OBTENCIÓN DE PEBD A PARTIR DEL RECICLADO DE SILOS BOLSA RURALES



Trabajo Final Integrador TFI.II Segundo Ciclo Postgrado en tecnología de envases y embalajes

Fecha de entrega final: 25/11/2022

Tutor: Bárbara Civít
Estudiante: Pablo Arduino

INSTITUTO ARGENTINO DEL ENVASE

Resumen:

Este trabajo analiza una alternativa sustentable a una problemática creciente en las zonas rurales del interior profundo de nuestro país, más precisamente en aquellas localidades donde las distancias entre explotaciones rurales, centros de acopios y puertos de salida de granos son grandes, y donde el almacenamiento y acopio de cereales mediante la utilización de silos bolsa se convierte en una herramienta muy importante para el productor que le permite almacenar la producción en su propio campo, reduciendo de esta manera los riesgos de no poder contar con un lugar adecuado de acopio, minimizando la incertidumbre de las cambiantes condiciones de mercado y su viabilidad de transporte. Es por esto que, poder transformar el residuo del material de almacenamiento que se genera campaña tras campaña post comercialización del cereal, se vuelva una alternativa imprescindible a la hora de que esta actividad agropecuaria sea sustentable y amigable con el medio ambiente, para evitar que los campos se transformen en enormes basurales de material plástico no biodegradable.

Para ello, este trabajo se propone emplear PEBD a partir de los silos bolsa provenientes de las zonas rurales, además de pretender que el producto obtenido tenga la mejor calidad del mercado habilitando su utilización como materia prima para otros procesos transformadores del plástico.

Dentro de los muchos desafíos se pretende descubrir la mejor alternativa de envasado y presentación del PEBD obtenido, para poder garantizar de esta manera que el producto está libre contaminantes y materias externas al proceso de producción.

ÍNDICE

1 MARCO DE REFERENCIA 1
1.1 Título del Proyecto 1
1.2 Justificación 1
1.3 Objetivo general 2
1.4 Objetivos específicos 2
1.5 Estudio del macroentorno (Análisis PESTEL) 2
1.6 Análisis FODA 4
2 ANÁLISIS DE MERCADO 4
2.1 Mercado proveedor relevamiento 5
2.2 Mercado competidor 6
2.2.1 Relevamiento y benchmarking Competitivo 6
2.2.2 Análisis de las fuerzas competitivas (PORTER) 10
2.2.3 Definición de la estrategia de marketing competitivo 12
2.3 Mercado Distribuidor 12
2.3.1 Análisis de conveniencia internacionalización vs externacionalización 12
2.4 Mercado Consumidor 12
2.4.1 Identificación del Cliente 12
2.4.2 Concientización ambiental 13
2.4.3 Comportamiento de los consumidores 14
2.4.4 Análisis de la demanda 14
3 ANÁLISIS TÉCNICO-OPERATIVO 15
3.1 Ingeniería de Proyecto 15
3.1.1 Descripción del producto 15
3.1.2 Descripción del proceso de manufactura 16
3.1.3 Definición de instalaciones y equipos 17
3.1.4 Estudio de impacto ambiental 18
3.1.5 Distribución y dimensiones de planta 19
4 ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO 20
4.1 Detalle de inversiones 20
4.1.1 Determinación de la inversión inicial 20
4.1.2 Capital de trabajo 21
4.1.3 Calendario de Inversiones 22
4.2 Determinación de costos 24

4.2.1 Costos de administración 24
4.2.2 Costos de venta 24
4.3 Estimación del precio de ventas 25
4.3.1 Análisis y estimación del precio 25
4.4 Análisis de la rentabilidad 25
4.4.1 Determinación del horizonte de planeamiento 25
4.4.2 Flujo de fondos proyectado 26
4.4.3 Estado de resultado estimados 27
4.4.4 Determinación del VAN 28
4.4.5 Calculo del TIR 29
4.4.6 Determinación del período de recupero de la inversión 29
5 ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD LEGAL 31
5.1 Marco legal e impositivo 31
5.2 Registro de licencias, marcas y patentes 31
6 CONCLUSIONES 32
7 BIBLIOGRAFÍA 33
8 ANEXOS 34

1 MARCO DE REFERENCIA

1.1 Título del Proyecto

Obtención de PEBD a partir del reciclado de silos bolsas rurales.

1.2 Justificación

El Silo bolsa es una innovación productiva aparecida en la década del 90´que permite al productor rural almacenar los granos en su propio campo, reduciendo de ese modo la incertidumbre y los riesgos de no poder contar con un lugar adecuado de acopio y transporte, antes de la comercialización.

Un silo bolsa típico tiene la capacidad de almacenamiento de 200 toneladas de granos, y consiste en un cilindro de unos 75 metros de largo y 2,70 metros de diámetro, con un peso vacío de 1440 kg.

La Argentina es el mayor productor mundial de silos bolsa, se descartan por año más de 7000tn de este implemento utilizado masivamente por los productores rurales, y que, por el crecimiento de la demanda, en las próximas campañas se podría llegar a unas 10.000 toneladas.

Por tal motivo, resulta imperioso para el desarrollo de las economías regionales que se tenga una visión sustentable de la actividad, teniendo en cuenta que el principal desecho plástico del campo, no se vuelva un problema para el medioambiente.

El 60% del silo bolsa reciclado se utiliza para hacer bolsas de residuos y otra parte va a la industria de la construcción en forma de baldes, manijas, mangos de herramientas y films de polietileno negro que se usa como aislante. Una muy pequeña porción se reutiliza en los campos como mantas para proteger maquinarias o herramientas de la lluvia y el resto, donde la industria de la recolección no está desarrollada, se quema o se entierra. Si bien esta opción no representa más del 10% de lo utilizado no deja de ser peligroso para la salud de la población y el medio ambiente en general *(Luciana Alghazarian, 2019).*

1.3 Objetivo general

Obtener PEBD a partir de los silos bolsa provenientes de zonas rurales.

1.4 Objetivos específicos

- Lograr que PEBD obtenido tenga la mejor Calidad del mercado.
- Descubrir la mejor alternativa de envasado y presentación del producto.
- Garantizar que el envase desarrollado para el PEBD lo mantenga libre de contaminaciones externas.

1.5 Estudio del macroentorno (Análisis PESTEL)

Para el análisis del macro entorno se desarrollaron tres elementos por cada uno de los factores estudiados en profundidad. Estos factores nos brindarán un panorama de los puntos que consideramos se deberían abordar para contribuir al éxito o viabilidad de un proyecto de similares características.

Factores políticos

- Gobiernos inestables y sin estrategias de desarrollo industrial que fomenten la generación de proyectos de inversión a corto, mediano y largo plazo.
- Excesiva carga tributaria.
- Entidades gremiales corruptas que lejos de su labor genuina de defender a los trabajadores, impiden, la generación de nuevos puestos de trabajo.

Factores económicos

- Inflación anualizada de más del 100%.
- Elevada tasa de interés bancario que imposibilita la toma crediticia.
- Reajuste en el precio de los servicios energéticos (luz y gas) y de agua que cambian las estructuras de costos de producción.

Factores socio-culturales

- El proyecto está emplazado en una zona de baja población lo que dificulta la obtención de recursos humanos en general, y en especial, de mano obra calificada.
- Sector de mucha informalidad y muy especulativo para lograr contratos y relaciones comerciales de largo plazo.
- Crecimiento estacional exacerbado de intermediarios o acopiadores de materia prima que distorsionan el negocio.

Factores tecnológicos

- Imposibilidad de importar maquinarias y tecnologías world class.
- Ausencia de incentivos de gobierno que acompañen el desarrollo y la actualización de tecnologías existentes.
- Ausencia de programas gubernamentales de formación, desarrollo y ejecución de proyectos de manufactura de materiales aptos para ser reciclados y su vuelta al ciclo comercial.

Factores ecológicos

- Falta de leyes de protección ambiental orientadas al procesamiento industrial de residuos plásticos recuperables y reutilizables.
- Necesidad de formación y capacitación en reducción de consumo de energía y agua en los procesos productivos de reciclado.
- Necesidad de controlar el origen y destino de los materiales a reciclar y reciclados puestos de vuelta en el mercado.

Factores legales

- Legislación laboral actual que desalienta el desarrollo de proyectos que requieran mucha mano de obra.
- Necesidad de contar con un marco legal que incentive la incorporación de maquinarias, equipos y tecnología que permitan mejorar y optimizar los procesos productivos.
- Necesidad de disminuir la asfixiante carga impositiva y tributaria local, provincial y nacional.

1.6 Análisis FODA

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
➢ **Ubicación geográfica de la planta de recuperado.** ➢ **Bajos costos logísticos por cercanía de la materia prima.** ➢ **Incremento previsto del 35% en la utilización del silo bolsa en próximas campañas.**	➢ **Creciente aumento de acopiadores y recicladores de silos bolsa.** ➢ **Aumento de la demando y de los precios de la materia prima.** ➢ **Dificultad de conseguir proveedores confiables y serios para relaciones comerciales a largo plazo.**
FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
➢ **Infraestructura edilicia y red logística en funcionamiento.** ➢ **Disponibilidad de know how y recursos humanos.** ➢ **Disponibilidad tecnológica y de equipamiento para el procesamiento y control del producto elaborado.**	➢ **Dificultad para generar nuevos proveedores de materia prima y ampliar la capacidad productiva.** ➢ **Imposibilidad de abastecimiento contínuo de materia prima (clima, época de cosechas, etc.).** ➢ **Necesidad de mucha mano de obra para el acondicionado, procesado y despacho del producto elaborado.**

2 ANÁLISIS DE MERCADO

Philip Kotler, define la investigación de mercados como "el diseño, la obtención, el análisis y la presentación sistemáticos de datos y descubrimientos pertinentes para una situación de marketing específica que enfrenta la empresa". La investigación de mercados se encarga de obtener y proveer datos e información para la toma de decisiones, por ejemplo, dando a

conocer qué necesidades o deseos existen en un determinado mercado, quiénes son o pueden ser los consumidores o clientes potenciales, cuáles son sus características (qué hacen, dónde compran, porqué, dónde están localizados, cuáles son sus ingresos, etc.), cuál es su grado de predisposición para satisfacer sus necesidades.(Pérez D., plan de márketing para “Poliazul” fábrica de envases flexibles de polietileno, noviembre 2018)

2.1 Mercado proveedor relevamiento

La Argentina es el principal país del mundo que produce y utiliza silos bolsas para acopio de cereales y mezclas de piensos para alimentación animal.

En la actualidad se estima que alrededor de 8000tn de este material son descartadas por año luego de su utilización en los campos, por lo tanto, resulta imperioso para el desarrollo de las economías regionales que se tenga una visión sustentable de la actividad, teniendo en cuenta que el principal desecho plástico del campo, no se vuelva un problema para el medioambiente.

El mercado proveedor está compuesto por los siguientes actores:

I. Pequeño Productor agropecuario: Es aquel dueño o arrendatario de una pequeña explotación agropecuaria que recupera y comercializa los restos de silos bolsas al finalizar cada campaña.
II. Recolectores individuales: Son personas o grupos de personas que van por los campos ofreciéndoles a los productores el retiro del material plástico del lugar, pudiendo pagar o no por el material plástico retirado.
III. Acopiadores: Personas o grupos de personas que compran el material plástico a los recolectores individuales o, a los pequeños productores, con el fin de acondicionarlos (limpieza, cortes y armado de fardos/bultos, etc.) almacenarlos y comercializarlos con los transformadores/recicladores.
IV. Transformadores: Empresa dedicadas a la transformación de materiales plásticos que comercializan materias primas y materiales reciclados o para reciclar, pudiendo o no, reciclar/procesar todo o parte del silo bolsa almacenado.

2.2 Mercado competidor

2.2.1 Relevamiento y benchmarking Competitivo

Debido a la versatilidad del PEBD y a su constante demanda para la producción de distintos materiales plásticos que van, desde bolsas de residuos domiciliarias hasta la fabricación de mangueras para jardinería y herramientas para la construcción, es que en la actualidad existe un creciente interés en el mercado del recuperado y reciclado de los silos bolsa provenientes de explotaciones rurales, más aún se puede observar un constante incremento en la cantidad de micro emprendimientos privados o estatales, sociales y distritales, enfocados y dedicados a esta actividad, con lo cual se genera en el mercado una especie de competencia feroz en la carrera por conseguir la materia prima. Si bien es cierto que las proyecciones son en alza en la utilización de este producto destinado al acopio de granos, donde Argentina ocupa el primer lugar a nivel mundial en el uso de este elemento, y, donde los números prevén alcanzar las 10.000tn en los próximos 3 años, lo cual significaría una mayor disponibilidad y oferta de material para transformar, pero esta realidad todavía no se ve reflejada.

En la Argentina, se encuentran actualmente 7 polos petroquímicos localizados en la Pcia. de Buenos Aires (GBA, Campana-San Nicolás, Ensenada, Bahía Blanca), la Pcia. de Santa Fé (San Lorenzo-Puerto San Martín), la Pcia. de Córdoba (Río Tercero) y Pcia. de Mendoza (Luján de Cuyo). (http://www.ecoplas.org.ar/ecoplas_datos_mercado.php)

La producción de materias primas representa en nuestro país el 79 % del consumo aparente (*) y es realizada por las siguientes empresas, según materia prima y capacidad de producción:

Capacidad de producción de materiales plásticos en Argentina

Empresa	Accionista	Productos	Capacidad Anual (2010)
PBB Polisur ()	Dow Chemical	LLPDE / LDPE / HDPE	650.000
Solvay INDUPA S.A.	Solvay	PVC	210.000
Petroken S.A.	Lyondell /Basell	PP y PP Compuestos	200.000

Petroquímica Cuyo S.A.	Grupo Sielecki (92%)	PP y PPC	130.000
Petrobras Energía S.A.	Petrobras	PS	65.000
BASF	BASF	EPS	12.000
DAK Americas Arg	Alfa S. A.	PET	194.000
		Total	1.491.000

En lo que se refiere a la industria transformadora plástica, en el año 2013 existían aproximadamente 2.795 empresas de manufacturas plásticas en el país; el 63% localizada en el AMBA, integrada mayormente por PyMEs. *(Fuentes: CAIP – Anuario Estadístico de la Industria Plástica. Actualización 2013).*

Este sector representó el 1,6 del PBI y el 10,4 % del PBI Industrial en el año 2013, alcanzando en forma directa a 35 mil trabajadores.

En nuestro país el consumo de plástico por persona se ha ido incrementando gradualmente hasta alcanzar los 43 kg/hab.

Se estima que el consumo aparente de materias primas plásticas fue de 1.748.830 toneladas de las cuales el 79% es producido en el país. (*http://www.ecoplas.org.ar/ecoplas_datos_mercado.php*)

El cuadro a continuación ilustra la Producción, Importación, Exportación y Consumo aparente de Materias primas plásticas.

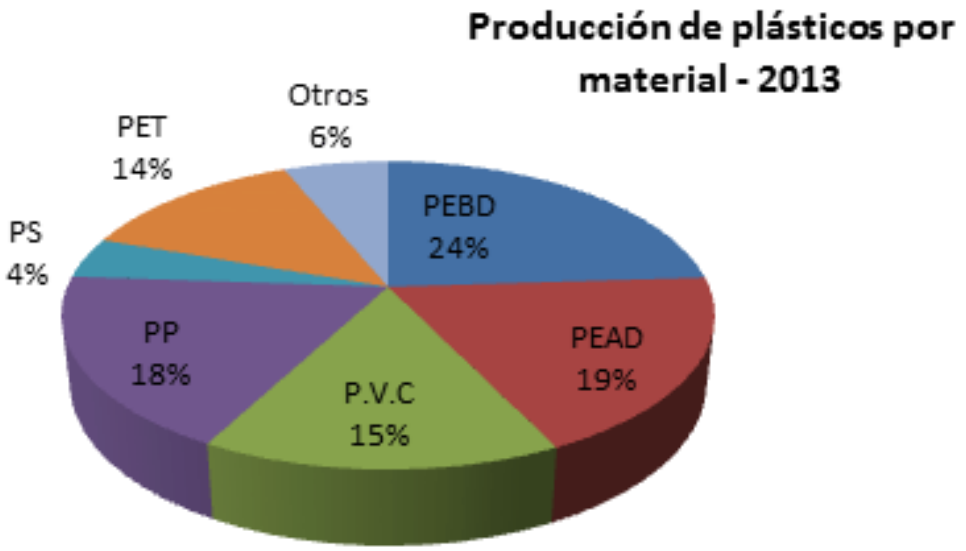
EN TONELADAS

AÑOS	PRODUCCION		IMPORTACION		EXPORTACION		CONSUMO APARENTE	
	1	1/4	2	2/4	3	3/4	4 =	1+2-3
1990	450.736	120,8%	55.485	14,9%	133.180	-35,7%	373.041	100,0%
1991	492.788	97,7%	137.048	27,2%	125.503	-24,9%	504.333	100,0%
1992	552.094	92,4%	182.766	30,6%	137.625	-23,0%	597.235	100,0%
1993	528.463	75,9%	260.189	37,4%	92.063	-13,2%	696.589	100,0%
1994	586.345	78,4%	298.065	39,8%	136.292	-18,2%	748.118	100,0%
1995	660.927	86,7%	305.897	40,1%	204.185	-26,8%	762.639	100,0%
1996	695.000	76,9%	412.545	45,7%	204.332	-22,6%	903.213	100,0%
1997	689.433	63,3%	566.337	52,0%	166.322	-15,3%	1.089.448	100,0%
1998	745.565	66,9%	625.485	56,1%	255.991	-23,0%	1.115.059	100,0%
1999	790.302	69,1%	596.739	52,2%	243.516	-21,3%	1.143.525	100,0%
2000	885.642	77,9%	598.488	52,6%	346.792	-30,5%	1.137.338	100,0%
2001	1.132.380	106,3%	507.050	47,6%	573.845	-53,9%	1.065.585	100,0%
2002	1.145.939	142,6%	324.084	40,3%	666.309	-82,9%	803.714	100,0%
2003	1.201.566	112,9%	509.570	47,9%	646.838	-60,8%	1.064.298	100,0%
2004	1.339.340	105,8%	593.921	46,9%	667.893	-52,8%	1.265.368	100,0%
2005	1.327.205	99,2%	653.279	48,8%	642.029	-48,0%	1.338.455	100,0%
2006	1.416.927	98,0%	628.468	43,5%	599.633	-41,5%	1.445.762	100,0%
2007	1.304.431	82,3%	762.458	48,1%	482.562	-30,5%	1.584.327	100,0%
2008	1.312.976	87,5%	681.635	45,4%	493.570	-32,9%	1.501.041	100,0%
2009	1.369.367	94,1%	690.230	47,4%	604.647	-41,6%	1.454.950	100,0%
2010	1.328.306	81,6%	809.888	49,7%	509.421	-31,3%	1.628.773	100,0%
2011	1.381.228	77,7%	901.371	50,7%	505.201	-28,4%	1.777.398	100,0%
2012	1.374.657	79,4%	829.826	48,0%	474.075	-27,4%	1.730.408	100,0%
2013	1.369.768	78,3%	807.559	46,2%	428.497	-24,5%	1.748.830	100,0%

Fuentes: CAIP – Anuario Estadístico de la Industria Plástica. Actualización 2013

En cuanto a las materias primas plásticas más utilizadas por la industria transformadora son polietileno de alta y baja densidad, polipropileno (PP), PVC y PET.

Producción de las principales materias primas plásticas según por material



INSTITUTO ARGENTINO DEL ENVASE

	2003	2006	2009	2011	2013	Crecimiento (%)
Reciclado total plásticos (Doméstico + Industrial + Comercial + Agrícola) (Tns)	57.100	97.000	150.000	200.000	223.000	291
Reciclado de Plásticos Post Consumo Doméstico Tns (1) (Tns)	35.900	61.100	94.500	140.000	154.000	
Reciclado Post Consumo Industrial, Comercial, Agro (Tns)	21.200	35.900	55.500	60.000	69.000	

(1) Envases Plásticos Domésticos = 80 % del total de envases plásticos
(Resto: Aceites lubricantes, baldes de pintura, agroquímicos, tambores, etc.)

Con respecto a la Industria Recicladora Plástica, actualmente se reciclan en el país aprox. 223.000 toneladas anuales de plásticos y la tendencia es creciente.

Funcionan empresas en todo el país, aunque, las de mayor tamaño se encuentran concentradas fundamentalmente en el AMBA. A continuación, se mencionan agrupadas en la Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos (CAIRPLAS), junto con los materiales que reciclan y su localización.

Empresa	Materiales reciclados	Localización
AltaPlástica	PEAD, PEBD y PP	Pilar – Buenos Aires
Amiplast	PEAD, PEBD y PP	Ensenada – Buenos Aires
Baresi	PEAD y PP	Maipú – Mendoza
Cabelma Pet	PET	Gral. Pacheco – Buenos Aires
Ecoplas Argentina	PET	Sarandí - Buenos Aires
Miguel Ángel de Marzio	PEAD, PEBD y PP	Hurlingham – Buenos Aires

Promapla	PEAD, PEBD, PP y PSAI	Rosario – Santa Fe
Reciclar	PET, PEAD y PP	Sarandí - Buenos Aires
Recymar	PEAD, PEBD, PS y ABS	La Tablada – Buenos Aires
Recypla	PVC	Zárate – Buenos Aires
Reteplast	PC, ABS, PSAI	San Martín – Buenos Aires

(ECOPLAS: Nómina de Recicladores plásticos, informativa y referencial, donde se encuentran las empresas asociadas a CAIRPLAS y recicladores independientes en todo el país).

2.2.2 Análisis de las fuerzas competitivas (PORTER)

Este modelo de análisis de las fuerzas competitivas de PORTER nos permite analizar el entorno competitivo de nuestro trabajo, y de esta manera, podríamos visualizar el estado actual de los competidores y estimar más claramente la rentabilidad o viabilidad del negocio.

I. Poder de negoción de los clientes:

El poder de negoción que tienen los compradores es muy importante, ya que no son muchos los transformadores de estos materiales y, los mismos, requieren de grandes volúmenes de materia prima para llevar adelante sus producciones.

Otro factor que incrementa el poder de negociación de los compradores es la diferencias en la relación precio por tonelada versus calidad del producto, ya que es muy difícil poder mantener una misma calidad estándar de la materia prima a lo largo de las diferentes campañas y materiales.

II. Rivalidad entre empresas competidoras:

La cantidad de competidores con capacidad de abastecer al mercado en cantidades suficientes, no son muchos al momento, pero se estima que en un futuro cercano se incrementen notablemente la cantidad de recicladores o transformadores plásticos que estén en condiciones de procesar y producir la misma materia prima en cuestión en cantidades y calidades similares.

III. Amenaza de los nuevos entrantes:

El mercado está poco poblado, por lo tanto, siempre es un riesgo para toda organización. Este tipo de industrias requieren una inversión importante para entrar, y como ventaja general, las que logran entrar pueden posicionarse fácilmente.

Por otra parte, estos mercados en los que es posible establecerse fácilmente, con un riesgo financiero bajo y, por lo tanto, con un rápido crecimiento de clientes, son mercados en los que los competidores tienden a proliferar rápidamente.

IV. Poder de negociación de los proveedores:

La concentración de proveedores y la disponibilidad de proveedores sustitutos en la región (300 km a la redonda) es importante, lo que se convierte en una ventaja al momento de negociar por parte de la empresa. Por otro lado, el inconveniente que esto ocasiona es el bajo volumen en toneladas que los mismos pueden suministrar.

Estos factores son muy importantes a la hora de determinar el poder real que tiene cada actor involucrado empresa/proveedor, al momento de fijar precios y disponibilidades, es bien sabido que, entre menos proveedores existan mayor será su poder negociador. Esto significa que, nuestra buena posición por contar con múltiples proveedores muchas veces se ve diluida por la fluctuación de costos debido a la estacionalidad y factores climáticos que impiden disponer del material en el tiempo que se lo necesita.

V. Amenazas de productos sustitutos:

Siempre existe la posibilidad de que la tecnología brinde la posibilidad de sustituir o reemplazar materias primas para obtener productos similares.

En nuestro caso puntual, nuestro producto obtenido es PEDB que proviene de los silos bolsa rurales, que posee algunas características especiales, pero puede ser reemplazado en parte por el mismo polímero proveniente de otras fuentes plásticas.

2.2.3 Definición de la estrategia de marketing competitivo

La estrategia competitiva es uno de los aspectos más importantes de nuestra empresa, porque determina cuál es nuestra propuesta de valor que ofreceremos al mercado para obtener una ventaja competitiva.

El pilar en el que apoyamos la estrategia de marketing competitivo que llevamos adelante tiene como principal componente a la interacción de nuestro producto con el cliente, es decir, de qué forma nuestro producto puede ayudar a nuestros compradores a cumplir sus objetivos satisfactoriamente, y de esta manera poder lograr la fidelización de los mismos.

Para ello, trabajamos sobre una serie de directrices que nos ayudarían a cumplir con nuestra estrategia, y ellas son:

- Liderar el mercado de bajo costo.
- Diferenciación del producto.
- Enfoque en la relación producto/cliente.
- Excelencia operativa.

La estrategia competitiva es uno de los aspectos más importantes de nuestro negocio, porque determina cuál es la propuesta de valor que ofreceremos al mercado para obtener una ventaja competitiva.

2.3 Mercado Distribuidor

2.3.1 Análisis de conveniencia internacionalización vs externacionalización

Cuando se comenzó a trabajar en este proyecto se pensó y diseño la comercialización del producto en el mercado local, no optante, al avanzar el proyecto y afianzar el producto en el mercado local, se podría pensar con la apertura de nuevos mercados fuera de Argentina, especialmente en países limítrofes, pero ese correspondería a un hito a alcanzar en el futuro no inmediato de la empresa.

2.4 Mercado Consumidor

2.4.1 Identificación del Cliente

Nuestro target comercial son aquellas industrias transformadoras de plásticos que requieran de PEBD reciclado o recuperado para sus procesos productivos.

Estas industrias principalmente se dedican a la fabricación de bolsas de residuos domiciliarios, consorcios, de residuos hospitalarios, entre otras utilidades, también encontramos un nicho para comercializar nuestra materia prima en la fabricación de mangueras de riego para jardinería y en la producción de herramientas para la construcción como lo son baldes y azas de albañilería, fratachos y reglas.
La identificación de potenciales o nuevos clientes es muy promisoria, ya que son innumerables los elemento o la combinación de los mismos que pueden utilizar PEBD dentro de su estructura, por lo tanto, creemos que en el mediano plazo se podrían incorporar nuevos integrantes al portfolio existente de clientes.

2.4.2 Concientización ambiental

Desde la empresa se llevan adelante una serie de políticas y programas tendientes a aumentar el grado de concientización y compromiso, tanto interno como de la comunidad en general, del cuidado del medio ambiente.
Para llevar adelante esta tarea se redactaron una serie de documentos y políticas que dejan sentadas las bases doctrinarias tendientes a una producción más limpia y segura, que cumpla y respete los estándares y las legislaciones nacionales e internacionales del consumo de agua y energía, reduciendo significativamente la emisión gases de efecto invernadero e identificando toda aquella acción o proceso que pueda modificarse en post del cuidado ambiental.
Sin dudas la política de responsabilidad social empresarial (RSE), en la cual la empresa se compromete a llevar adelante acciones que tengan impacto directo dentro del lugar de trabajo como así también en la comunidad donde está localizada.
Desde su origen nuestro producto contribuye a poner en valor nuevamente, mediante el reciclado, un residuo plástico que fue desechado una vez que cumplió su uso previsto, con el consiguiente impacto positivo en el medio ambiente.

2.4.3 Comportamiento de los consumidores

El principal consumidor de nuestro producto PEBD es la industria transformadora, estos utilizan dicha materia prima para desarrollar un amplio port folio de productos que van desde bolsas de residuos domiciliarios/hospitalarios hasta mangueras de jardinería y herramientas de albañilería, por lo tanto, el mercado consumidor es tan variado como lo es la posibilidad de manufactura del industrial, es decir, que las limitaciones de utilización del PEBD estarán dadas por la capacidad instalada y la sofisticación tecnológica que cada industrial posea.

2.4.4 Análisis de la demanda

En nuestro país el consumo de plástico por habitante se ha incrementado gradualmente. Como ilustra el siguiente gráfico, el consumo de plástico por cantidad de habitante se fue incrementando año tras año hasta alcanzar en el 2013 los 43 kg por habitante. *(Fuentes: CAIP – Anuario Estadístico de la Industria Plástica. Actualización 2013.*

Consumo de plástico per cápita	
Año	**Kg. / Habitante**
2004	35
2006	39
2008	40
2010	42
2012	44
2013	43

La intensión de este proyecto es atender a la problemática creciente de los campos y sus restos de silos bolsas que se generan post comercialización del

cereal, y poder obtener mediante el reciclado PEBD para abastecer las la creciente demanda de la industria transformadora.

3 ANÁLISIS TÉCNICO-OPERATIVO

3.1 Ingeniería de Proyecto

3.1.1 Descripción del producto

El producto desarrollado a envasar es PEBD obtenido a partir del reciclado de los silos bolsa provenientes de las zonas rurales. Una vez arribado a planta el transporte con los silos bolsas, el mismo es pesado y muestreado para determinar la calidad del material recibido, para ello, se toman al azar cinco muestras de distintos lugares de la carga tratando de que las mismas sean lo más representativas posible del total de la carga. Es de hacer notar que el material puede venir presentado de distintas maneras, ya sea,
en fardos lavados/limpios y triturados ya listos para ser extrusados, en fardos de material doblado y sucio, o también pueden venir enrollados en bultos de no más de 15m de largo, de 25kg de peso y acondicionado (barridos), o, en bultos de no más de 15 mt., y de 25 kg. de peso, sucios tal cual salieron del campo.
Una vez recolectadas las muestras se procede al peso e identificación de las mismas, si las muestras son de fardos limpios y triturados, se procede a controlar la humedad de la carga para poder determinar la cantidad de agua que presenta la misma, y poder ajustar el precio del material a su referencia en peso seco. Si la carga recibida es en fardos o bultos, ya sean sucios o barridos, se abren los mismos y se despliegan en su totalidad con el objetivo de poder recolectar toda materia extraña al material plástico que estos contengan para luego pesar nuevamente el material y poder cuantificarlo, estableciendo de esta manera criterios de aceptación, condición o rechazo en base a la suciedad presente en el producto.
Una vez ingresado el material, el mismo es descargado en un depósito a la espera de ser procesado.

3.1.2 Descripción del proceso de manufactura

El proceso de reciclado del silo bolsa comienza cuando el material es pasado por un molino triturador con el fin de achicar su tamaño a tiras de no más de 5 cm de largo por 2 cm de ancho, que son transportadas por una cinta hasta una batea con agua donde se les da un primer lavado con ayuda de unos rodillos con paletas que van transportando el material desde un extremo al otro de la batea, que al llegar al extremo opuesto son succionados por una bomba que los pasa a una pileta de lavado con dimensiones mayores a la batea, utilizando un sistema muy similar al anterior descripto, con rodillos provistos con paletas que ayudan a la agitación del agua, remoción de suciedades y traspaso de material de la primer pileta a una segunda, para completar de esta manera el ciclo de triple lavado.

A continuación, el material triturado y limpio es transportado por cintas hacia un depósito tipo cubo de grandes dimensiones con el propósito de acopiar la cantidad suficiente para alimentar el squeezer, que es el equipo responsable del secado y agrumado dejando listo al material para su ingreso a la extrusora

El ingreso del material agrumado a la extrusora se hace por medio de un tornillo rotativo o chimango que según la velocidad de avance va a ser mayor o menor la carga de material a extrusar.

Una vez cargado el material en la extrusora este es sometido a una temperatura de 170 – 175 ºC para ser fundido y dirigido por un tornillo que gira y avanza mientras va fundiendo y plastificando el material agrumado hasta llegar al cabezal de salida donde adquiere la forma de grajea o perla. Esta grajea al salir del cabezal es enfriada rápidamente en un ciclón con agua donde la misma corriente de agua dirige al material hacia una caja de resistencias y aire forzado para su secado y posterior clasificación en un tamiz vibratorio con agujeros de 0.5cm de diámetro que van clasificando las grajeas por su tamaño para transportarlas neumáticamente hacia un depósito tipo ciclón que a su salida tiene conectado un tubo de 20cm de diámetro que en su extremo hay una bolsa de polietileno de alta densidad (PEAD) de 170cm de alto por 120cm de ancho y 80 µm de espesor que hace de envase primario, con el propósito de evitar que el material este en contacto directo con materias extrañas o pueda ser contaminado con otras impurezas en su manipulación previa a su despacho al cliente.

Este envase primario de PEAD está dentro del big bug de rafia de polipropileno (PP) que actúa como envase secundario brindando estructura, estabilidad y resistencia al producto que contiene y cuyas medidas son 90cm de largo por 90 cm la ancho por 155 cm de alto, con una manga de carga superior de 25cm de diámetro y fondo plano, que otorga una capacidad de carga de 750 - 800 kg.
Todo este proceso de material que va desde su ingreso al molino triturador, hasta la salida de la grajea o perla de PEBD y su posterior envasado demora aproximadamente diez (10) horas.

3.1.3 Definición de instalaciones y equipos

Este tipo de procesos requiere de grandes instalaciones y de equipamiento específico que, según el origen y estado de los mismos, hacen necesario afrontar importantes inversiones.
El presente caso de estudio se realizó sobre la base de infraestructura existente y con los equipos que ya se contaban en planta para otros fines.
Dentro de la infraestructura existente podemos mencionar un galpón de 80m de largo por 40m de ancho, cuya estructura es de columnas de hierro revestida con chapas de zinc, el piso es de concreto alisado y el techo parabólico de chapas de zinc. Cuenta además con sistema de desagüe para el recupero del agua utilizada en los múltiples lavados que desembocan en tres piletas de tratamiento y decantación del efluente, cuyas dimensiones son: de 2x3m la primera que recibe al efluente, la segunda de 2x4m que actúa como pre decantación y la tercera de 2x3m que termina de decantar y clarificar el agua que se almacena en un tanque de 23 Hl para volver en su totalidad al proceso mediante una bomba sumergible, por supuesto que todo esto está fuera de la estructura edilicia donde transcurre el proceso.
El equipamiento empleado es mucho y variado, no es un proceso simple, cuenta con una cinta de transporte plástica de plano inclinado 45º, de 5 m de largo y 60 cm de ancho, con trabas o paletas de goma que ayudan al acarreo del material hasta la entrada del molino que está en altura, aproximadamente 2m con respecto al piso. A la salida del mismo se encuentra otra cinta de transporte de plano inclinado 45º que recoge el material triturado saliente de la parte

inferior del molino y lo eleva para descargarlo en la batea de lavado de 2m de largo por 1,5m de ancho y 60cm de profundidad, que contiene tres rodillos provistos con paletas que agitan el agua creando un régimen turbulento y trasladan el material hacia el extremo opuesto para ser chupado por una bomba que lo deposita en la primer pileta de lavado de dimensiones mayores a la batea, con 4 rodillos dentados o con paletas que continúan lavando el material y transportándolo a lo largo de la misma para que nuevamente sea succionado por otra bomba y llevado a la segunda pileta de lavado, de iguales dimensiones que la primera 5m de largo por 2,30m de ancho y 70 cm de profundidad.
Luego del triple lavado en material es pasado por una caja de resistencias con aire forzado que comienzan a reducir la humedad del material y lo depositan en un silo rectangular de 5 m de largo por 2,5m de ancho y 5 m de alto con el propósito de acopiar una cantidad suficiente de material para alimentar el agrumador o squeezer que acondiciona el material limpio el pequeños aglomerados o pedazos irregulares que están listos para ser extrudados.
El ingreso del material agrumado a la extrusora es mediante un tornillo sinfín o chimango de carga que la alimenta de forma continua, a la salida de la extrusora se encuentra un ciclón con corriente de agua fría que baja la temperatura del extrudado y lo dirige a otra caja de resistencias y aire forzado que seca la grajea de PEBD y la pasa por una zaranda vibratoria con un tamiz de 0.5cm de diámetro que las clasifica uniformándolas por tamaño y las lleva neumáticamente hacia un depósito tipo ciclón cuya salida es por un caño de 20cm de diámetro que tiene en su extremo el envase primario de PEAD y por fuera al envase secundario, el big bug.

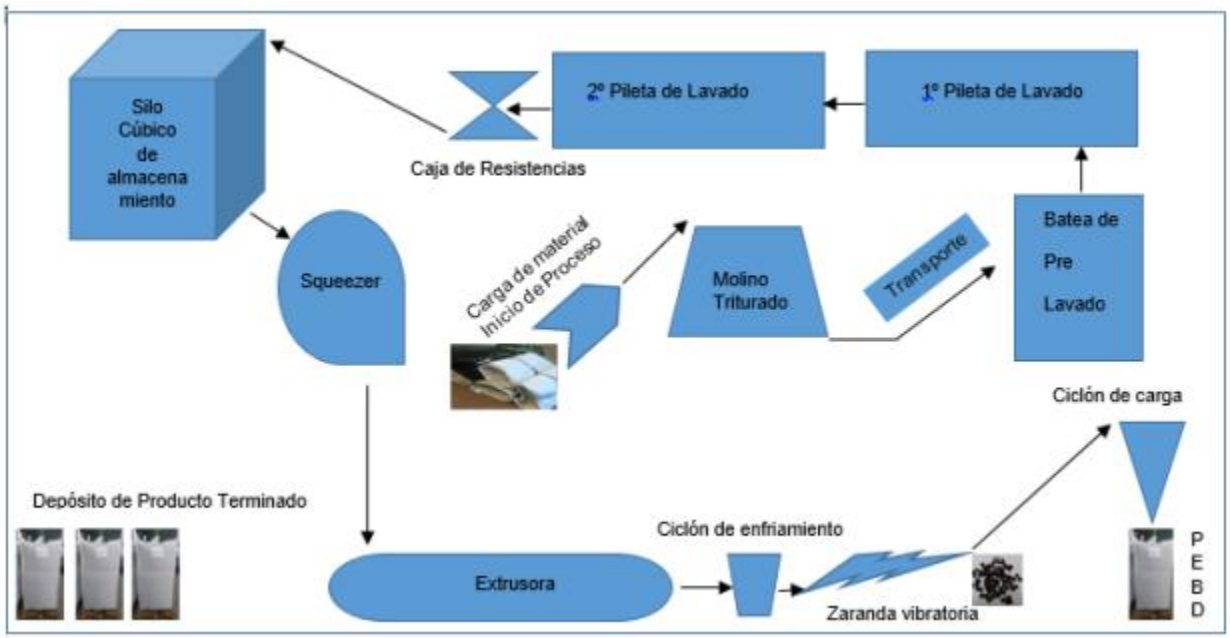
3.1.4 Estudio de impacto ambiental

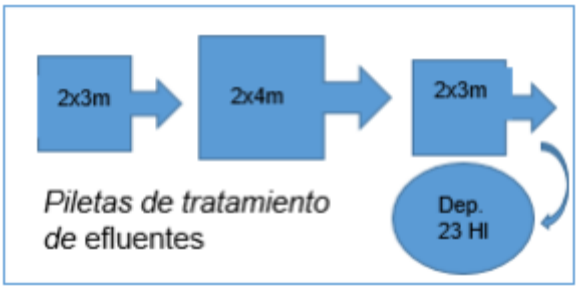
Desde el punto de vista medio ambiental, nuestro producto es un polímero de PEBD que tiene la particularidad de provenir del recupero de un desecho industrial, por lo tanto, estamos contribuyendo con las premisas mundiales de Reducir, Reutilizar y Reciclar. Nuestro producto es 100% reciclable no biodegradable, si bien es cierto que por degradación físico/química y desnaturalización del polímero, no son infinitos los ciclos de reciclado o los

procesos a que este plástico puede volver a ingresar, es muy importante resaltar que el material ya degradado que no puede volver a formar parte nuevamente como materia prima para otra aplicación es muy poco, casi ínfimo comparado con el total del volumen procesado, y este se podría colectar en algunos de los filtros que posee la extrusora, siendo un posible imput para futuras investigaciones. Por otro lado, toda el agua utilizada en el sistema, es recuperada en su totalidad formando un circuito cerrado, donde el agua que ingresa en la batea de acondicionamiento es proveniente de un tanque de 23 Hl que es alimentado desde las piletas de tratamiento de efluentes descripto en (*3.1.2 Definición de instalaciones y* equipos).

Con respecto a sus envases primario y secundario *(3.1.1. Descripción de producto contenido, proceso de manufactura y envases contenedores)* estos también son 100% reciclable no biodegradable, con lo cual, desde el punto de vista medio ambiental, este proyecto tiene un impacto positivo en su contribución a la reutilización y el reciclado de materiales y materias primas plásticas, como también así, es una iniciativa que contribuye a mejorar la calidad medio-ambiental de los productos puestos en el mercado y de su tratamiento post consumo/utilización.

3.1.5 Distribución y dimensiones de planta





4 ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

4.1 Detalle de inversiones

4.1.1 Determinación de la inversión inicial

Este proyecto se lleva adelante con instalaciones y equipos existentes en la empresa que se adecuaron para tal fin, por lo tanto, la inversión inicial real fue realizada en otros tiempos y para otras tareas.

A modo descriptivo en el siguiente cuadro se detalla el equipamiento que se está utilizando y el costo aproximado actualizado del mismo.

Detalle de Inversiones		
Equipamiento	**Costo (U$D)**	**Descripción / Observaciones**
Cinta de Transporte N°1 (45º)	3300	Cinta de goma con trabas o paletas. 5m largo x 0,6 m ancho
Cinta de Transporte N°2 (45°)	3000	Cinta de goma con trabas o paletas. 3,5m largo x 0,6 m ancho
Molino triturador con base y descarga	23600	Molino de hierro con pastillas de acero, motor 200Hp. Plataforma de hierro perfil.
Batea de pre- lavado	6000	Elevada 1,5m. L=2m; A=1,5 y a=0,6m
Pileta de lavado N°1	9000	Elevada 1,5m. L=5m; A=2,5 y a=0,7m
Pileta de lavado N°2	9000	
Caja de Resistencias/Secado	4500	6 pares de resistencias encajonadas con aire forzado
Silo rectangular de almacenamiento	10000	Chapa galvanizada y estructura de hierro perfil. L:5m; A=2,5 y a= 5m

Squeezer	32000	Capacidad 300 Kg/hr.
Extrusora nono tornillo	103000	Capacidad 700 Kg/hr.
Ciclón de enfriamiento con corriente de agua	7000	Cónico: L= 1,20m; Diam. Sup.= 0,7m e Inf. 0,3m.
Zaranda vibratoria	4200	Diámetro de tamiz= 0,05m
Transporte neumático	2400	Cilíndrico de 0,2 m
Ciclón de carga big bug con plataforma elevada	5800	Cónico: L= 2,50m; Diam. Sup.= 1,50 m e Inf. 0,75m. Diam. Salida 0,20m
Planta de tratamiento de efluentes	27000	Piletas (1): 2x3m; (2) 2x4m y (3) 2x3m. Depósito cilíndrico de 23 Hl.
Galpón parabólico completo	78000	medidas: 80m x 40m. Techo: zinc parabólico. Piso: cemento alisado y desagües.
Total U$D	**327800**	

4.1.2 Capital de trabajo

Capital de trabajo			
Descripción	**Cantidad (kg,und, kw/hr, m³)**	**Costo ($ Arg)**	**Inverción total ($Arg)**
Inventario de producto	211200,0	186,2	39331776
Sueldos operarios	2	1026,34	164214,4
Sueldos operarios calificados	2	1224,20	195872
Sueldo oficial especializado	1	719,31	115089,6
Sueldo jefe de planta	1	1750,00	280000
Energía electrica trifásica	170068,03	0,9	150000,0
Agua	20,49	3,66	74,9934
Mantenimiento de limpieza	1	513,17	41053,6
		Total	**40278080,6**

Balance general

Activos corrientes / circulantes	
Caja	946304,5959
Inventario inicial	39331776,00
Cuentas por cobrar	0
Propiedades planta y equipos	
Mobiliario producción (Planta)	21840000,0
Máquinas herramientas y equipos	69944000,00
Total activos	132062080,6

Pasivos a corto plazo	
Proveedores	0
Pasivos a largo plazo	
Créditos	16708254,3
Capital	115353826,30
Total pasivo y capital	132062080,6

4.1.3 Calendario de Inversiones

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Prev.	Nombres de los recursos
Programada manualmente	Galpón parabólico completo	109 días	lun 11/1/21	jue 10/6/21		Contratista externo
Programada manualmente	Cinta de Transporte N°1 (45º)	3 días	mié 16/6/21	vie 18/6/21	5;1	
Programada manualmente	Cinta de Transporte N°2 (45°)	3 días	mié 16/6/21	vie 18/6/21	5;3	
Programada manualmente	Molino triturador con base y descarga	3 días	vie 11/6/21	mar 15/6/21	1	
Programada manualmente	Batea de pre- lavado	3 días	mié 16/6/21	vie 18/6/21	5	

Programada manualmente	Pileta de lavado N°1	5 días	mié 16/6/21	mar 22/6/21	5;6	
Programada manualmente	Pileta de lavado N°2	5 días	mié 16/6/21	mar 22/6/21	5;7	
Programada manualmente	Caja de Resistencias/Secado	2 días	mié 16/6/21	jue 17/6/21	5;8	
Programada manualmente	Silo rectangular de alacenamiento	3 días	mié 30/6/21	vie 2/7/21	11;9	
Programada manualmente	Squeezer	8 días	vie 18/6/21	mar 29/6/21	9	
Programada manualmente	Extrusora mono tornillo	67 días	mié 30/6/21	jue 30/9/21	11	
Programada manualmente	Ciclón de enfriamiento con corriente de agua	2 días	vie 1/10/21	lun 4/10/21	12	
Programada manualmente	Zaranda vibratoria	1 día	mar 5/10/21	mar 5/10/21	13	
Programada manualmente	Transporte neumático	1 día	mié 6/10/21	mié 6/10/21	14	
Programada manualmente	Ciclón de carga big bug con plataforma elevada	3 días	jue 7/10/21	lun 11/10/21	15	
Programada manualmente	Planta de tratamiento de efluentes	70 días	lun 18/1/21	vie 23/4/21	16	Contratista externo

4.2 Determinación de costos

4.2.1 Costos de administración

Costos Variables	Descripción	Cantidad	Costo ($ARG)	Observaciónes
Mano de obra directa	2 Op., 2 Op. Calif., 1 Of. Espec. 1 Jefe de planta)	6	4719,85	Sueldo base a 160 hrs/mes
Materias primas	Silos Bolsas (fardos, rollos, bultos, etc)	300	30000,0	Toneladas. Valor promedio $100
Envases	Primario PEAD	1500	14700	Valor und. U$D 0,035
	Big Bug (rafia de PP)	500	1890000	Valor und. U$D 13,5
Total Costos Variables			**1939419,85**	
Gastos variables de fabricación				
Energía eléctrica	Consumo KW/h	170068,03	150000,0025	Valor trifásica $0,882 /Kw.hr
Agua	Consumo en m³	20,49	74,9934	Valor agua $3,66 m³
Total Gastos Variables			**150074,9959**	
Gastos variables de administración				
Ventas y Marketing	Administrativo de Comercialización y MKT	1	159268,032	Comisión 0,3% del Stock total
Fletes a centros de distribución (Rosario)	Flete 200 km con vuelta garantizada	1	80000,0	Valor $400/km con carga vuelta
Fletes a centros de distribución (Cordoba)	Flete 300 km con vuelta garantizada	1	120000,0	Valor $400/km con carga vuelta
Total Gastos Variables administración			**359268,0**	
Total de Costos Variables			**2448762,9**	

4.2.2 Costos de venta

El costo de venta está compuesto por el stock de producto al momento del cálculo expresado en toneladas (tn), multiplicado por el costo de producción de ese inventario en depósito, más, los gastos que derogan toda la operación de producción; sueldos del personal, jefe, operarios, energía eléctrica, agua, mantenimiento y limpieza (punto 4.1.2).

Costo de Venta		
Costo de Venta		39331776
Gastos de la operación		946304,60
	Total	40278080,60

4.3 Estimación del precio de ventas

4.3.1 Análisis y estimación del precio

El precio del producto los fijamos teniendo en cuenta distintos aspectos productivos y de mercado estacional.

El resultado es el valor que surje de la suma de los costos de producción multiplicado por un factor. El factor que utilizamos es (35), y representa el porcentaje por el cual se debe incrementar el valor del costo del producto, para que la producción del mismo sea rentable.

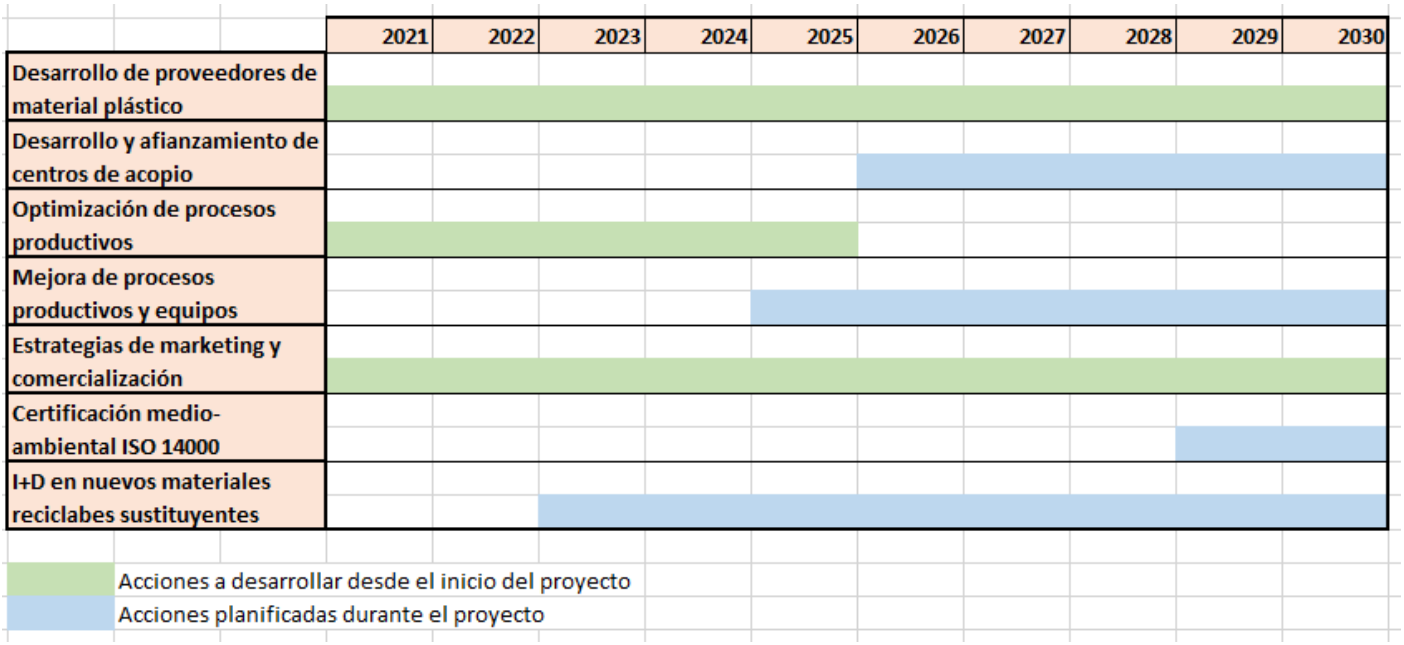
Precio del Producto	=	Costo $186,2/Kg	* 35%
Precio	$ 251.37		

4.4 Análisis de la rentabilidad

4.4.1 Determinación del horizonte de planeamiento

El planeamiento del horizonte del proyecto está enfocado durante la primera década de vida del mismo, yendo desde su inicio en el año 2021 hasta el fin del año 2030. Durante este período se pretende desarrollar, afianzar y optimizar todas aquellas estrategias fundamentales y necesarias para poder explotar al máximo el potencial del negocio, minimizando las cambiantes condiciones **(*ver 1.5; 1.6; 2.2.1; 2.2.2; 2.2.3; 2.4.1; 2.4.2; 3.1 y 4.2.1*)** que ponen en riesgo el frágil equilibrio económico-financiero que se da en ciertos

períodos del año y en determinadas condiciones.
Tal cuál se describe en el cuadro descriptivo, es muy importante trabajar continuamente en el desarrollo de proveedores de material plástico y en las estrategias de marketing y comercialización, en especial, durante los primeros 10 (diez) años del negocio. Después, en una segunda etapa podemos ver como se planea la investigación y el desarrollo sobre nuevos materiales a reciclar ***(ver punto 6)*** mejora de procesos productivos y del equipamiento empleado, la creación de centros de acopio de materiales a utilizar, y en la tercera etapa del horizonte de planeamiento está previsto la certificación de una norma internacional de sistema de gestión ambiental ISO 14001.



4.4.2 Flujo de fondos proyectado

Para el cálculo del flujo de fondos se diagramo un esquema inflacionario estimado en forma escalonada y decreciente a partir del año 2024 ($f_{(3)}$), que tiene la base más alta en el año 2023 ($f_{(2)}$) del cien por ciento (100%), y la base más baja para el año 2030 ($f_{(9)}$) del diez por ciento (10%).
La inversión inicial y puesta en funcionamiento del proyecto corresponde al año 2021, $f_{(0)}$, (puntos 4.1.1.; 4.1.2.y 4.1.3.), para $f_{(1)}$ (año 2022) se tomó como base para el cálculo el cincuenta por ciento (50%) de inflación, por lo que el

ejercicio $f_{(1)} = f_{(0)}$ x 50%. Para los siguientes flujos determinados en el horizonte de planeamiento del proyecto se determinaron los siguientes esquemas inflacionarios: $f_{(2)} = f_{(1)}$ x 100%; $f_{(3)} = f_{(2)}$ x 75%; $f_{(4)} = f_{(3)}$ x 50%; $f_{(5)} = f_{(4)}$ x 40%; $f_{(6)} = f_{(5)}$ x 30%; $f_{(7)} = f_{(6)}$ x 20%; $f_{(8)} = f_{(7)}$ x 15%; $f_{(9)} = f_{(8)}$ x 10%, siendo este el año 2030 de finalización del horizonte planeado.

Cash flow

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos por ventas de inventario	53089344	79634016	159268032	278719056	418078584	585310018	760903023	913083627	1050046172	1155050789
Costo del inventario	39331776	58997664	117995328	206491824	309737736	433632830	563722680	676467215	777937297,7	855731027,5
Sueldos (Jefe, operarios, etc)	775176	1162764	2325528	4069674	6104511	8546315,4	11110210	13332252	15332089,83	16865298,81
Energía electrica	150000	225000	450000	787500	1181250	1653750	2149875	2579850	2966827,5	3263510,25
Agua	7499,34	11249,01	22498,02	39371,535	59057,303	82680,2235	107484,291	128981,149	148328,321	163161,1531
Mantenimiento/limpieza	41053,6	61580,4	123160,8	215531,4	323297,1	452615,94	588400,722	706080,866	811992,9964	893192,296
Resultado operativo	12783839	19175759	38351517	67115155	100672733	140941826	183224373	219869248	252849635	278134599

4.4.3 Estado de resultado estimados

Estado de resultado

Descripción	Valor en ($Arg)
Venta	53089344,00
Costo de venta	39331776,00
Ganancia bruta	13757568,00
Gastos de operación	946304,5959
Ganancia neta	12811263,4

4.4.4 Determinación del VAN

El VAN (por sus siglas, valor actual neto) se utiliza para estimar si una compra o inversión traerá más beneficios a largo plazo que si se invirtiera ese mismo dinero en cualquier otro producto del sistema bancario. Permite llevar todos los ingresos de un proyecto al año cero y obtener los ingresos actualizados.
La actualización se hace utilizando una tasa de Interés de referencia.
En función del resultado se aceptará un proyecto si tiene un VAN positivo; para elegir varias alternativas independientes, pero de igual riesgo se tomará aquella de mayor VAN positivo.

Para ello, se utiliza la siguiente ecuación:

$$V.A.N. = \Sigma \left[\frac{(\text{Flujo Neto de Caja})_n}{(1 + i)^n} \right]$$

Donde:

- V.A.N: Valor Actual Neto
- n: Período o año considerado
- i: tasa de interés expresada como fracción.

De acuerdo al flujo de fondos proyectado (punto 4.4.2) tenemos una situación estimada de la tasa de interés para cada año del proyecto, por lo tanto, tendríamos una variación en valor absoluto del VAN para cada año del ejercicio proyectado/calculado. Teniendo en cuenta el resultado obtenido a partir de este indicador, podemos decir que el proyecto es rentable a lo largo de lo del horizonte establecido en el punto 4.4.1.

4.4.5 Calculo del TIR

Es la medida geométrica de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica la posibilidad de una oportunidad para re-invertir.
De otra manera se puede expresar como la tasa de descuento con la que el valor actual neto (VAN) o valor presente neto (VPN) es igual a cero

$$TIR = \sum_{T=0}^{n} \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Donde,

Fn: Flujo de caja en el período n

n: Número de períodos

i: Valor de la inversión inicial

Y sus resultados se interpretan de la siguiente manera identificando “r” como el costo de oportunidad.

Si la TIR es < r se determina que el proyecto debe ser rechazado.

Si la TIR es > r entonces el proyecto será viable y puede ser aprobado.

En el caso de que la TIR = 0, el proyecto en principio debe ser rechazado. Es cierto, que desde el punto de vista estratégico puro, se podría decidir invertir, pero a nivel financiero no compensa asumir dicho riesgo.

4.4.6 Determinación del período de recupero de la inversión

Definimos al período de recupero de la inversión, como el tiempo que necesita un proyecto o una operación financiera para generar suficiente flujo de efectivo para compensar o cubrir la inversión realizada.
Para poder estimar el tiempo en que nuestro proyecto comenzaría a recuperar lo invertido inicialmente, tuvimos en cuenta los ingresos por ventas del inventario producido, menos, los gatos de producción (costo de producir la

mercancía, sueldos, energía eléctrica, agua, mantenimiento y limpieza) desde el mes 6 del $f_{(0)}$/año 2021, (ver 4.4.1., los primeros 6 meses fueron para armado de las instalaciones necesarias y la puesta a punto de las maquinarias) hasta $f_{(9)}$/año 2030.

Tal como se ilustra en la tabla a continuación, se puede observar que durante los primeros 10 años de vida del proyecto el resultado estimado de ingresos por ventas del producto (para fines de estudio se estimó el mismo ingreso para todos los meses del mismo año, estando solamente afectado a un incremento inflacionario gradual y decreciente a partir de $f_{(3)}$/año 2024 (ver 4.4.2.), por lo cual, este dato conservador podría ser superado al incrementarse fácilmente un pequeño porcentaje de ventas durante los meses de un mismo año, y de esta manera, se podría acortar el tiempo de retorno de la inversión) es negativo teniendo en cuenta la inversión inicial del proyecto (ver 4.1.1.). Por lo tanto, podemos asegurar, que, a partir de $f_{(9)}$/año 2030, el proyecto financieramente queda libre de gastos de amortización de equipos e instalaciones y aumentaría notablemente su rentabilidad.

	6 meses	12 meses	12 meses	12 meses	12 meses	12 meses	12 meses	12 meses	12 meses	12 meses
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos por ventas de inventario	318536064	955608192	1911216384	3344628672	5016943008	7023720211	9130836275	10957003529	12600554059	13860609465
Costo del inventario	235990656	707971968	1415943936	2477901888	3716852832	5203593965	6764672154	8117606585	9335247573	10268772330
Sueldos (Jefe, operarios, etc)	4651056	13953168	27906336	48836088	73254132	102555784,8	133322520,2	159987024,3	183985077,9	202383585,7
Energía electrica	900000	2700000	5400000	9450000	14175000	19845000	25798500	30958200	35601930	39162123
Agua	44996,04	134988,12	269976,24	472458,42	708687,63	992162,682	1289811,487	1547773,784	1779939,852	1957933,837
Mantenimiento/limpieza	246321,6	738964,8	1477929,6	2586376,8	3879565,2	5431391,28	7060808,664	8472970,397	9743915,956	10718307,55
Resultado operativo	76703034,4	230109103,1	460218206,2	805381860,8	1208072791	1691301908	2198692480	2638430976	3034195622	3337615185

Total ingreso por ventas del período 2021/2030	65119655859
Total de egresos por gastos de producción	65211439859
Resultado	-91784000

Inversión total	91784000

5 ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD LEGAL

5.1 Marco legal e impositivo

Existen distintos programas nacionales y provinciales de promoción y fomento para la radicación de PYMES y Cooperativas dedicadas al reciclado de materiales.

Algunos de ellos son:

- https://www.argentina.gob.ar/justicia/derechofacil/leysimple/seguridad-social/programa-argentina-recicla
- https://www.argentina.gob.ar/desarrollosocial/argentinarecicla
- https://www.aadtyss.org.ar/files/documentos/2642/2612-S-2021%20-%20Promoci%C3%B3n%20de%20la%20econom%C3%ADa%20circular.pdf
- https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/243056/(subtema)/112857

Todos estos programas nacionales/provinciales tienen distintas líneas de acción, pudiendo ser:

- Subsidios no reintegrables para proyectos de recuperación, reciclado y servicios ambientales.
- Convenios de colaboración y articulación con organismos gubernamentales.
- Incentivos fiscales: reducción de las contribuciones patronales, excepción frente al IVA, alícuota diferencia de IVA, amortización del impuesto a las ganancias, entro otros.

5.2 Registro de licencias, marcas y patentes

El producto obtenido en nuestro proyecto es PEBD no apto para estar en contacto directo con alimentos a partir de los silos bolsa provenientes de las

zonas rurales. Para ello, la empresa debe estar correctamente habilitada por las autoridades locales y registrada ante los organismos nacionales y/o provinciales correspondientes como recuperadora de productos plásticos.
También existe la posibilidad de registrarse en la provincia de Santa Fe como depósito de acondicionamiento transitorio para productos a reciclar, y que este proyecto no trata, pero si puede comercializar, y emitir un documento con fines de trazabilidad de los materiales, mediante clave fiscar-AFIP, donde certifique que en material ingreso a depósito, se acondicionó y comercializo sin ningún procesamiento, u otro registro con similar procedimiento donde acredite que el material encontró disposición final, certificando que el material ingreso a planta como material de desecho para reciclar, se proceso/transformó (recicló) y salio de la misma como materia prima para uso industrial. De esta manera el cliente que reciba nuestro material proveniente del deposito transitorio pueda tener su certificado trazable donde exprese que nuestra planta lo recibió de parte de los proveedores/recuperadores y acondicionó para la venta industrial, y la otra opción es, que el cliente reciba otro documento trazable donde exprese que nuestra planta recibió por parte de los proveedores/recuperadores los materiales para reciclar y transformar en un nuevo producto para uso industrial.

6 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo, desde su aprobación como idea proyecto en el mes de mayo del año 2021, hasta su concreción, fueron muchas y muy variadas las complicaciones que se dieron, y que, más de una vez, pusieron en peligro el desarrollo y la viabilidad del mismo.
Las cambiantes condiciones de nuestro mercado/país hicieron que, a mediados del 2021, un prometedor proyecto de inversión y desarrollo productivo pase a ser totalmente inviable o muy complicado de llevar adelante en los siguientes meses calendario. La abundante oferta de materia prima en la primera mitad del año desapareció por completo durante el segundo semestre, por la entrada de nuevos actores atraídos por el “boom” del recuperado de los silos bolsas rurales, paso de ser los productores agropecuarios quienes los regalaban con tal que alguien se los retire del campo, a generarse una serie de consecuencias lógicas de un mercado muy informal regido por las variantes

climáticas de los agropecuarios, las condiciones especulativas de los sectores intervinientes en la cadena de suministro, llámese; recolectores de materiales en la zona, acopiadores de materiales a reciclar y transportistas, quienes implícitamente generaron nuevos términos y condiciones en el negocio, ocasionando que la abundante disponibilidad de material desapareciera por completo conllevando a un brutal aumento de precio por kilogramos del plástico a reciclar, acarreando a muchos de estos proyectos al límite de la factibilidad económico-financiera.

Salvadas estas inclemencias, y, mientras se transitaba el avance del trabajo, se pudo notar que contribuíamos de una manera clara y concreta con el mejoramiento medio-ambiental desde el punto de vista de las premisas mundiales de Reducir, Reutilizar y Reciclar, lo cual hacia que todas las inclemencias transitadas pasen a ser anecdóticas en post de los beneficios vislumbrados.

Para finalizar, es muy importante transmitir que, si bien este proyecto tiene una finalidad académica, está en vías de desarrollo industrial, lo cual lo hace aún más atractivo al ver plasmadas concretamente todas las ideas y explicaciones desarrolladas explícitamente a lo largo de las hojas escritas anteriormente. Como comentario final agregaría que, en post de la supervivencia de este proyecto ya se deberían estudiar otras fuentes de materiales con similares características de las cuales suplirse para que puedan dar continuidad y volumen a los procesos descriptos.

7 BIBLIOGRAFÍA

1) Luciana Alghazarian, 2019. La Nación.

2) Ecoplas_datos_mercado,2013. www.ecoplas.org.ar

3) CAIP – Anuario Estadístico de la Industria Plástica. Actualización 2017.

4) CAIP – Anuario Estadístico de la Industria Plástica. Actualización 2015.

5) Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos (CAIRPLAS), año 2017.

6) Ing. Mario Tonelli, Introducción a los plásticos, material de clases del año 2021.

7) Ing. Mario Tonelli, Polietileno. Material de clases del año 2021.

8) Ricardo Dunogent, Gestión- Tecnologías y Materiales para Envases. Material de clases. Abril de 2021.
9) La importancia del diseño. IAE-UNR, abril de 2021.

10) M.S. Ing. Alejandro Ariosti. Complemento Materiales Plásticos, 8 de julio de 2021.
11) M.S. Ing. Alejandro Ariosti. PET y otros plásticos reciclados, 5 de agosto de 2021.

12) Mgter. Ing. Silvio Colombo. Herramientas de gestión para el análisis de viabilidad de proyectos de packaging, 9 de agosto de 2022.

8 ANEXOS

Los documentos que forman parte del presente anexo son adjuntados y no forman parte del índice de referencia.

A. Especificación técnica Silobolsa.
B. Especificación técnica PEBD negro.