443.693	35.236.598	54.264.361	81.939.185	106.520.940	133.151.175	159.781.410	183.748.622	202.123.484

Tabla 80: Erogación de personal

MEMORIA DE CÁLCULO – FINANCIAMIENTO

Características del préstamo

- Monto: \$250.000.000
- Plazo (meses): 60
- Plazo gracia (meses): 12
- TNA: 10%
- Comisión flat: 0%
- Periodo de capitalización anual: 12
- Tasa proporcional mensual: 0,83%
- Porcentaje de inversión a financiar: 75,52%

Marcha del préstamo

	Per. 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización		62.500.000	62.500.000	62.500.000	62.500.000	
Interés	14.817.108	22.135.417	15.885.417	9.635.417	3.385.417	
Comisión Flat	0					
Total servicio deuda	14.817.108	84.635.417	78.385.417	72.135.417	65.885.417	0

Tabla 81: Cronograma de pago del préstamo

MEMORIA DE CÁLCULO – POSICIÓN TÉCNICA IVA Y RECUPERO DE IVA INVERSIÓN

Posición técnica IVA

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
IVA Ventas	188.735.253	280.191.537	423.325.983	627.885.161	914.203.648	1.174.314.460	1.458.718.744	1.750.695.888	2.028.012.850	2.265.065.018
IVA Compras										
<i>Costos Directos Producción</i>										
Granos de Soja (kg/Botella)	20.664.278	33.573.362	55.345.687	89.291.042	140.958.086	191.212.707	248.974.879	310.720.650	371.072.160	423.297.131
Botellas PET (Unid)	12.051.691	19.580.447	32.278.367	52.075.765	82.208.696	111.517.884	145.205.578	181.216.561	216.414.393	246.872.715
Film (Kg/Botella)	31.871	51.781	85.362	137.717	217.405	294.915	384.003	479.236	572.319	652.867
Etiquetas (Unid)	9.091.627	14.771.214	24.350.347	39.285.226	62.017.087	84.127.526	109.541.050	136.707.230	163.259.981	186.237.311
Pallets (Unid/Botella)	660.728	1.073.489	1.769.646	2.855.029	4.507.053	6.113.915	7.960.827	9.935.112	11.864.817	13.534.680
Cinta de embalaje (m/Botella)	55.625	90.373	148.981	240.356	379.434	514.710	670.196	836.404	998.860	1.139.440
Montmorillonita (Kg/Botella)	3.523	5.724	9.436	15.223	24.031	32.599	42.446	52.973	63.262	72.166
Hidroxido de sodio (Kg/Botella)	1.084.501	1.761.995	2.904.649	4.686.167	7.397.754	10.035.214	13.066.686	16.307.224	19.474.588	22.215.456
Acido fosfórico (Kg/Botella)	34.438	55.952	92.236	148.808	234.913	318.665	414.928	517.830	618.409	705.444
Gas(m3/Botella)	195.390	317.451	523.319	844.288	1.332.823	1.808.004	2.354.171	2.938.006	3.508.657	4.002.468
Cajas de cartón (Unid/Botella)	581.441	944.671	1.557.290	2.512.427	3.966.209	5.380.249	7.005.532	8.742.904	10.441.045	11.910.525
Energía eléctrica (Kw/Botella)	1.256.301	2.041.118	3.364.784	5.428.518	8.569.655	11.624.924	15.136.620	18.890.501	22.559.618	25.734.675
Granos de Soja (kg/bolsa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolsa para expeller(\$/Bolsa)	7.353.005	11.946.466	19.693.749	31.772.582	50.157.353	68.039.539	88.593.150	110.564.251	132.039.231	150.622.530
Hilo para cosido (m/Bolsa)	49.179	79.901	131.717	212.504	335.466	455.067	592.535	739.484	883.115	1.007.405
Energía eléctrica (Kw/Bolsa)	349	567	934	1.508	2.380	3.228	4.204	5.246	6.265	7.147
IVA D NOF	28.289.868	21.493.643	35.906.826	56.167.819	85.740.426	83.579.613	93.364.387	102.259.933	100.031.188	96.268.985
SubTotal I	81.403.815	107.788.155	178.163.329	285.674.977	448.048.771	575.058.760	733.311.193	900.913.546	1.053.807.907	1.184.280.947
<i>Gs. Generales Fabricación</i>										
IVA Insumos Laboratorio	49.194	83.359	130.874	201.546	304.335	395.635	494.544	593.453	682.470	750.717
IVA Gs. Varios Mantenimiento	640.656	1.085.601	1.704.393	2.624.766	3.963.396	5.152.415	6.440.519	7.728.623	8.887.916	9.776.708
IVA Gas	117.748	199.525	313.255	482.412	728.443	946.976	1.183.719	1.420.463	1.633.533	1.796.886
IVA Art. Limpieza	53.881	91.302	143.344	220.750	333.332	433.331	541.664	649.997	747.497	822.246
IVA Fletes	2.578.832	4.369.868	6.860.693	10.565.468	15.953.856	20.740.013	25.925.016	31.110.019	35.776.522	39.354.174
IVA Energía Eléctrica	2.273.983	3.853.299	6.049.679	9.316.505	14.067.923	18.288.300	22.860.375	27.432.450	31.547.317	34.702.049
Subtotal II	5.714.293	9.682.954	15.202.238	23.411.447	35.351.284	45.956.670	57.445.837	68.935.005	79.275.255	87.202.781
<i>Gs. Comer. y Adm.</i>										
IVA Fletes	1.038.044	1.541.053	2.328.293	3.453.368	5.028.120	6.458.730	8.022.953	9.628.827	11.154.071	12.457.858
IVA Publicidad	210.989	357.525	561.314	864.423	1.305.279	1.696.862	2.121.078	2.545.293	2.927.087	3.219.796
IVA Comunicaciones	50.157	84.992	133.438	205.494	310.297	403.386	504.232	605.079	695.840	765.424
IVA Papelería y útiles	36.578	61.981	97.311	149.858	226.286	294.172	367.715	441.258	507.447	558.192
IVA Seguros y ART	333.596	565.284	887.496	1.366.744	2.063.783	2.682.918	3.353.648	4.024.377	4.628.034	5.090.837
IVA Art.Limpieza	71.202	120.652	189.424	291.712	440.486	572.632	715.789	858.947	987.789	1.086.568
IVA Telefonía	57.179	96.891	152.119	234.264	353.738	459.860	574.825	689.790	793.258	872.584
IVA Energía Eléctrica	374.357	598.971	940.385	1.448.193	2.186.771	2.842.802	3.553.503	4.264.204	4.903.834	5.394.217
Subtotal III	2.172.103	3.427.350	5.289.779	8.014.057	11.914.760	15.411.361	19.213.742	23.057.775	26.597.360	29.445.476
IVA Intereses y comisiones	6.440.228	5.847.615	5.818.192	6.339.390	8.195.053	10.526.723	13.076.164	15.693.489	18.179.398	20.304.368
Total IVA Compras	95.730.439	126.746.074	204.473.538	323.439.871	503.509.868	646.953.514	823.046.937	1.008.599.814	1.177.859.920	1.321.233.571
Posición Técnica IVA	93.004.814	153.445.463	218.852.444	304.445.290	410.693.781	527.360.946	635.671.807	742.096.073	850.152.930	943.831.447
IVA Inversión	12.987.892	20.780.628	32.625.586	50.243.402	75.867.537	98.627.798	123.284.747	147.941.696	170.132.951	187.146.246
Recupero IVA Inversión	12.987.892	20.780.628	32.625.586	50.243.402	75.867.537	98.627.798	123.284.747	147.941.696	170.132.951	187.146.246
IVA Saldo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 82: Posición técnica de IVA



MEMORIA DE CÁLCULO – GASTOS DE FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Erogaciones mensuales, anuales incidencia del IVA

	Monto Neto IVA		Alicuota	Incidencia % del IVA
	\$/mes	\$/Año		
Gs. Generales Fabricación				
Insumos Laboratorio	11.230	134.760	21%	100%
Gs. Varios Mantenimiento	195.000	2.340.000	21%	75%
Gas	26.880	322.556	21%	100%
Art. Limpieza	12.300	147.600	21%	100%
Fletes	588.700	7.064.400	21%	100%
Subtotal I	834.110	10.009.316		
Gs. Comercialización				
Fletes (como % sobre Ventas Netas de IVA)	0,55%		21%	100%
Publicidad	48.165	577980	21%	100%
Comunicaciones	11.450	137400	21%	100%
Subtotal II	59.615	715.380		
Gs. Administración				
Papelería y útiles	8.350	100.200	21%	100%
Seguros y ART	76.154	913.847	21%	100%
Art.Limpieza	16.254	195.048	21%	100%
Telefonía	13.053	156.636	21%	100%
Gas		0	21%	100%
Subtotal II	113.811	1.365.731		
Total \$ (*)		12.090.427		

(*) Neto de IVA. El ítem Fletes no se encuentra incluido en el cálculo

Tabla 83: Incidencia del IVA en los gastos estructurales



Consolidación de gastos de fabricación, comercialización y administración

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gs. Generales Fabricación										
Insumos Laboratorio	234.255	396.949	623.210	959.743	1.449.213	1.883.976	2.354.970	2.825.965	3.249.859	3.574.845
Gs. Varios Mantenimiento	4.067.656	6.892.704	10.821.545	16.665.180	25.164.421	32.713.748	40.892.185	49.070.622	56.431.215	62.074.336
Gas	560.704	950.121	1.491.690	2.297.202	3.468.775	4.509.407	5.636.759	6.764.111	7.778.728	8.556.600
Art. Limpieza	256.575	434.771	682.590	1.051.188	1.587.294	2.063.483	2.579.353	3.095.224	3.559.507	3.915.458
Fletes	12.280.151	20.808.897	32.669.968	50.311.750	75.970.743	98.761.966	123.452.457	148.142.949	170.364.391	187.400.830
Energía Eléctrica	8.422.161	14.271.476	22.406.217	34.505.575	52.103.418	67.734.443	84.668.054	101.601.665	116.841.915	128.526.106
Personal	6.354.798	10.768.299	16.906.230	26.035.594	39.313.746	51.107.870	63.884.838	76.661.805	88.161.076	96.977.184
<i>Subtotal I</i>	<i>32.176.300</i>	<i>54.523.216</i>	<i>85.601.449</i>	<i>131.826.232</i>	<i>199.057.610</i>	<i>258.774.893</i>	<i>323.468.617</i>	<i>388.162.340</i>	<i>446.386.691</i>	<i>491.025.360</i>
Gs. Administración & Comercialización										
Fletes (como % sobre Ventas Netas de IVA)	4.943.066	7.338.350	11.087.109	16.444.611	23.943.429	30.755.855	38.204.539	45.851.559	53.114.622	59.323.131
Publicidad	1.004.711	1.702.498	2.672.922	4.116.299	6.215.612	8.080.296	10.100.370	12.120.444	13.938.510	15.332.361
Comunicaciones	238.844	404.725	635.419	978.545	1.477.603	1.920.884	2.401.105	2.881.326	3.313.525	3.644.878
Personal	7.297.121	11.675.394	18.330.368	28.228.767	42.625.438	55.413.070	69.266.337	83.119.605	95.587.546	105.146.300
Papelaría y útiles	174.179	295.149	463.384	713.612	1.077.553	1.400.819	1.751.024	2.101.229	2.416.414	2.658.055
Seguros y ART	1.588.554	2.691.829	4.226.171	6.508.304	9.827.539	12.775.801	15.969.751	19.163.701	22.038.256	24.242.082
Art.Limpieza	339.055	574.533	902.017	1.389.107	2.097.551	2.726.817	3.408.521	4.090.225	4.703.759	5.174.135
Telefonía	272.283	461.387	724.378	1.115.541	1.684.468	2.189.808	2.737.260	3.284.712	3.777.419	4.155.161
Energía Eléctrica	1.386.508	2.218.412	3.482.907	5.363.677	8.099.152	10.528.898	13.161.122	15.793.346	18.162.348	19.978.583
<i>Subtotal II</i>	<i>17.244.321</i>	<i>27.362.277</i>	<i>42.524.675</i>	<i>64.858.464</i>	<i>97.048.346</i>	<i>125.792.247</i>	<i>157.000.029</i>	<i>188.406.147</i>	<i>217.052.398</i>	<i>239.654.685</i>
Total Costos Indirectos (\$ Neto de IVA)	49.420.622	81.885.494	128.126.125	196.684.696	296.105.956	384.567.140	480.468.645	576.568.487	663.439.090	730.680.045

Tabla 84: Gastos de fabricación, comercialización y administración

MEMORIA DE CÁLCULO – DETERMINACIÓN DEL KE

Método de escenarios

A continuación se presentan los cálculos en los que se deriva la varianza del índice de mercado y la covarianza del proyecto según las probabilidades de ocurrencia de diferentes escenarios y sus correspondientes rentabilidades esperadas tanto del mercado de capitales como del proyecto de inversión.

Situación del Mercado						
Probabilidad de Ocurrencia						
P(s)		Rm	P _(s) Rm	Rm-Rm _(m)	(Rm-Rm _(m)) ²	P _(s) (Rm-Rm _(m)) ²
Altamente recesivo	5,00%	-68,96%	-3,45%	-92,31%	0,852108071	0,042605404
Moderadamente Recesivo	23,00%	11,03%	2,54%	-12,32%	0,015177501	0,003490825
Actual	48,00%	26,60%	12,77%	3,25%	0,001056445	0,000507094
Moderada Recuperación	20,00%	42,16%	8,43%	18,81%	0,035382739	0,007076548
Fuerte recuperación	4,00%	76,52%	3,06%	53,17%	0,28270808	0,011308323
100,0%		23,35%				

Rm = rendimiento esperado del Índice de Mercado -Merval- para cada escenario

Rendimiento promedio esperado por Dividendos = **3,00%**

Rm Total esperado = 26,35%

Varianza (Rm) = 0,064988

q (m) = 0,254928

Tabla 85: Situación del mercado. Probabilidad de ocurrencia

Situación del Mercado							
Probabilidad de Ocurrencia							
P(s)		2	3	4	5	6	7
		R _(j)	P _(s) R _(j)	R _(j) *(3)	Rm-Rm _(m)	P(s)=(4)*(5)	P(s)*(6)
Altamente recesivo	5%	-6,53%	-0,33%	-73,30%	-92,31%	67,66%	3,38%
Moderadamente Recesivo	23%	6,00%	1,38%	-60,77%	-12,32%	7,49%	1,72%
Actual	48%	82,29%	39,50%	15,52%	3,25%	0,50%	0,24%
Moderada Recuperación	20%	106,60%	21,32%	39,83%	18,81%	7,49%	1,50%
Fuerte recuperación	4%	122,41%	4,90%	55,64%	53,17%	29,58%	1,18%
		66,77%					

2 = TIR para cada escenario de mercado

Covarianza del Proyecto = 8,03%

Tabla 86: Rendimientos esperados y covarianza del proyecto

Rentabilidades esperadas para los escenarios proyectados

Proyecto de inversión

La distribución de rentabilidad del proyecto se realizó mediante la metodología de simulación de Montecarlo. En función de las variables de entrada seleccionadas arroja con un nivel de confianza de 95%, una Tasa Interna de Retorno media de 82,29% con una mínima de -6,53% y máxima 122,41%.

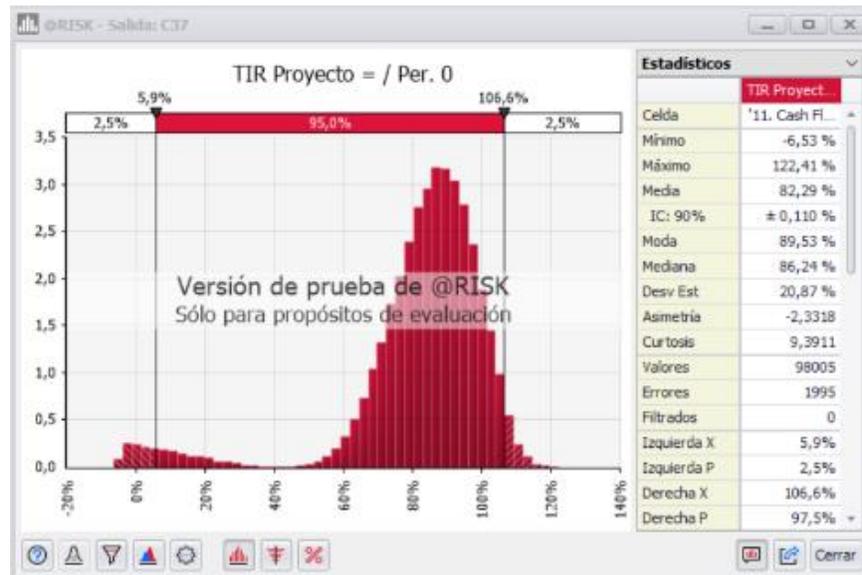


Tabla 87: Distribución de la TIR del proyecto

Merval

Para el análisis se utilizó un intervalo temporal que comprende los últimos 20 años. Esto tiene procedencia en que se pretende hacer uso de los datos históricos existentes con el fin de consolidar los valores obtenidos con un grado relevante de congruencia.

Se presenta la rentabilidad anual brindada por el índice, calculada como:

$$R_{Merval_t} = \ln\left(\frac{Merval_t}{Merval_{t-1}}\right)$$

Año	Período	Cierre	Rendimiento
2002	-19	524,95	
2003	-18	1.071,95	71,39%
2004	-17	1.375,37	24,92%
2005	-16	1.543,31	11,52%
2006	-15	2.090,46	30,35%
2007	-14	2.151,73	2,89%
2008	-13	1.079,66	-68,96%
2009	-12	2.320,73	76,52%
2010	-11	3.523,59	41,76%
2011	-10	2.462,63	-35,83%
2012	-9	2.854,29	14,76%
2013	-8	5.391,03	63,59%
2014	-7	8.579,02	46,46%
2015	-6	11.675,18	30,81%
2016	-5	16.917,86	37,09%
2017	-4	30.065,61	57,50%
2018	-3	30.292,55	0,75%
2019	-2	41.671,41	31,89%
2020	-1	51.226,50	20,64%
2021	0	82178,84	47,26%

Tabla 88: Rentabilidades del índice de Merval

Determinación del intervalo de rentabilidad anual

A partir del mínimo, media y máximo de la muestra se determinaron los valores que componen un intervalo de confianza con un 95% de certeza:

Máximo	76,52%
Mínimo	-68,96%
Media	26,60%
Z(95% confianza)	1,96
Sigma	0,35518662
N	20
Inferior al 95%	11,03%
Superior al 95%	42,16%

Tabla 89: Determinación valores al 95% de confianza



Determinación del costo de capital K_e

Para la obtención del costo de capital (K_e) se implementó el modelo CAPM®, introduciendo reformas para operarlo cuando el inversor no puede diversificar su cartera a nivel global.

$$\text{Local CAPM} = ER_{(i,x)} = Rf_L + \beta_{LL}[E(R_{mL} - Rf_L)]$$

Donde

Rf_L = Tasa de libre riesgo local

β_{LL} = Beta apalancada de la compañía local contra índice de mercado local

$E(R_{mL})$ = Rendimiento esperado de mercado local (Merval)

$ER_{(i,x)}$ = Rendimiento esperado del proyecto (i) en Argentina (x)

La tasa observada local fue es de 23,8%³¹.

Estructuración del capital del proyecto

- Equity = 37,35%
- Deuda = 62,75%

Determinación del K_e y Costo promedio ponderado de Capital (WACC)

$$E_{(ri)_x} = Rf_L + \beta_{LL} (ER_{mL} - Rf_L) =$$
$$WACC = Ke \left(\frac{E}{D + E} \right) + Kd \left(\frac{D}{D + E} \right) (1 - T) =$$

³¹ Fuente: elaboración propia



MEMORIA DE CÁLCULO – DETERMINACIÓN DE LA TASA OBSERVADA EN PESOS A PARTIR DE BONOS SOBERANOS

Estructura temporal de las tasas de interés

Bonos emitidos por el gobierno de la República Argentina

Nombre	TIR	MOD	Fecha de cierre	Vencimiento	Emisor	Ley
Boncer 2023 1,45%	5,80%	0,7	10/11/22	13/8/23	Rep. Arg.	Arg.
Boncer 2024 1,55%	13,00%	1,6	10/11/22	25/3/24	Rep. Arg.	Arg.
Boncer 2025 4%	15,60%	2,2	10/11/22	27/4/25	Rep. Arg.	Arg.
Boncer 2025 1,8%	15,30%	2,7	10/11/22	9/11/25	Rep. Arg.	Arg.
Boncer 2023 1,4%	3,30%	0,4	10/11/22	25/3/23	Rep. Arg.	Arg.
Boncer 2023 4%	3,30%	0,4	10/11/22	25/3/23	Rep. Arg.	Arg.
Boncer 2024 1,5%	12,00%	1,3	10/11/22	25/3/24	Rep. Arg.	Arg.
Boncer 2026	15,70%	2,6	10/11/22	9/11/26	Rep. Arg.	Arg.
Boncer 2028	14,10%	3,1	10/11/22	9/11/28	Rep. Arg.	Arg.

Tabla 90: Títulos en pesos con sus TIR

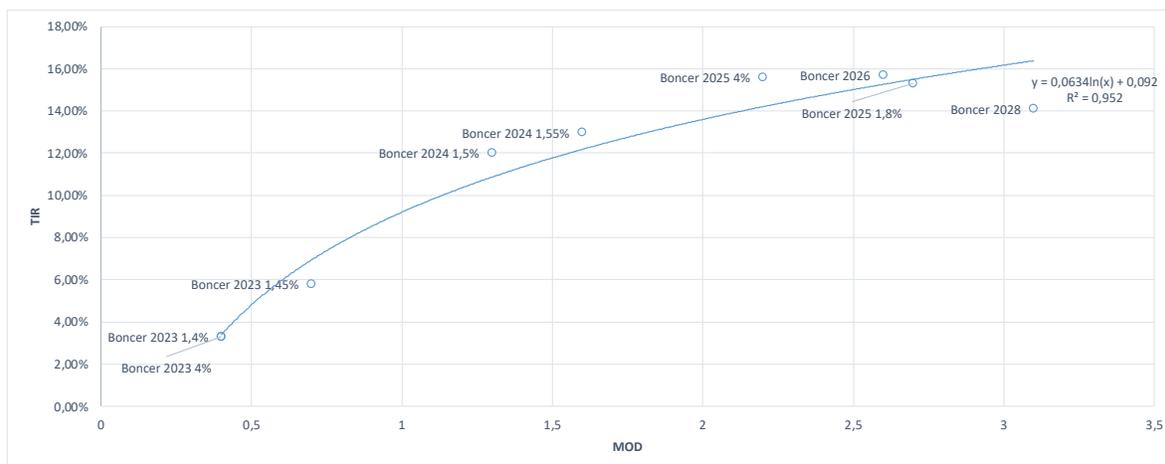


Ilustración 90: Títulos nacionales en pesos



MEMORIA DE CÁLCULO – DETERMINACIÓN DEL VALOR TERMINAL DEL PROYECTO

Valor de la compañía

$$VT = \frac{FF_t (1 + g)}{Ke} = 1.509.617.098$$

Donde

- FFt = Flujo de fondos con financiamiento
- g = Crecimiento
- Ke = Costo de capital empresario

Se supone $g = 0\%$ en función de que no se contemplan inversiones en ampliaciones físicas de las instalaciones.

MEMORIA DE CÁLCULO – SIMULACIÓN DE RIESGO. MÉTODO DE MONTECARLO

VARIABLES DE ENTRADA DEL MODELO

Las variables que se utilizaron para realizar la simulación fueron, tanto para el aceite como para el expeller, las siguientes: demanda proyectada, precio de venta por unidad y coeficiente de variación del precio de venta, seguido de la inflación proyectada, inflación trasladada a precio, energía eléctrica, gas, mano de obra directa y costos de producción más relevantes como lo son los granos de soja, botellas, film, etiquetas, pallets, cajas de cartón y bolsas de expeller.

A continuación, se muestran las distintas distribuciones para cada variable y los valores máximos y mínimos para cada período proyectado.



Ilustración 91: Variables de entrada del modelo

Matriz de correlación

Para poder llevar a cabo la simulación fue confeccionada una matriz de correlación entre las distintas soja variables del proyecto. La expuesta es una representación de la original.



	Demanda Proyectada	Demanda Proyectada	Inflación Anual	Inflación trasladada a precio
Demanda Proyectada	1			
Demanda Proyectada	1	1		
Inflación Anual	-0,3	-0,3	1	
Inflación Traslada a precio	-0,2	-0,2	0,2	1

Ilustración 92: Correlación entre variables

Variables de salida del modelo

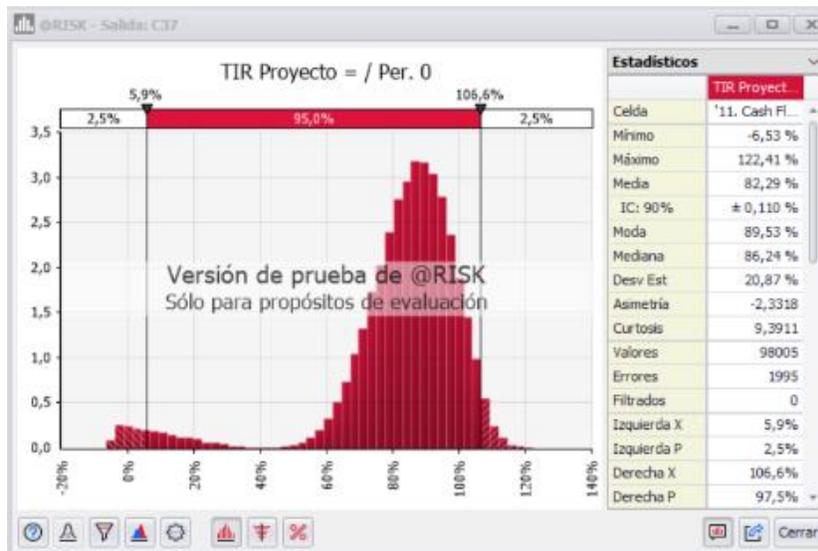


Ilustración 93: Tasa Interna de Retorno del proyecto

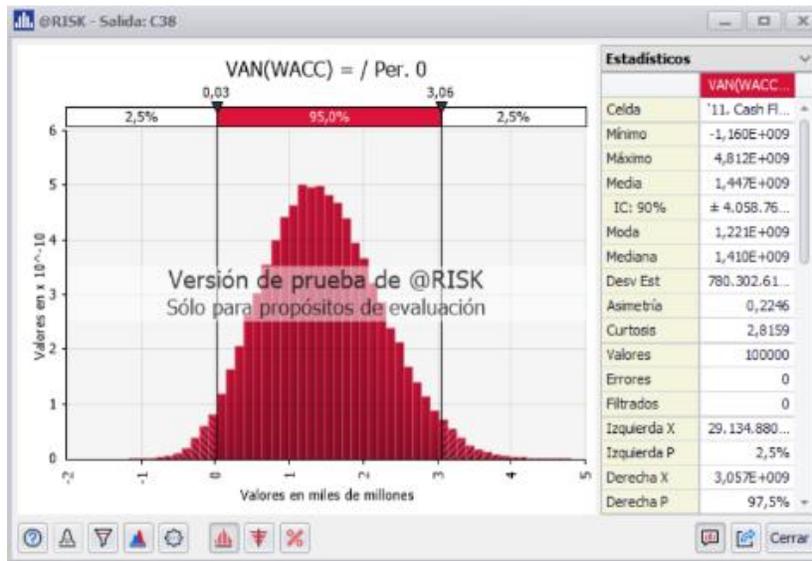


Ilustración 94: Valor Actual Neto

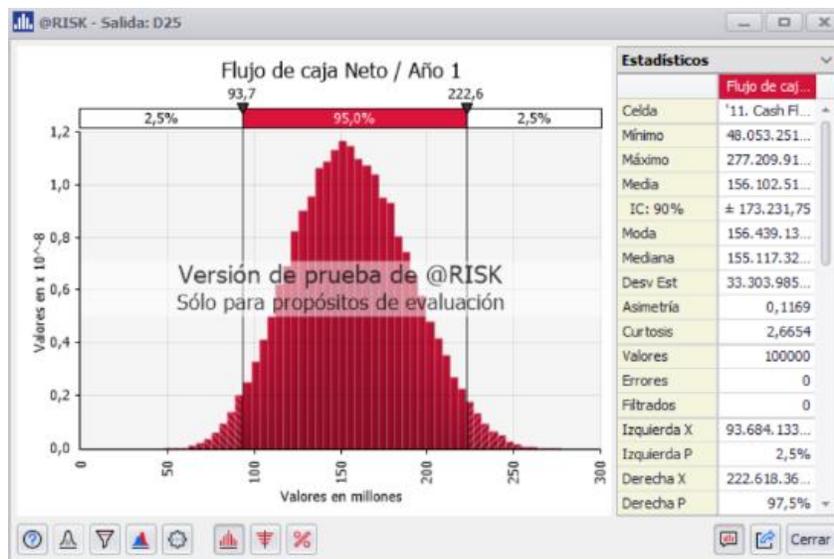


Ilustración 95: Flujo de caja con financiamiento año 1

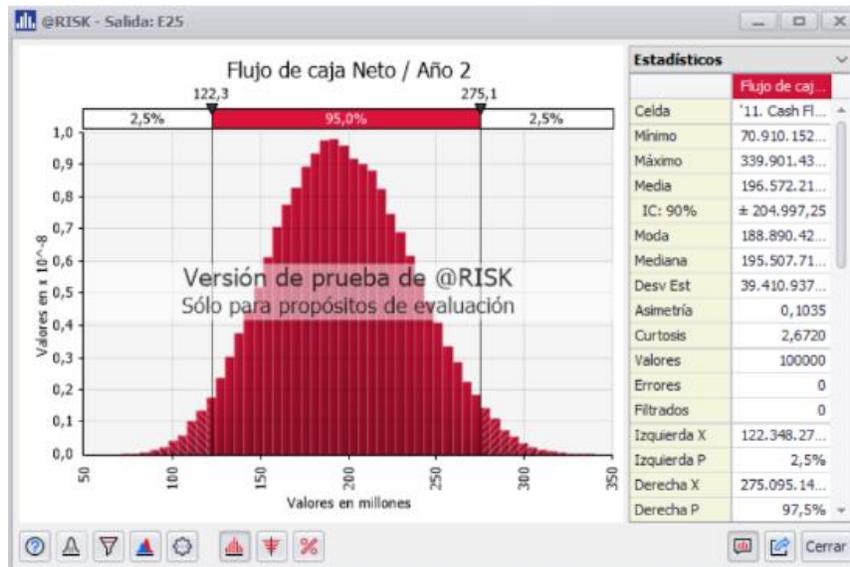


Ilustración 96: Flujo de caja con financiamiento año 2

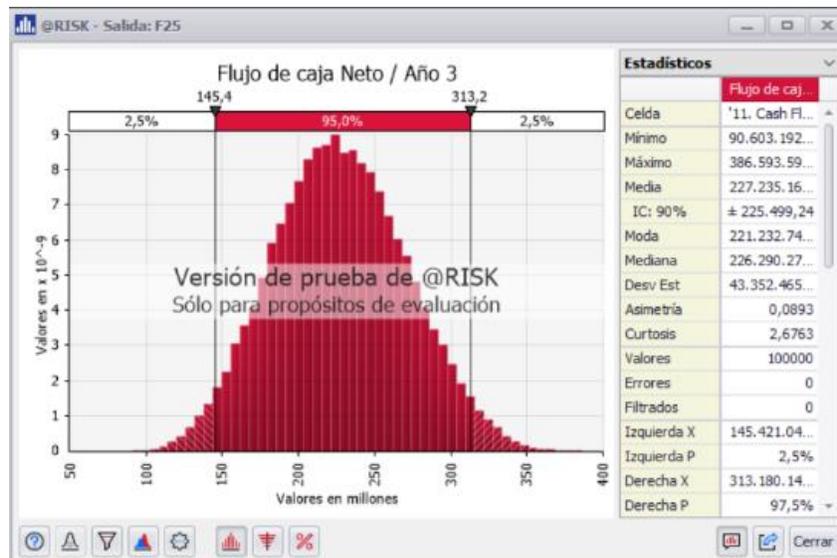


Ilustración 97: Flujo de caja con financiamiento año 3

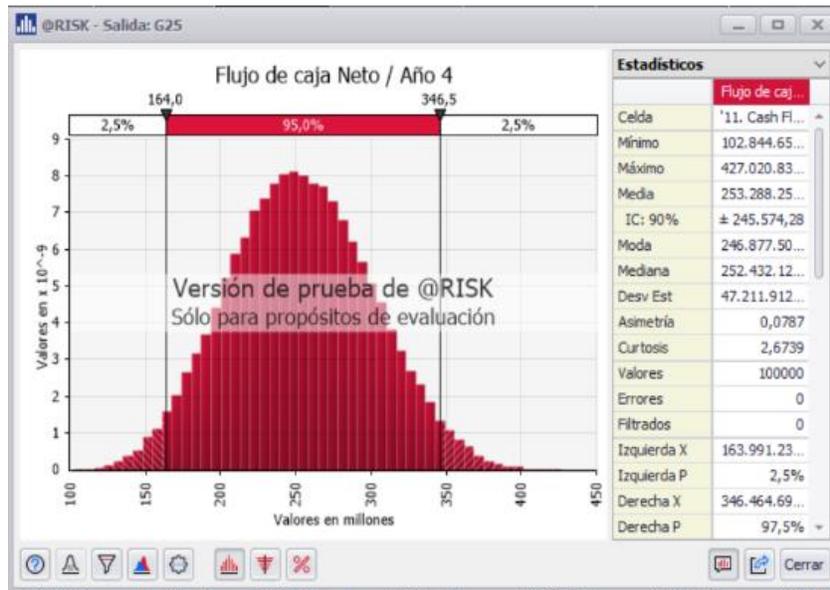


Ilustración 98: Flujo de caja con financiamiento año 4

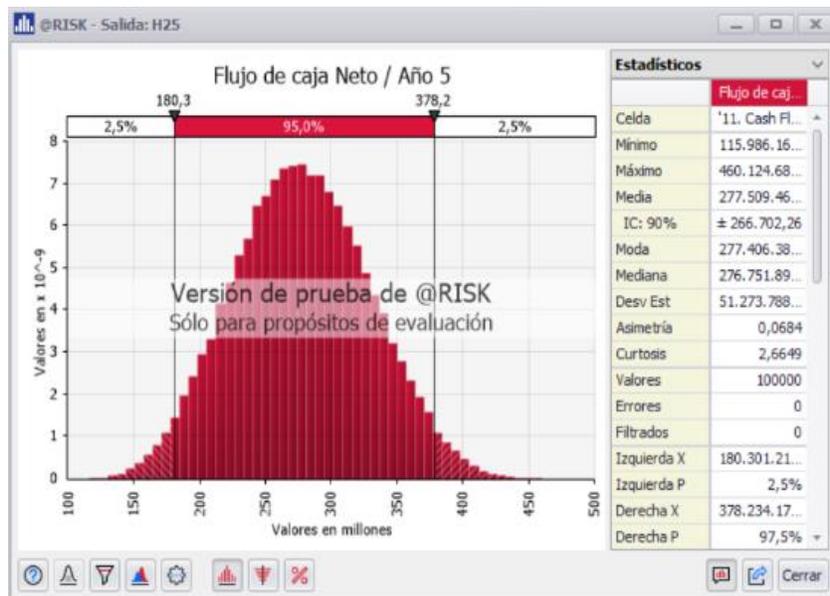


Ilustración 99: Flujo de caja con financiamiento año 5

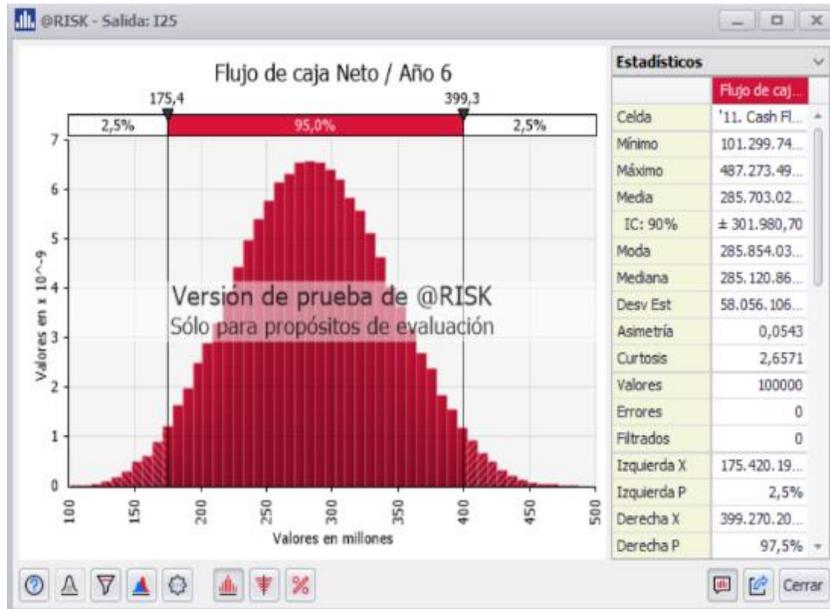


Ilustración 100: Flujo de caja con financiamiento año 6

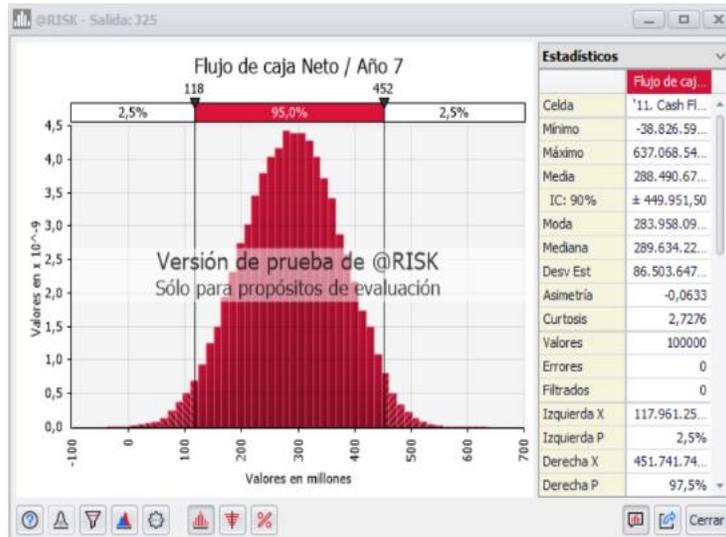


Ilustración 101: Flujo de caja neto año 7

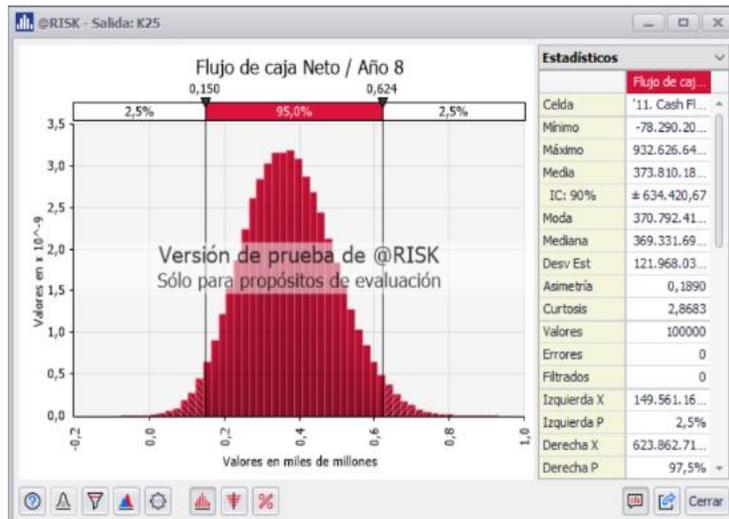


Ilustración 102: Flujo de caja neto año 8

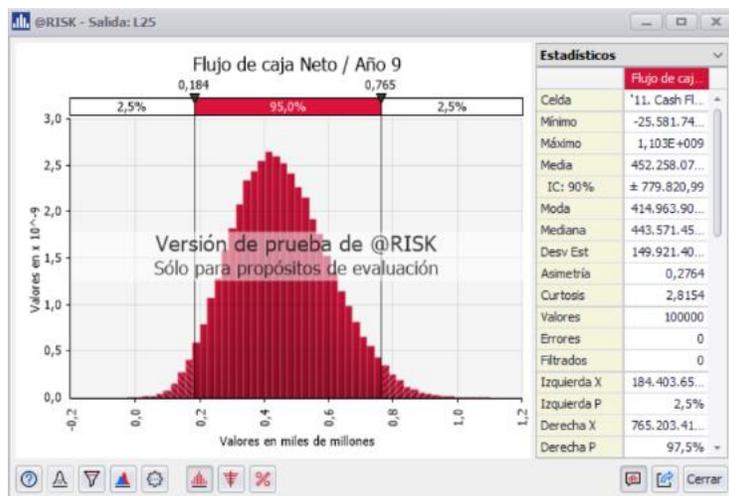


Ilustración 103: Flujo de caja neto año 9

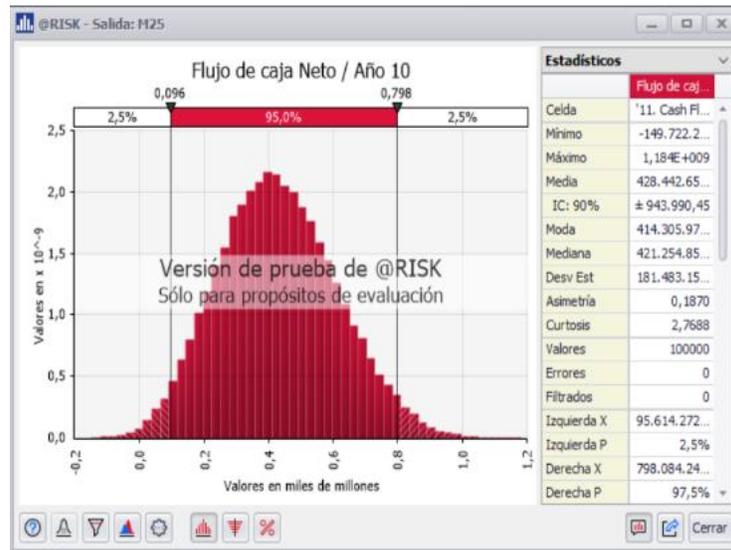


Ilustración 104: Flujo de caja neto año 10



9. Conclusión

Demostrado el análisis de mercado, técnico, económico y financiero del proyecto de aceite refinado de soja y expeller se puede determinar la factibilidad de llevar a cabo el proyecto de aceite refinado de soja y expeller.

El proyecto se define:

- Técnicamente factible

El proyecto es viable ya que la capacidad de las instalaciones satisface la demanda estimada y su aumento proyectado a lo largo de los años.

La tecnología seleccionada es posible adquirirla en el mercado nacional y a su vez, conseguir sus repuestos.

- Económicamente rentable

Desde el punto de vista económico el proyecto es altamente rentable con una Tasa Interna de Retorno superior al Weighted Average Cost of Capital y supera al Ke. Por otra parte, el Valor Actual Neto mayor a cero.

- Financieramente poco factible

Desde el análisis financiero la posibilidad de llevar a cabo el proyecto se ve dificultado por altas tasas de interés que dificulta el proceso de inversión. A su vez, el entorno macroeconómico no favorece un proyecto que es altamente reactivo al mercado.

Como conclusión se recomienda no llevar a cabo el proyecto de inversión en la actualidad. Se aconseja realizar el proyecto en una situación macroeconómica más estable.



Bibliografía

- Banco de la Nación Argentina*. Obtenido de <https://www.bna.com.ar/Personas>
- Cuadros tarifarios - Energía eléctrica*. Obtenido de Circular OCEBA N° 13/2019:
https://oceba.gba.gov.ar/nueva_web/PDFS/cuadros-tarifarios/octubre-2022/norte-nivel-1.pdf
- Federación aceitera - Salarios*. Obtenido de
<http://federacionaceitera.com.ar/2017/05/19/escalas-salariales-aceiteros/>
- Secretaría de Agricultura, G. y. (2015). *Protocolo de calidad para aceite de soja*.
- MAYGP. *Consumo de aceites vegetales en Argentina*. Obtenido de
https://www.magyp.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/CONSUMO_DE_ACEITES%20EN%20ARGENTINA.pdf
- Permisos para comercializar alimentos*. Obtenido de Agrojusto:
<https://agrojusto.com.ar/blog/que-permisos-se-necesitan-para-comercializar-alimentos/>
- Código Alimentario Argentino*. Obtenido de
<https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- Rosario, B. d. *Oportunidades para el aceite de soja argentino: firme consumo doméstico mundial de aceites vegetales apuntala los precios*. Obtenido de
<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal-22>
- Producción de aceite de soja y subproductos oleaginosas de soja*. (s.f.). Obtenido de
https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/epi_03_18.pdf
- Cadena de valor de la soja*.. Obtenido de
http://www.evalas.com.ar/agPrec/11voCursoAgPrec/Dia1/SalonF/INTAManfredi_CadenaValorSoja.pdf
- Producción nacional de la soja*. Obtenido de
<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/datos-clave-de>



Índice de tablas

Tabla 1: Demanda proyectada aceite de soja	12
Tabla 2: Unidades a producir - Aceite de soja.....	12
Tabla 3: Consumo de Expeller	13
Tabla 4: Demanda.....	13
Tabla 5: Demanda de bolsas de expeller de 30 kg.....	13
Tabla 6: Evolución del grano de soja	14
Tabla 7: Tabla de involucrados	17
Tabla 8: Tabla de ponderación de los involucrados	18
Tabla 9: Estrategia para los involucrados	20
Tabla 10: Competencia indirecta	23
Tabla 11: Producción de botellas de aceite de soja por período.....	33
Tabla 12: Producción de expeller para alimento balanceado en bolsas de 30 kg.....	33
Tabla 13: Parámetros considerados y su respectiva ponderación.....	37
Tabla 14: Matriz de ponderación.....	38
Tabla 15: Resultados finales	40
Tabla 16: Ranking final de partidos	40
Tabla 17: Puntajes por parques	41
Tabla 18: Características del calador hidráulico-neumático.....	48
Tabla 19: Características del analizador infrarrojo.....	52
Tabla 20: Características de la báscula electrónica	59
Tabla 21: Características de la plataforma volcadora	61
Tabla 22: Características de la reja de recepción.....	63
Tabla 23: Características de la fosa de recepción	65
Tabla 24: Características de la noria.....	66
Tabla 25: Características de las roscas.....	66
Tabla 26: Características de los silos.....	67
Tabla 27: Características de la zaranda de limpieza.....	69
Tabla 28: Características del separador magnético	70
Tabla 29: Características de la secadora de semillas	71
Tabla 30: Características del silo alimentador.....	72
Tabla 31: Características del molino quebrantador	74
Tabla 32: Características del depósito pre extrusado	75
Tabla 33: Características de la extrusora.....	77
Tabla 34: Características de la prensa	79
Tabla 35: Características del enfriador/secador rotativo.....	81
Tabla 36: Características de un enfriador/secador rotativo	83
Tabla 37: Características de un decanter.....	85
Tabla 38: Características de la planta de desgomado	87
Tabla 39: Planta de refinación.....	93



Tabla 40: Características de la llenadora monobloque	96
Tabla 41: Características de la palletizadora	98
Tabla 42: Características del autoelevador	99
Tabla 43: Características de la zorra hidráulica	100
Tabla 44: Características de carro de carga	101
Tabla 45: Características del generador de vapor	102
Tabla 46: Características del compresor de aire	103
Tabla 47: Demanda de aceite de soja	117
Tabla 48: Plan Maestro de Producción Aceite de soja	117
Tabla 49: Utilización de capacidad	117
Tabla 50: Demanda de expeller	118
Tabla 51: Plan Maestro de Producción Expeller	118
Tabla 52: Parámetros establecidos	131
Tabla 53: Categorización de Ru	136
Tabla 54: Tipos de riesgo	137
Tabla 55: Consumo de aceite refinado para uso alimentario	139
Tabla 56: Consumo de aceite de soja refinado en el AMBA	140
Tabla 57: Consumo histórico de aceite de soja refinado embotellado en litros	140
Tabla 58: Consumo proyectado de aceite de soja refinado proyectado	142
Tabla 59: Demanda proyectada de aceite de soja refinado embotellado	143
Tabla 60: Cuadro de resultados proyectado	144
Tabla 61: Flujo de caja proyectado	144
Tabla 62: Rentabilidad del accionista	144
Tabla 63: Rentabilidad del proyecto	145
Tabla 64: Cuadro de inversiones	148
Tabla 65: Depreciaciones y amortizaciones	148
Tabla 66: Amortizaciones y depreciaciones (cálculo del monto anual)	148
Tabla 67: Plan Maestro de Producción Aceite de soja	149
Tabla 68: Plan Maestro de Producción Expeller	149
Tabla 69: Ventas para el aceite y expeller	149
Tabla 70: Consumos específicos para el aceite de soja	150
Tabla 71: Consumos específicos para el expeller	150
Tabla 72: Energía eléctrica y tarifas	151
Tabla 73: Balance de potencia eléctrica	152
Tabla 74: Resultados del balance de energía	153
Tabla 75: Costos directos de producción	153
Tabla 76: Ciclo de capital de trabajo operativo	154
Tabla 77: Capital de trabajo (en \$ neto de IVA)	154
Tabla 78: Costo de sueldos y jornales	154
Tabla 79: Balance de personal	155



Tabla 80: Erogación de personal	155
Tabla 81: Cronograma de pago del préstamo	156
Tabla 82: Posición técnica de IVA	157
Tabla 83: Incidencia del IVA en los gastos estructurales.....	158
Tabla 84: Gastos de fabricación, comercialización y administración.....	159
Tabla 85: Situación del mercado. Probabilidad de ocurrencia.....	160
Tabla 86: Rendimientos esperados y covarianza del proyecto.....	160
Tabla 87: Distribución de la TIR del proyecto	161
Tabla 88: Rentabilidades del índice de Merval.....	162
Tabla 89: Determinación valores al 95% de confianza	162
Tabla 90: Títulos en pesos con sus TIR	164



Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Estructura detallada de trabajo.....	6
Ilustración 2: FODA.....	10
Ilustración 3: Demanda histórica del aceite de soja embotellado (litros/año) en el AMBA.	11
Ilustración 4: Botella.....	25
Ilustración 5: Canales de distribución del aceite de soja	31
Ilustración 6: Canal de distribución directo.....	32
Ilustración 7: Canal de distribución corto.....	32
Ilustración 8: Superficie sembrada de soja	35
Ilustración 9: Densidad poblacional.....	35
Ilustración 10: Densidad de ganado porcino y densidad de ganado bovino, respectivamente	36
Ilustración 11: Parques industriales disponibles.....	40
Ilustración 12: Parque industrial de Pergamino.....	42
Ilustración 13: Ubicación del proyecto	42
Ilustración 14: Calador manual.....	47
Ilustración 15: Calador hidráulico-neumático.....	48
Ilustración 16: Sistema de video	49
Ilustración 17: Recipiente recolector	49
Ilustración 18: Camión de carga	50
Ilustración 19: Posiciones de calado y chasis.....	50
Ilustración 20: Analizador infrarrojo	51
Ilustración 21: Granos de soja.....	53
Ilustración 22: Cuerpos extraños	53
Ilustración 23: Granos negros	54
Ilustración 24: Granos quebrados y/o partidos	54
Ilustración 25: Granos dañados	54
Ilustración 26: Grano fermentado y ardido	55
Ilustración 27: Granos dañados por el calor	55
Ilustración 28: Granos quemados	55
Ilustración 29: Granos verdes.....	55
Ilustración 30: Granos podridos	56
Ilustración 31: Granos revolcados en tierra.....	57
Ilustración 32: Granos almohazados.....	57
Ilustración 33: Proceso de pesaje.....	59
Ilustración 34: Báscula electrónica	59
Ilustración 35: Plataforma volcadora	61
Ilustración 36: Reja de recepción.....	63
Ilustración 37: Fosa de recepción	64
Ilustración 38: Noria	65

Ilustración 39: Roscas	66
Ilustración 40: Silos	67
Ilustración 41: Zaranda de limpieza.....	68
Ilustración 42: Separador magnético.....	70
Ilustración 43: Secadora de semillas.....	71
Ilustración 44: Silo alimentador	72
Ilustración 45: Separador magnético.....	73
Ilustración 46: Molino quebrantador	74
Ilustración 47: Depósito pre extrusado.....	75
Ilustración 48: Extrusora.....	77
Ilustración 49: Prensa	79
Ilustración 50: Secador rotativo horizontal	80
Ilustración 51: Expeller a la entrada y salida del enfriador secador	81
Ilustración 52: Secador rotativo.....	82
Ilustración 53: Cosedora manual de bolsas	83
Ilustración 54: Cama de rodillos para desplazamiento de las bolsas de expeller.....	84
Ilustración 55: Decantadores.....	84
Ilustración 56: Planta de desgomado	86
Ilustración 57: Etapa de Neutralizado (Refinado).....	88
Ilustración 58: Etapa de Lavado (Refinado).....	89
Ilustración 59: Etapa de Secado (Refinación).....	90
Ilustración 60: Etapa de decolorado (Refinado)	91
Ilustración 61: Etapa de Desodorizado (Refinado)	92
Ilustración 62: Planta de refinado	93
Ilustración 63: Llenadora monobloque	96
Ilustración 64: Pallet a considerar.....	97
Ilustración 65: Paletizadora semi automática.....	98
Ilustración 66: Autoelevador	99
Ilustración 67: Zorra hidráulica	100
Ilustración 68: Carros.....	101
Ilustración 69: Generador de vapor	102
Ilustración 70: Compresor de aire.....	103
Ilustración 71: Diagrama de bloques del proceso	104
Ilustración 72: Diagrama de operaciones	105
Ilustración 73: Diagrama de flujo.....	106
Ilustración 74: Balance de masa	107
Ilustración 75: Balance de masa	108
Ilustración 76: Diagrama de Gantt.....	118
Ilustración 77: Organigrama de la organización	121
Ilustración 78: Riesgos asociados a una planta aceitera	122



Ilustración 79: Flujograma de industrias aceiteras.....	123
Ilustración 80: Sello "alimentos argentinos, una elección natural"	131
Ilustración 81: Análisis de sensibilización.....	145
Ilustración 82: Función de distribución del VAN al 95%.....	146
Ilustración 83: Títulos nacionales en pesos	164
Ilustración 84: Variables de entrada del modelo	166
Ilustración 85: Correlación entre variables	167
Ilustración 86: Tasa Interna de Retorno del proyecto.....	167
Ilustración 87: Valor Actual Neto.....	168
Ilustración 88: Flujo de caja con financiamiento año 1.....	168
Ilustración 89: Flujo de caja con financiamiento año 2.....	169
Ilustración 90: Flujo de caja con financiamiento año 3.....	169
Ilustración 91: Flujo de caja con financiamiento año 4.....	170
Ilustración 92: Flujo de caja con financiamiento año 5.....	170
Ilustración 93: Flujo de caja con financiamiento año 6.....	171
Ilustración 94: Flujo de caja neto año 7	171
Ilustración 95: Flujo de caja neto año 8	172
Ilustración 96: Flujo de caja neto año 9	172
Ilustración 97: Flujo de caja neto año 10.....	173



Índice de ecuaciones

Ecuación 1: Costo asociado al flete de materia prima	39
Ecuación 2: Costo asociado al flete de expeller	39
Ecuación 3: Costo asociado al flete del producto final	39
Ecuación 4: Costo total asociado al transporte	39
Ecuación 5: Contenido de humedad en base húmeda.....	56
Ecuación 6: Contenido de humedad en base seca	56
Ecuación 7: NCA.....	135