

PROYECTO FINAL

Producción de bolsas plásticas biodegradables

Integrantes:

- Thea, Jeremías
- Torrillas, Néstor Javier

Docentes:

Titular:

Ing. SANTANGELO Juan C.

Adjuntos:

Ing. GARCIA María Elina.

Ing. BENEDETTI Diego.

Año 2019.



Índice

Resumen Ejecutivo	3
Fundamentación	4
Objetivos	5
Alcance.....	6
Aspectos comerciales.....	8
Descripción del mercado.....	8
Público objetivo.....	18
Competencia	22
Proveedores	27
Comercialización	32
Tamaño del proyecto	33
Aspectos técnicos.....	35
Localización del proyecto	35
Ingeniería de proyecto	40
.....	51
Plan maestro de producción	70
Lay-Out.....	78
Transporte y distribución	83
Programa de mantenimiento	84
Recursos humanos	86
Estudio legal.....	89
Evaluación de impacto ambiental y social.....	91
Estudio Económico.....	94
Proyección y evaluación.....	94
Fuente de financiamiento	101
Evaluación económica – financiera	102
Análisis de sensibilidad y riesgo	106
Conclusiones y recomendaciones	107
Cuadros y anexos.....	108
Fuentes de información	113



Resumen Ejecutivo

El presente proyecto desarrolla aspectos técnicos, económicos y comerciales para la producción y venta de bolsas biodegradables a partir de polietileno de baja densidad (PEBD).

La empresa cuenta con una capacidad instalada de 50 Tn mensuales destinadas a satisfacer la demanda en La Plata, Berisso y Ensenada. Se ubicará dentro del Parque Industrial La Plata, ocupando una superficie cubierta de 2100 m².

La cartera de productos se divide en tres líneas, bolsas camiseta, bolsas de arranque y bolsas residuo/consorcio, todas estas en diferentes medidas y espesores, destacando además que dichas bolsas son biodegradables.

El proceso cuenta con tres líneas de producción independientes, formadas cada una de ellas por extrusoras, confeccionadoras e impresoras capaces de procesar mensualmente alrededor de 55 Tn de materias primas. Posee una potencia instalada de 210 kW y requiere para su funcionamiento una dotación de 17 empleados repartidos en dos turnos diarios.

Se requiere una inversión de USD 1.169.429 el cual se recupera en un periodo de 3 años, se espera un VAN de USD 203.999, TIR de proyecto 17.4% y TIR accionista 29%. El punto de equilibrio se da en las 274 Tn vendidas, es decir 5.5 meses de producción.



Nombre del proyecto

“Producción de bolsas plásticas biodegradables”

Fundamentación

Hacia fines del año 2008 fue promulgada la ley nº 13868 que estableció la prohibición en todo el territorio de la Provincia de Buenos Aires del uso de bolsas plásticas de polietileno (convencionales), utilizadas y entregadas en hipermercados, supermercados, almacenes, autoservicios, kioscos y comercios en general para el transporte de mercadería. Teniendo en cuenta el tiempo de degradación (calculado en más de 150 años) y el consumo registrado (500 millones de bolsas por año) fue de vital importancia implementar nuevas tecnologías para reducir o amortiguar el impacto ambiental que provocaban. A partir de esta ley, la producción de bolsas plásticas debe cumplir con la condición de biodegradable, es decir, pueden descomponerse a través de procesos biológicos realizados por la acción de microorganismos.

Actualmente en la ciudad de La Plata existen 7 fábricas encargadas de la producción y distribución de bolsas plásticas de polietileno. Teniendo en cuenta el crecimiento comercial en barrios cercanos al casco urbano (como Manuel B. Gonnet, City Bell, Villa Elisa, etc.) y por ende la creación de nuevos negocios, creemos en la posibilidad de insertarnos en el mercado de bolsas plásticas para integrar el mercado productor.

En el mercado se comercializan distintos tipos de bolsas de polietileno, entre ellos estilo camiseta, de consorcio, de arranque, etc. A partir de la ley nº 13868 aparecieron bolsas de papel y de tela, aunque estos últimos representan un mayor costo de producción y por consecuencia mayor precio de comercialización, por lo que su uso en la actualidad es limitado.



Como material diferenciador se buscará mejorar el nivel de servicio a nuestros clientes, reducir los tiempos de entrega del producto, y seguir fomentando el uso de materiales amigables para el medio ambiente reduciendo el impacto y trabajando sobre una línea de responsabilidad social empresaria.

Objetivos

Objetivo general

Instalar una fábrica de bolsas plásticas a partir de material biodegradable en la ciudad de La Plata y Gran La Plata para la comercialización y distribución.

Objetivos específicos

- Diseñar una línea de producción capaz de satisfacer la demanda manteniendo un alto nivel de servicio.
- Reducir el impacto ambiental generado por las bolsas convencionales.
- Diseñar de manera eficiente una red de distribución para ofrecer un alto nivel de servicio a nuestros clientes.
- Estudiar el mercado actual de la industria plástica.
- Mantener un crecimiento sostenible durante el ciclo de vida del proyecto.



Alcance

La implementación de este proyecto tendrá sus primeros pasos en un exhaustivo estudio de mercado para determinar parámetros esenciales que nos permitan plasmar nuestros objetivos: situación actual de mercado, competidores, tecnologías, barreras de entrada, preferencias de los consumidores y canales de distribución serán algunos de los ítems desarrollados.

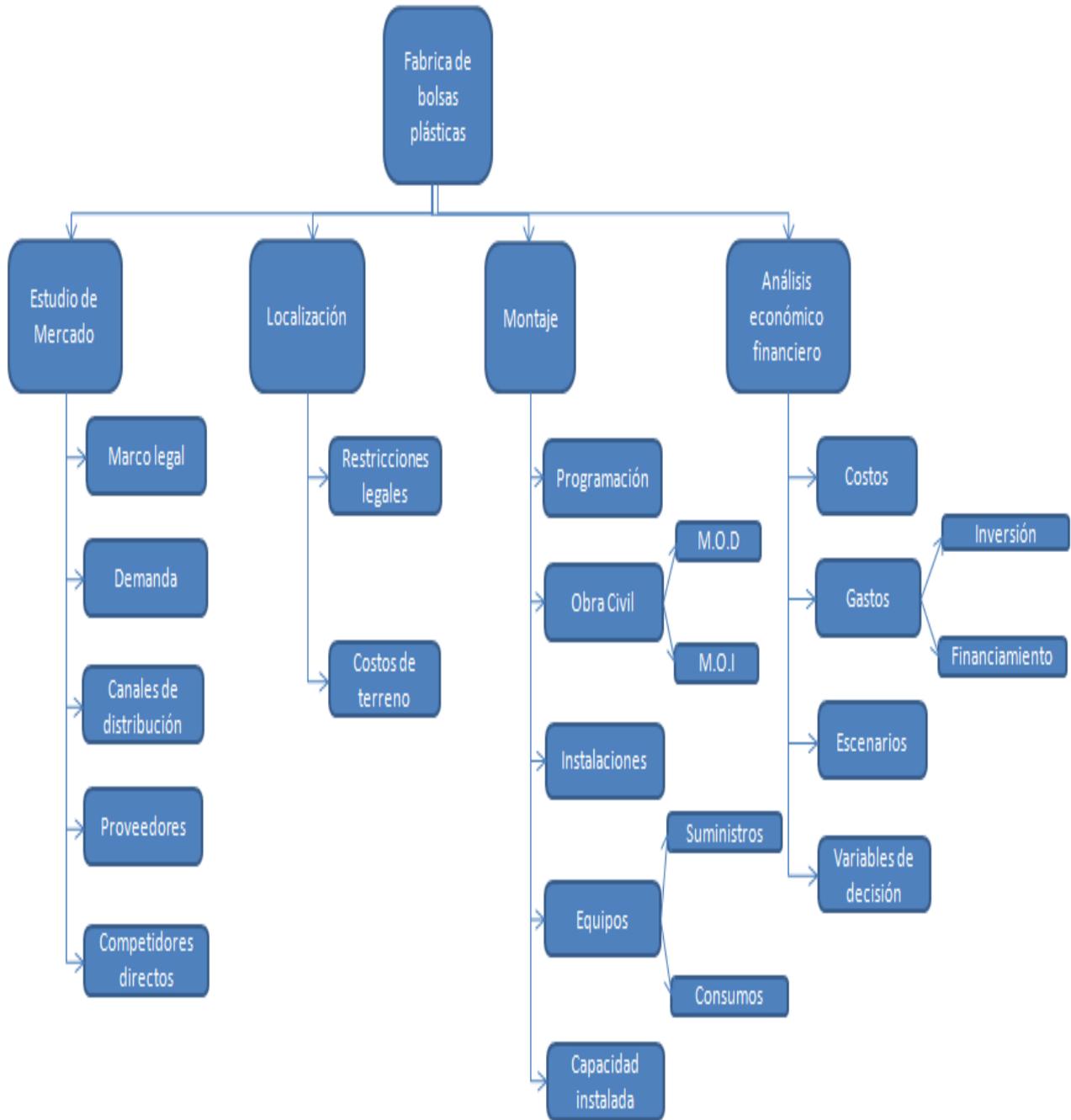
A la hora de montar la fábrica se tendrán en cuenta costos, ubicaciones estratégicas y posibles restricciones legales para llevar a cabo las instalaciones del predio y los equipos.

Finalmente se hará el estudio económico-financiero donde se determinan las inversiones a realizar, los presupuestos y las variables de decisión del proyecto para evaluar su rentabilidad.

Se podría afirmar que el mercado de bolsas plásticas esta estandarizado, es decir, no hay gran diferenciación en los productos, por lo que se buscará innovar en el diseño para distinguirse de la competencia y así captar una porción mayor de mercado. Continuando con esta característica del mercado de bolsas, y haciendo énfasis en los tiempos de respuesta y entrega de producto, se requerirá un estado óptimo de las instalaciones para desarrollar la producción con altos tiempos de disponibilidad de máquinas para cumplir el objetivo de entrega eficiente.



Estructura de descomposición de trabajo



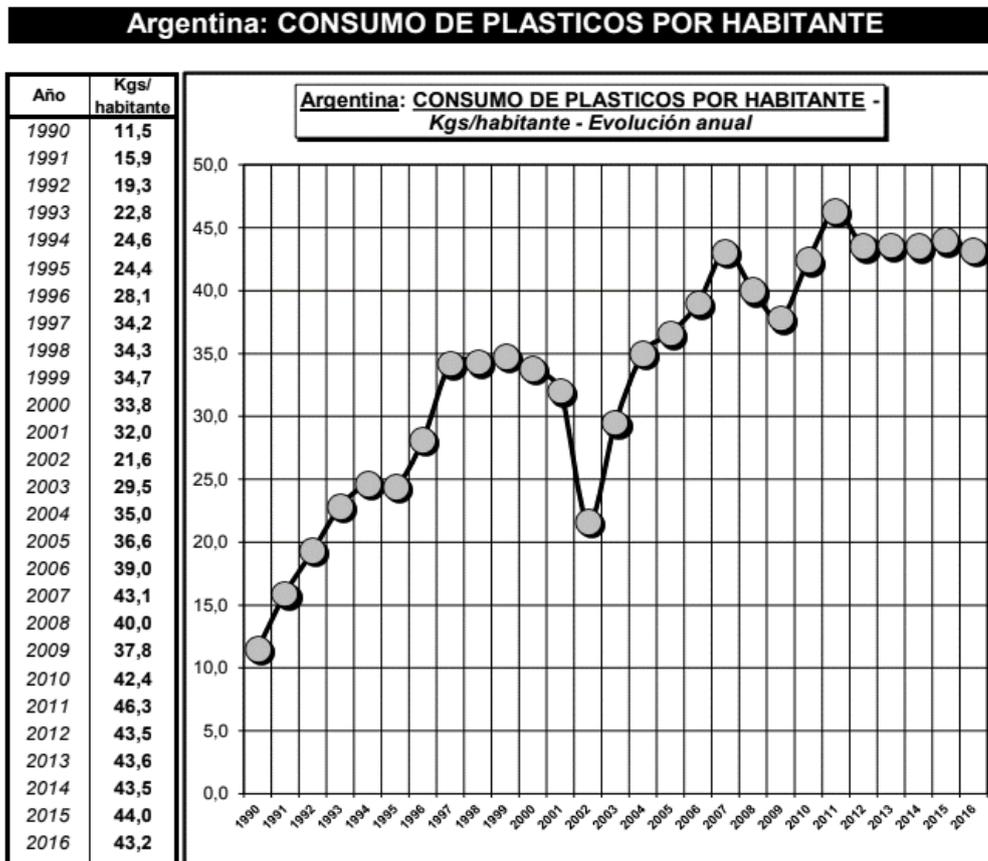


Aspectos comerciales

Descripción del mercado

El mercado del plástico es sin dudas un sector referente en la industria argentina. Una de sus características es que independientemente de las grandes empresas que intervienen, en su mayoría son las pequeñas y medianas compañías las encargadas de producir masivamente los distintos productos. Es un sector concentrado principalmente en la Provincia de Buenos Aires y Capital Federal, con un 63,5% y 16,8% del total de establecimientos respectivamente.

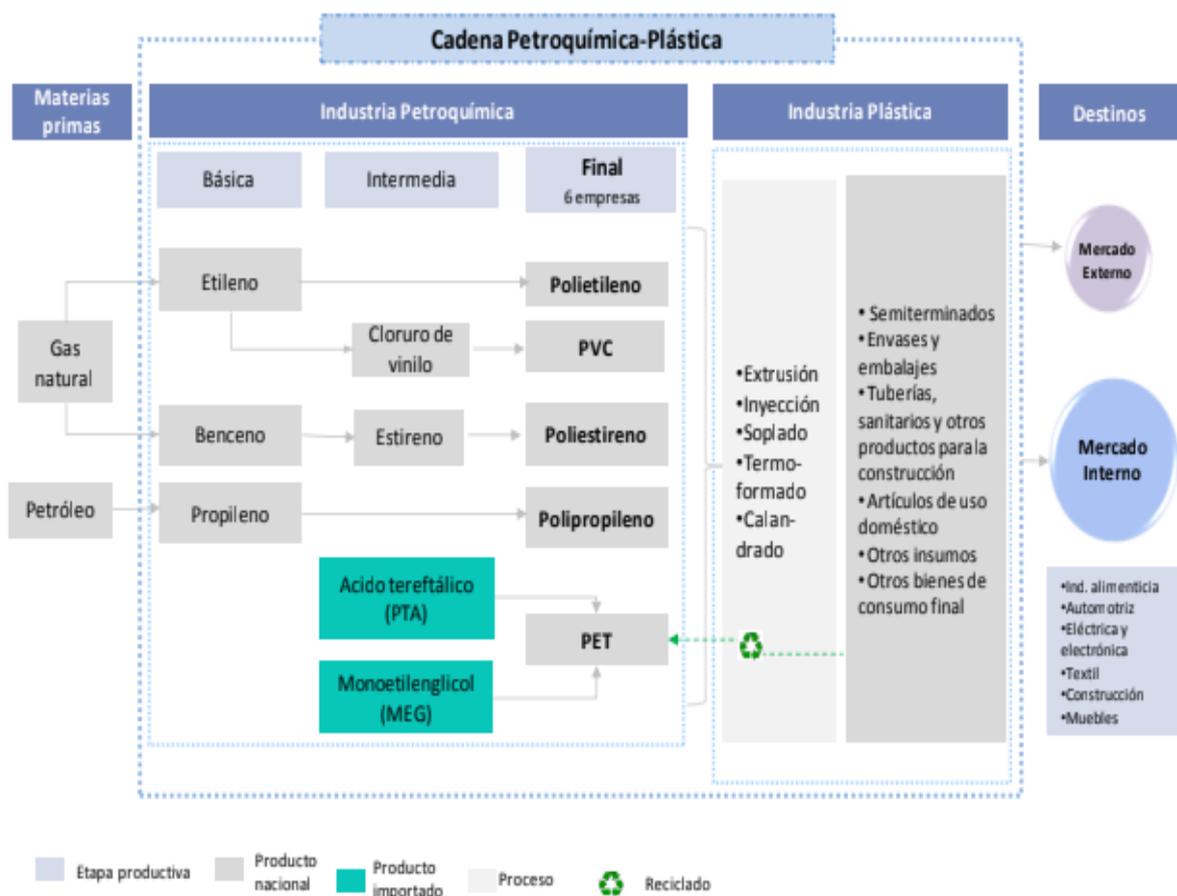
Debido a la gran cantidad de variantes que puede adoptar y a un cambio en los patrones de consumo, el uso de materiales plásticos mantiene un crecimiento sostenido, convirtiéndolo en un mercado atractivo.



Cámara Argentina de la industria plástica- 2016



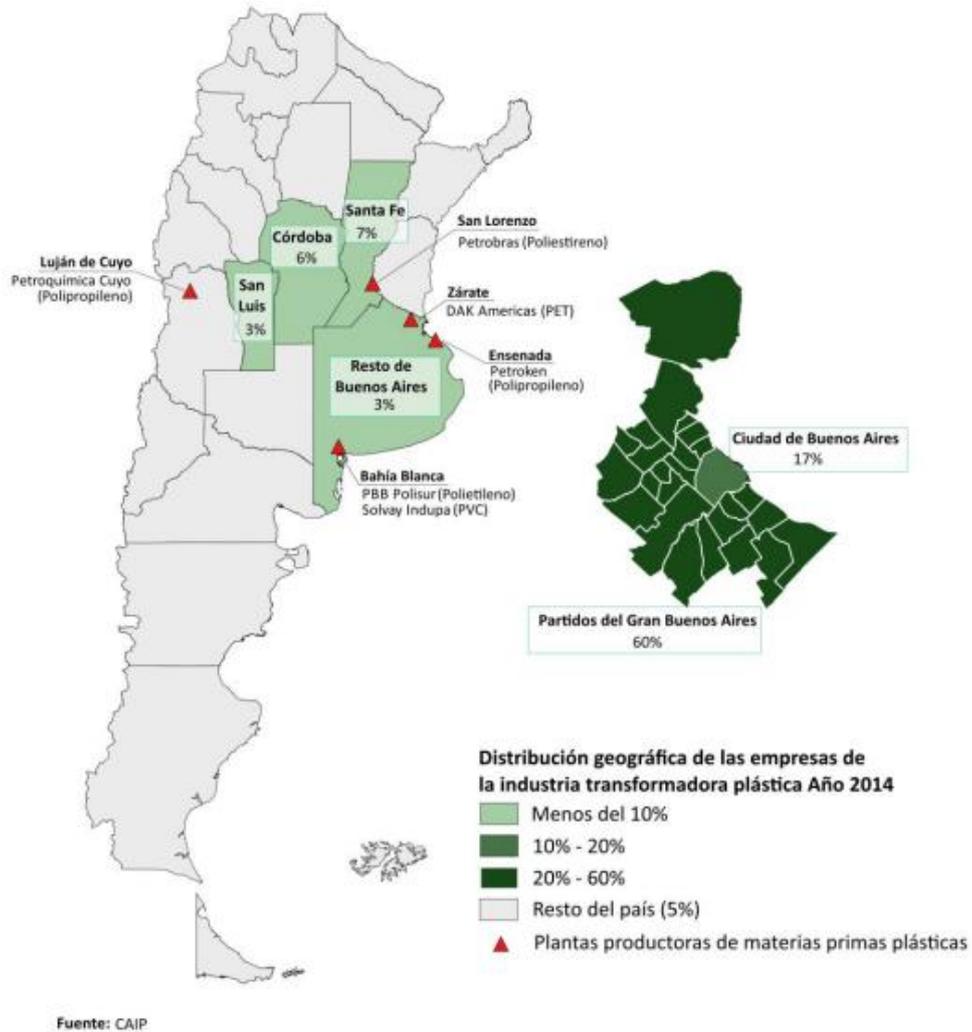
El principal insumo de la industria es la resina termoplástica producida por el sector petroquímico. Estas pueden clasificarse en polietileno de baja densidad; polietileno de alta densidad; polipropileno; policloruro de vinilo (PVC); poliestireno o tereftalato de polietileno (PET). Las industrias productoras de resinas en nuestro país son PBB Polisur, Petrobras, Petroken y Petroquímica Cuyo. Debido a esta gran concentración, la relación entre los productores de resinas y los fabricantes de plásticos suele estar medida por distribuidores que fraccionan en volúmenes menores los lotes que venden las empresas petroquímicas. Estas resinas son adquiridas por la industria plástica para elaborar los distintos productos.



Fuente: Dirección Nacional de planificación sectorial - 2016

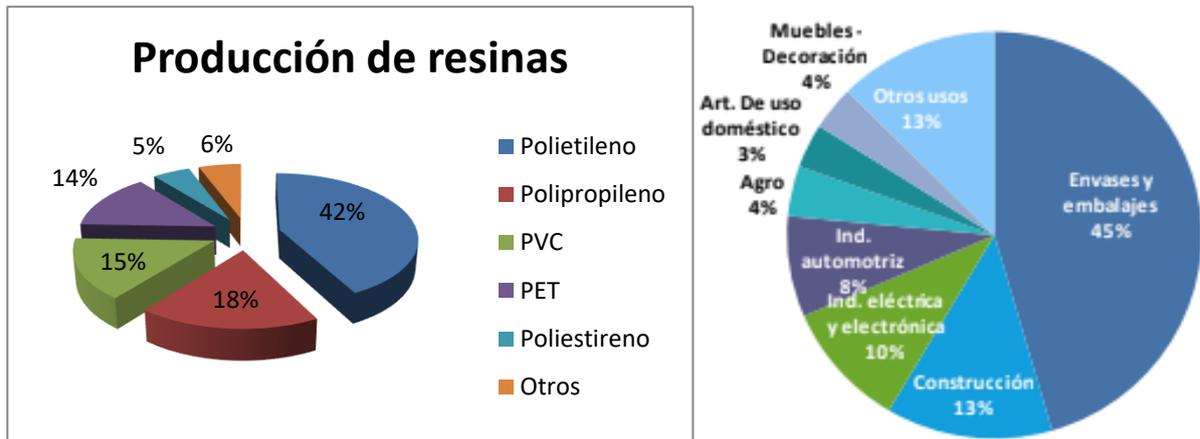


En cuanto a la localización geográfica, casi dos tercios de las empresas se encuentran en la Provincia de Buenos Aires, siguiéndole en orden de importancia la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y San Luis.





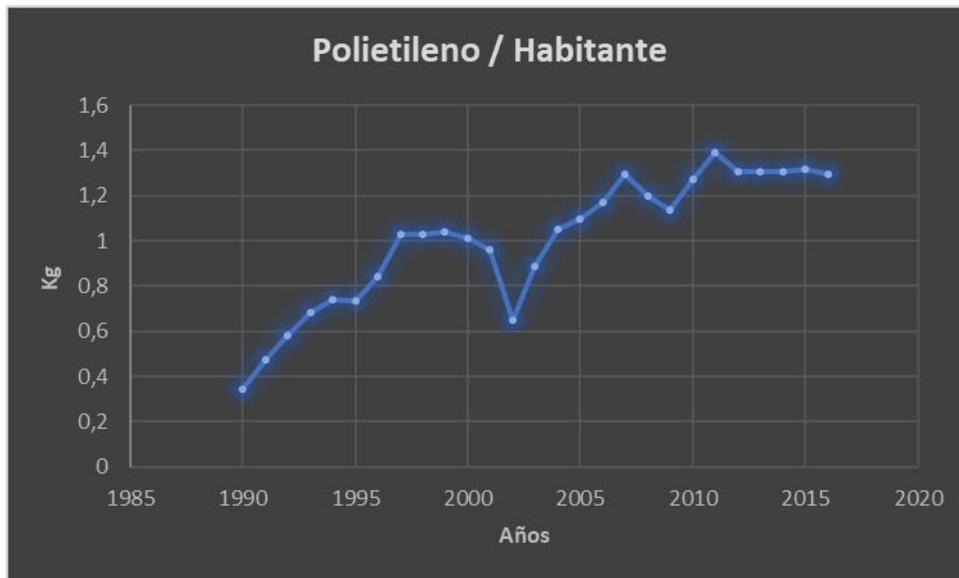
A partir de la producción de resinas observamos los distintos campos de aplicación de los productos plásticos a nivel nacional, remarcando que una gran parte de la producción es destinada al sector de envases y embalajes.



Secretaría de política económica y planificación de desarrollo - 2016

Dentro de la subdivisión realizada por los distintos cortes de resina, en lo que respecta a envases y embalajes podemos incluir la producción de cajas, cajones, bolsas, botellas, bidones, frascos, tambores, tapones, etc.

Este estudio abarcará toda la información referente a la producción de bolsas plásticas biodegradables en la Ciudad de La Plata. Por esta razón es de gran importancia conocer el mercado objetivo, evaluando el contexto político-económico-social, los participantes del sector y cualquier variable relevante para nuestro análisis. En función a datos extraídos de la cámara argentina de plástico e informes realizados por el gobierno nacional determinamos que solo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires se consumen aproximadamente quinientas millones de bolsas plásticas al año, lo que equivale a 172 bolsas per cápita, o más de 1000 toneladas al año en la Ciudad de La Plata. El destino principal de las bolsas plásticas apunta a los comercios en general, marcando una tendencia en aquellos abocados a la venta de productos de consumo masivo, por esta razón podemos observar que el consumo de bolsas anual por habitante mantiene un crecimiento sostenido a lo largo de los años.

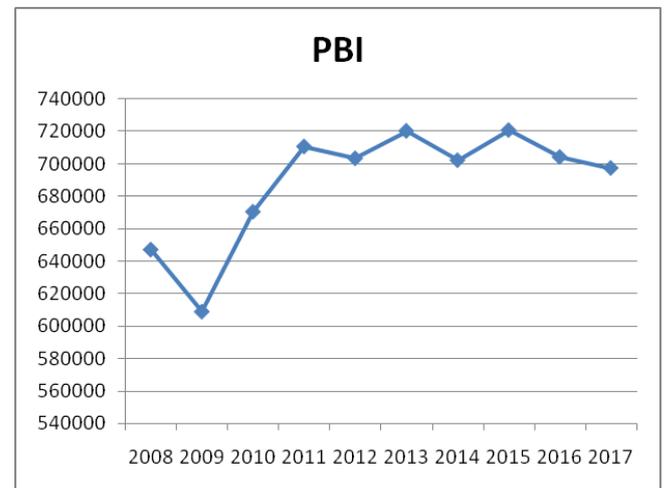
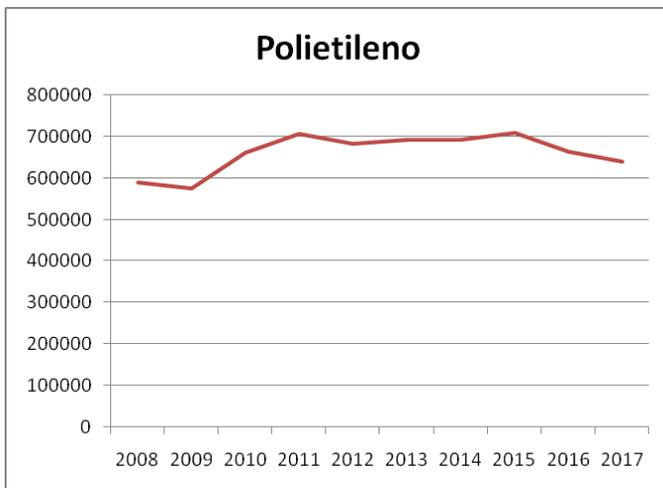


Un acontecimiento importante para considerar surge en el año 2008 con la ley 13868, la cual exige la producción de bolsas plásticas biodegradables. Este nuevo requerimiento no modifica la dinámica de producción ni las instalaciones utilizadas, simplemente se necesita agregar a la mezcla inicial un material granulado que al combinarse con el polietileno lo convierte en biodegradable, logrando la descomposición a partir de microorganismos en el corto plazo. Esto repercute tanto en los productores, los cuales se ven en la obligación de subir el precio de sus productos por el aumento de los costos de materias primas, y en los consumidores, a través de una fuerte concientización por parte del gobierno nacional para reducir el uso de bolsas debido al impacto ambiental. A partir de esto se introdujeron las bolsas ecológicas al mercado, mermando un poco el consumo pero sin alterar la tendencia alcista antes mencionada.

Para ingresar al mercado de bolsas, las principales barreras de entrada se relacionan con la exigencia del producto biodegradable antes mencionado, y por la fuerte inversión en instalaciones y equipos. Se deberá considerar en los costos de materias primas el material biodegradable que triplica en muchos casos el costo de los pellets de polietileno. El polietileno se obtiene a partir del gas natural, por lo que existe también una restricción estacional en los meses de invierno debido a la escasez de materia prima.



Según datos obtenidos de la Cámara Argentina de la industria plástica el consumo per cápita de bolsas plásticas en nuestro país mantiene una regularidad a través de los años. Es importante remarcar el impacto social que conlleva la aplicación de la ley n°13868 en el consumo, pero sin embargo los datos históricos demuestran que el mismo crece sostenidamente año tras año, encontrando pequeñas fluctuaciones en épocas de crisis que no representan una señal de alarma.



Fuente: elaboración propia en base a datos históricos (CAIP e Indec).

Como se observa, se puede ver que el consumo de polietileno se comporta de forma similar al desarrollo del PBI, es decir, el comportamiento del producto bruto interno refleja el consumo de la población, lo que está ligado al consumo de plásticos. A partir de estos datos tenemos una herramienta para vincular tres variables críticas (PBI, consumo de polietileno, y consumo de bolsas) para analizar datos históricos y estimar movimientos futuros.



Para analizar la oferta, en lo referente a materias primas, el productor en nuestro país de polietileno de baja y alta densidad es la firma PBB Polisor. Esta compañía hasta el año 1996 era accionada bajo las firmas de Dow Chemical y Repsol YPF, finalmente a inicios de 2005 Dow adquirió la totalidad del paquete accionario. Está ubicada en el polo petroquímico de Bahía Blanca y se posiciona como una de las empresas más grande del sector, con una capacidad de 650000 tn/año, siendo tres veces más grandes que las empresas restantes del sector.¹

Teniendo en cuenta que a partir de un único productor de resinas se elabora todo el polietileno que se consume en el país, un factor importante a considerar es la manera en la cual se distribuye el producto, encontrando distribuidores encargados de ser el nexo entre el productor de resinas y los encargados de transformar la materia prima.

¹Fuente: *Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales – Febrero 2016*



Los involucrados identificados y analizados en el estudio de este proyecto se evaluaron según sus intereses, su poder y la intensidad con la cual ejercerán el mismo. Los resultados se observan en los siguientes cuadros.

Nº	INVOLUCRADO	INTERESES
1	Proveedores de materia: <ul style="list-style-type: none">• Poliamerican S.A. (Cap. Federal)• Tecnomat SRL (Cap. Federal)• Soframat (CABA)• Ravago (Cap. Federal)• Entec (Cap. Federal)	<ul style="list-style-type: none">• incrementar sus ventas y participación en el mercado• ubicar sus productos en la zona por el costo logístico
2	Proveedores de instalaciones y maquinas	<ul style="list-style-type: none">• obtener nuevo cliente• obtener un contrato de servicio post venta
3	Proveedores de Servicios	<ul style="list-style-type: none">• ampliar cartera de "Medianos Clientes" con valores acordes a la categoría
4	Estado Nacional	<ul style="list-style-type: none">• cumplimiento de la Ley N° 13.868
5	Estado Provincial : Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (Autoridad de Aplicación de ley 13.868)	<ul style="list-style-type: none">• cumplimiento de la Ley N° 13.868• cumplimiento Decreto N° 1.521
6	Municipalidad	<ul style="list-style-type: none">• nueva institución para controlar• cumplimiento de ordenanza 10.661
7	Plantas Fabricadoras y distribuidoras en La Plata	<ul style="list-style-type: none">• evitar competencia• perder segmento del mercado
8	Clientes	<ul style="list-style-type: none">• producto más económico• cumplimiento con normativas
9	Vecinos de la planta	<ul style="list-style-type: none">• Nivel sonoro como consecuencia de la actividad• Constante movimiento de camiones que llegan y se van
10	Inmobiliarias de La Plata	<ul style="list-style-type: none">• Oportunidad de venta
11	Entidades financieras	<ul style="list-style-type: none">• Nuevo Cliente para prestamos• Cliente para cuentas sueldo• Solicitud de cuenta corriente para la empresa
12	Accionistas	<ul style="list-style-type: none">• Interés en las posibles ganancias que otorgue el proyecto.• Obtener la mayor rentabilidad
13	Agrupaciones ecologistas en La Ciudad	<ul style="list-style-type: none">• Promover el cuidado del medio ambiente• No generar más contaminación por parte de las empresas
14	Sindicato: UOYEP (Unión Obreros Y Empleados Plásticos)	<ul style="list-style-type: none">• Proteger a sus agremiados dando seguridad en el trabajo• Negociar con las entidades por el bien de sus integrantes
15	Operarios	<ul style="list-style-type: none">• Tener un trabajo estable• Obtener ingresos• Tener aportes para una jubilación a futuro.



Nº	INVOLUCRADOS	POSICION	PODER	INTENSIDAD	TOTAL
1	Proveedores de materia prima	+	4	5	20
2	Proveedores de instalaciones y maquinas	+	4	5	20
3	Proveedores de Servicios	+	4	3	12
4	Estado Nacional	-	5	2	-10
5	Estado Provincial	-	5	2	-10
6	Municipalidad	-	5	2	-10
7	Plantas Fabricadoras y distribuidoras en La Plata	-	4	5	-20
8	Clientes	+	4	2	8
9	Vecinos de la planta	-	2	3	-6
10	Inmobiliarias	+	4	3	12
11	Entidades financieras	+	4	2	8
12	Accionistas	+	5	3	15
13	Agrupaciones ecologistas en La Ciudad	-	3	5	-15
14	sindicato gremial	-	4	3	-12
15	Operarios	+	2	4	8

Como se puede observar, es importante determinar estrategias acordes a cada involucrado, las mismas se describen a continuación:



Nº	INVOLUCRADO	ESTRATEGIAS
1	Proveedores de materia:	<ul style="list-style-type: none">establecer lazos de comunicación efectivosgenerar confianza a través de cumplimientos de pagos.
2	Proveedores de instalaciones y maquinas	<ul style="list-style-type: none">realizar un contrato de mantenimiento post-venta y capacitación.
3	Proveedores de Servicios	<ul style="list-style-type: none">generar un lazo de confianzaestablecer promociones para sus publicidades y adquisiciones de clientes
4	Estado Nacional	<ul style="list-style-type: none">cumplir con los artículos correspondientes a la ley
5	Estado Provincial : Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (Autoridad de Aplicación de ley 13.868)	<ul style="list-style-type: none">obrar dentro de la normativa vigente.
6	Municipalidad	<ul style="list-style-type: none">gestionar la empresa para cumplir con los requisitos legales impuestos por la municipalidad
7	Plantas Fabricadoras y distribuidoras en La Plata	<ul style="list-style-type: none">adquirir una porción de mercado que no esté cubierta por ellos.
8	Clientes	<ul style="list-style-type: none">Transmitir al exterior las intenciones de la empresa, en busca de apoyos, de imagen.Fabricar bajo estándares para ofrecer la mayor calidad.
9	Vecinos de la planta	<ul style="list-style-type: none">Informar sobre los beneficios de contar con una fábrica en la zona.Operar en horario diurno
10	Inmobiliarias de La Plata	<ul style="list-style-type: none">Crear un contrato de publicidad para reducir el precio del terreno a comprar.
11	Entidades financieras	<ul style="list-style-type: none">Resaltar la rentabilidad del proyecto para demostrar la confiabilidad del mismoGenerar confianza con el banco para futuros préstamos
12	Accionistas	<ul style="list-style-type: none">Demostrar el rendimiento del proyecto para generar una confianza con los accionistas.
13	Agrupaciones ecologistas en La Ciudad	<ul style="list-style-type: none">Difundir a la sociedad los beneficios de la empresa y el cumplimiento con las normativas de bolsas biodegradables.
14	Sindicato: UOYEP (Unión Obreros Y Empleados Plásticos)	<ul style="list-style-type: none">Mantener una relación cordial con el Gremio.Generar capacitaciones para los operariosCumplir con lo pactado con la UOYEP
15	Operarios	<ul style="list-style-type: none">Motivar a los operarios por el conocimiento, entendimiento y aceptación de sus objetivos, en busca de la implicación de estos en la empresa.



Público objetivo

Conocer a nuestros clientes es de gran importancia para el desarrollo de este proyecto. Como se mencionó anteriormente una primera segmentación arroja como mercado objetivo, dentro de la Provincia de Buenos Aires, a la Ciudad de La Plata y alrededores.

El presente trabajo abarcará el estudio para la fabricación de bolsas plásticas biodegradables, especialmente bolsas tipo camiseta, bolsas pequeñas de arranque, consorcio y residuo. Estas bolsas son por excelencia las más utilizadas en pequeños y medianos comercios, locales de ropa y tiendas deportivas e hipermercados, entre otros. A partir de esta descripción podemos direccionar nuestro producto en función al consumidor final del mismo. En este caso encontramos a los pequeños y medianos comercios que utilizan las bolsas para entregar sus productos recién vendidos o bien utilizan las mismas para almacenar y/o depositar sus productos. Al mismo tiempo, los comercios dedicados a la venta de artículos en general (almacenes, kioscos, supermercados, etc.) ofrecen productos plásticos, como ser, bolsas de consorcio o residuo, camisetas y de arranque.

- **Pequeños y medianos comercios:** representan la actividad económica principal de la ciudad y será el principal cliente a captar. Según relevamientos realizados por la Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires (ARBA)² son 14.000 los comercios registrados que contribuyen impositivamente en la ciudad de La Plata. Se deberá considerar además un porcentaje de comercios que no están registrados (como el caso de los supermercados chinos) los cuales también serán considerados como clientes potenciales. Debido a la falta de información, estimamos que dichos comercios representan un 10% de los registrados ante El Estado.

² Fuente: <http://www.treslineas.com.ar/plata-comercios-acepta-tarjeta-n-1138386.html>



Para determinar el segmento de clientes involucrados en el proyecto es necesario en primer lugar desarrollar una macro-visión del entorno político, económico, social y demográfico en el cual se desenvuelven estos posibles clientes. Como se mencionó anteriormente, a partir de la ley sancionada en el año 2008, se comienza una revolución en lo que refiere a la producción y posteriormente uso de bolsas plásticas en Argentina. La obligatoriedad de un producto biodegradable se sumó a una fuerte campaña de concientización por parte de organismos ambientales sobre las consecuencias del uso excesivo de bolsas de polietileno, es decir, no solo se buscó desarrollar un producto amigable para el medio ambiente, sino que a su vez se generó un gran debate para minimizar el uso de los mismos por parte de la población. Pero si bien las campañas publicitarias aumentaron y llegaron a modificar el comportamiento de los consumidores, la utilización de bolsas no ha sufrido una baja considerable. Para explicar este comportamiento analizamos por un lado las distintas opciones ofrecidas a los consumidores para reemplazar el uso de bolsas.³



³ Fuente: Nota diario El Día – Mayo 2018



Se observa una gran diferencia de costos para opciones diferentes a las bolsas plásticas. A su vez, según datos obtenidos a partir de consultar a distintos consumidores, la bolsa plástica es utilizada para una doble función, ya que también funciona como recipiente para la basura domiciliaria.

Estudios realizados en diversas partes del mundo y en Argentina⁴ demuestran que el 97 % de las bolsas de supermercado se reutilizan. Los reúsos se destinan según el siguiente gráfico:



Debido a sus características de mayor tamaño y resistencia, las bolsas normalizadas son más aptas para la reutilización que las bolsas plásticas tradicionales. Y si se tiene en cuenta que alrededor del 75% de los consumidores destina el segundo uso de la bolsa como bolsa de residuos domésticos, las bolsas normalizadas presentan mejores condiciones para esta tarea ya que su tamaño se adapta mejor a los tachos hogareños y contener más carga de residuos.

La clave para reducir el impacto ambiental que las bolsas podrían producir es reutilizarlas la mayor cantidad de veces que sea posible cualquiera sea el uso que se desee darle.

⁴ Ensayo piloto de bolsas de supermercado. Mendoza, 2010.



La ciudad de La Plata es habitada por aproximadamente 680.000 personas. Es conocida como la “ciudad universitaria” y alberga más de 25.000 estudiantes provenientes de otros partidos. Cabe destacar que gran parte de la población se encuentra en relación de dependencia con el Estado debido a la gran cantidad de ministerios existentes en la ciudad. A partir de estos datos se establece un estatus económico medio y medio bajo, lo cual explica la tendencia en continuar eligiendo la opción más económica.

Con respecto a los factores de crecimiento en los distintos segmentos se debe considerar que la población seguirá creciendo (factor principal que genera el aumento del consumo) independientemente de la recesión económica actual del país la cual crea una oportunidad en nuestro producto, situándolo como una opción frente a las distintas alternativas mencionadas anteriormente.

Actualmente el consumo per cápita anual de bolsas de polietileno oscila entre 1,2 kg y 1,3 kg, es decir, representa un consumo de 90.000 kg mensuales en el Gran La Plata para 840.000 habitantes (considerando La Plata, Berisso y Ensenada). Estos datos fueron obtenidos de la Cámara Argentina de la Industria Plástica y verificado a partir de un estudio realizado por la Ciudad de Buenos Aires.⁵A partir de este volumen se pretende captar el 55 % del mercado en un horizonte de 5 años, lo que representa una producción mensual de 50.000 kg. Para justificar esta producción y el porcentaje de mercado a captar es fundamental analizar detalladamente la competencia.

Habitantes	840000
Consumo anual [Kg]	1,2 - 1,3
Demanda mensual [Tn]	90
Demanda mensual a satisfacer [Tn]	50

⁵Fuente: Diario Clarín – Julio 2016



Competencia

Actualmente en el Gran La Plata se encuentran instaladas 7 fábricas de bolsas plásticas, las cuales se detallan a continuación.

→ Terplast

Fundada en el año 2002, esta empresa se encuentra ubicada en la ciudad de La Plata, en la calle 74 n° 140.



Dentro de los productos que comercializa se encuentra:

- Bolsas comerciales tipo camiseta en polietileno de alta y baja densidad.
- Bolsas riñón.
- Bolsas de uso industrial, tipo camiseta o tubo.
- Bolsas para hielo en presentaciones de 2 kg, 4 kg y 15 kg.
- Envases de distintas capacidades y modelos.
- Films de diseño de etiquetas sleeve o manga.
- Precintos de PVC termo contraíbles y polietileno.
- Bobinas para termo selladoras y envasadoras automáticas.
- Bobinas termo contraíbles.

→ Ecoruta

Fundada en el año 1959 en la ciudad de La Plata, ubicada en calle 14 n°1220.



Productos ofrecidos a base de polietileno de alta y baja densidad:

- Alimentos: envases para pascualinas, empanadas, panificados, fideos, etc.
- Hogar: envases para papel higiénico, bolsas de residuo, algodón, pañales, toallas higiénicas, etc.
- Vestimenta: bolsas para camisas, pullovers, bufandas, pañuelos, alpargatas, etc.



→ **Ocemplast S.R.L.**



Ubicada en Gaggino n°18, en la ciudad de Ensenada, se dedica a la producción de productos como:

- Film de polietileno.
- Bolsas de papel.
- Bolsas de polietileno de alta y baja densidad.
- Bolsas de polipropileno.

→ **Allpol**

Esta fábrica se encuentra ubicada en la calle 155 n°1734, en La Plata. Comercializa polietileno de baja y alta densidad en forma de:



- Bolsas riñón.
- Bolsas troqueladas.
- Bolsas camiseta.

Además ofrece productos a base de polietileno reciclado como bolsas para carbón o macetas.

→ **Plásticos City Bell**



Ubicada en la localidad de City Bell, La Plata. Comercializa bolsas

plásticas de polietileno de baja densidad en distintas presentaciones:

- Bolsas camiseta.
- Bolsas de residuo y consorcio a partir de material reciclado.
- Bolsas de arranque
- Bolsas riñón.



→ **Nisa plásticos**

Esta empresa se encuentra radicada en Marsella y Entre Muros, Polígono Industrial de Berisso ED 91 (1923); en la localidad de Berisso.

Su actividad principal es la fabricación y comercialización mayorista de bolsas de polietileno haciendo laminados, bolsas de arranque de alta y baja densidad, bolsas de residuos envasados y a granel de distintos colores, micronajes y medidas.

Comercializan bolsas de residuos.



→ **Extruder**



Ubicada en el polígono industrial de Berisso, en las calles Marsella y Entremuros. Se dedica a la producción y comercialización de:

- Bolsas para residuos de uso doméstico.
- Bolsas para residuos de uso institucional.
- Bolsas para residuos patológicos.
- Bolsas para hielo, carbón, lavandina y plantas.
- Bolsas para panificado.
- Films de polietileno: tubos, láminas, marbetes.



A partir del estudio de mercado local de la ciudad y los valores hallados sobre producción y consumo de polietileno en formas de bolsas plásticas, se observa que el conjunto de productores de la zona actualmente cubre aproximadamente con su producción el 50% de la demanda actual. Según declaraciones de los propios fabricantes las ventas restantes provienen de la reventa de productos adquiridos específicamente en dos empresas que se detallan a continuación.

➤ Rolanplast

Ubicada en Mario Bravo 959, Avellaneda, es una de las principales fábricas de bolsas de polietileno. Opera de manera continua las 24 hs del día y alcanza las 300 toneladas mensuales de producción.



➤ Worldplas

Esta empresa se ubica en Munro, provincia de Buenos Aires. Al igual que la mencionada anteriormente se especializa en todo tipo de bolsas de polietileno y films, operando tres turnos diarios los días del año.



365

El paso siguiente en el análisis del mercado es determinar las razones por las cuales los productores locales solo producen la mitad de la demanda de bolsas. En primer lugar, se debe considerar que todos los productores locales operan por debajo de las diez toneladas mensuales y un solo turno de producción. Tanto Rolanplast como Worldplas producen volúmenes muy grandes reduciendo así el costo de sus productos, es decir que económicamente resulta más rentable para las empresas locales adquirir productos ya fabricados para destinarlos a la reventa que producirlos en sus plantas. El motivo de esta decisión radica en los costos relacionados a cargas



sociales y costos variables en que se incurren al agregar un turno de producción. En contrapartida a lo mencionado anteriormente es importante remarcar las características en cuanto a la entrega de mercadería que ofrecen. Ambas empresas no realizan envíos a domicilio y exigen grandes cantidades de mercadería por pedido realizado, es decir, el interesado en adquirir sus productos debe hacerse cargo de los costos logísticos, disminuyendo su margen de ganancia. A pesar de estos inconvenientes, sigue siendo más rentable para las empresas locales comprar los productos ya fabricados y revenderlos, como se mencionó anteriormente.

Las fortalezas del mercado local radican en la experiencia adquirida (todos los fabricantes poseen al menos una década de antigüedad), que les permite tener una fuerte relación con muchos de sus clientes. Por el contrario, sus altos costos de producción aparecen como una debilidad aprovechable para explotar y captar parte del mercado local.

Productor	Participación
Terplas	7,7%
EcoEuta	11,0%
OcemPlat	3,3%
Allpol	4,4%
Plasticos City Bell	3,3%
Nisa Plasticos	6,6%
Extruder	8,8%
RolanPlast	27,5%
WorldPlas	27,5%
Total	100,0%



Proveedores

Actualmente existen 4 proveedores de resinas termoplásticas en nuestro país.

→ **Santa Rosa Plásticos**



Fundada en el año 1977 esta empresa se ubica en la localidad de Munro y se dedica a la distribución de:

- Polipropileno virgen y recuperado.
- Policarbonato – poliuretano.
- Polipropileno compuesto.
- Acrílico.
- Poliestireno.
- Polietileno de alta y baja densidad.

Esta organización ofrece a sus clientes una asistencia técnica completa: consultas, entrega de muestras, información técnica, seguimiento en la fábrica y además proveen atención personalizada en las oficinas de la empresa. Este proveedor comercializa pellets de polietileno de alta y baja densidad, la unidad mínima de compra es de 25 kg y la entrega en el lugar indicado es con una adquisición de 500 kg como base. El valor se encuentra en \$56,00 más impuestos por cada kilogramo de pellet.

→ **Poliamericán S.A.**



Esta organización fundada en el año 1979 está ubicada en la ciudad de José León Suárez, más exactamente en la calle Brigadier Juan Manuel de Rosas 2969 del Parque Industrial Suárez, de la misma localidad.

Los productos que ofrece la organización son los siguientes:



- Polietileno Baja densidad.
- Polietileno Bajo Densidad Lineal.
- Polietileno Alta Densidad.
- Polipropileno.
- Poliestireno.

Sus estrategias se basan en el estricto cumplimiento de los acuerdos contractuales y un centro logístico ubicado en la localidad antes mencionada para abastecer a CABA, Gran buenos Aires y el interior del país.

Esta empresa comercializa como unidad mínima de venta la bolsa de 25 kg de pellets a un valor de \$56,00 cada kg. Para una entrega a domicilio la compra mínima es de un pallet (1500 kg).

→ **Soframat**



Empresa creada en 1967 como agencia de comercio exterior. Sus oficinas comerciales se encuentran en Eslovenia N° 1961 Piso 7, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Se dedica solamente a realizar acuerdos de índole internacional, contando con una modalidad basada en contratos.

Soframat comercializa:

- Polietileno de baja densidad.
- Polietileno de media densidad.
- Films de poliéster.

Trabaja con una modalidad de precio a convenir dependiendo la cantidad requerida por el comprador y los plazos de entrega son mayores al



resto de las empresas debido a la importación de materia prima que debe realizar.

→ **Entec**



Esta organización fundada en 2007 representa la firma DOW Química. Se encuentra emplazada en Martín Rodríguez 4230 dentro de la ciudad de Victoria, perteneciente a la provincia de Buenos Aires.

Entec comercializa:

Polietileno

- Baja densidad (LDPE).
- Alta densidad (HDPE).
- Lineal de Baja Densidad (LLDPE).
- Media Densidad (MDPE).

Poliestireno

- Cristal (GPPS).
- Alto Impacto (HIPS).

Polipropileno

Esta empresa ofrece bolsas de 25 kg y bolsones de 750 kg a un valor de \$50,00 más impuestos por cada kilogramo. La unidad mínima de compra es de un pallet (1500 kg) con entrega a domicilio requerido por el comprador.



A continuación, se muestra un cuadro comparativo de los distintos proveedores en función de características críticas para su posterior selección.

PROVEEDOR	LOCALIDAD	UNIDAD MÍNIMA DE COMPRA	PRECIO X KG	ENVIO A DOMICILIO	PLAZO DE ENTREGA
SANTA ROSA	MUNRO	25 KG	\$56,00 + IMP	500 KG	7-10 DIAS HABLES
POLIAMERICAN	JOSE LEON SUAREZ	25 KG	\$56,00 + IMP	1500 KG	3-5 DIAS HABLES
SOFRAMAT	CABA	A PEDIDO	A NEGOCIAR	A PEDIDO	20-30 DIAS HABLES
ENTEC	VICTORIA	1500 KG	\$50,00 +IMP	1500 KG	3-5 DIAS HABLES

En función a las distintas características de cada uno de los proveedores, se observa una ventaja de la empresa Entec en relación al precio final por kilogramo de material. Por otro lado el plazo de entrega de Soframat es excesivo en relación a sus competidores y Santa Rosa ofrece una cantidad menor de pedido. Según la producción estimada y considerando que la empresa Entec es distribuidora oficial de Polisur, creemos que es la mejor opción como principal distribuidor.

Por otro lado, además de considerar los proveedores de resinas termoplásticas, debemos contar con los tubos de cartón que forman parte de las bolsas de arranque y más importante aún, con un proveedor de material recuperado para utilizar como materia prima en el caso de producir bolsas de residuo y consorcio.

El proveedor seleccionado para abastecer la fábrica con tubos de cartón es la empresa Kopac S.A., la cual se encuentra radicada Castelar, provincia de Buenos Aires. La misma realiza entregas regulares con una frecuencia de 15 días y es proveedora oficial de muchas industrias plásticas.





La selección del proveedor encargado de abastecer la planta con material recuperado será tan importante como aquellos encargados de las resinas cristalinas. Las bolsas conocidas como consorcio y residuo son sometidas al mismo proceso de producción que las demás, pero como se puede observar su color oscuro (generalmente negro o verde) se debe a que los pellets son generados a partir de material que fue procesado anteriormente y que a través de un proceso determinado se vuelven a utilizar (a partir de todo el scrap industrial que generan las empresas y los desperdicios de los consumidores, éste se convierte en materia prima).

Teniendo en cuenta los grandes volúmenes destinados a la elaboración de bolsas a partir de material reciclado será fundamental contar con un proveedor confiable, que asegure una entrega regular y pueda ofrecer variantes financieras. El elegido será la empresa Reciclar S.A., ubicada en la ciudad de Sarandí, perteneciente al partido de Avellaneda, en la provincia de Buenos Aires.



La decisión fue tomada por la ubicación (48 km de distancia entre Sarandí y La Plata), la trayectoria, y el beneficio de poder venderle nuestros propios desechos industriales.



Comercialización

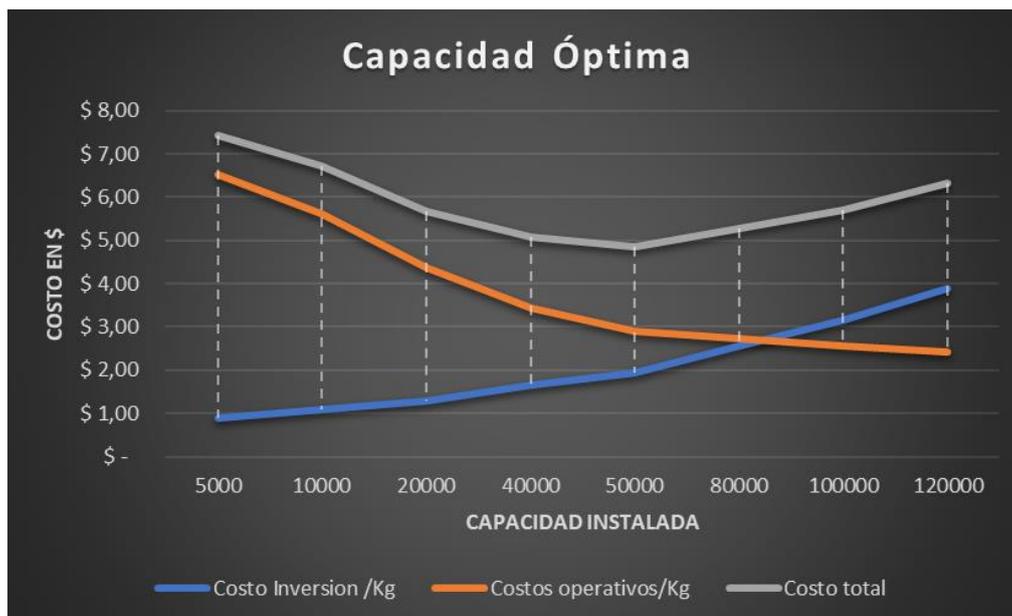
Los canales de distribución utilizados por los productores locales son similares entre ellos. Los fabricantes más pequeños como Plásticos City Bell, Allpol y Ocemplast distribuyen sus productos con sus propios dueños a través de camionetas utilitarias. Como se mencionó anteriormente, sus volúmenes de producción son pequeños al igual que sus clientes, por lo cual con una pequeña organización logística pueden cumplir con la distribución a tiempo. Las empresas restantes que tienen mayor producción poseen una pequeña red logística que alcanza los dos o tres móviles por cada una de ellas. Todas las empresas manejan los mismos métodos de pedido y entrega de producto: poseen empleados encargados de dividirse las distintas zonas dentro de la ciudad y periódicamente visitan a sus clientes para registrar el pedido. Otra opción que en general utilizan los clientes más antiguos es utilizar directamente la vía telefónica para realizar el pedido correspondiente.

La publicidad y promoción es un aspecto muy importante a explotar en nuestro proyecto teniendo en cuenta la situación actual. En general la publicidad está bastante descuidada (el 50% de las fábricas locales ni siquiera poseen página web). Según se pudo consultar con algunos productores, el tiempo y los recursos destinados a captar clientes se realizan con la puesta en marcha de la fábrica, dedicando horas hombre para visitar distintos establecimientos y de esa manera dar conocimiento de la fábrica y sus beneficios. Luego el canal utilizado por excelencia es la página web, ya que se espera que sean los mismos comercios los interesados en adquirir los productos al mejor precio y con las mejores opciones en cuanto al tamaño de pedido y el plazo de entrega. A partir de este escenario creemos de vital importancia para nuestras aspiraciones el aspecto de publicidad y promoción para nuestros clientes, estableciendo estrategias específicas para captar y mantener constantemente a los mismos y generar una ventaja competitiva con los productores actuales.



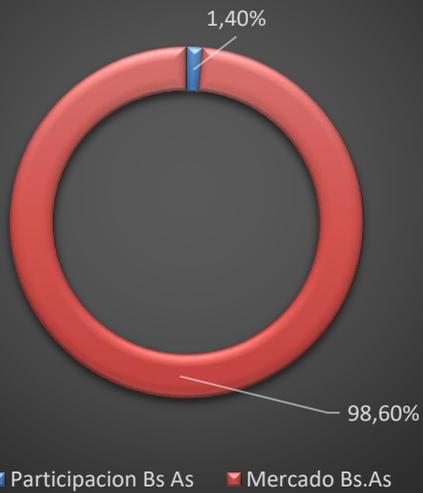
Tamaño del proyecto

Como se fue mencionando a lo largo del informe, el mercado de bolsas plásticas que incluye a las ciudades de La Plata, Berisso y Ensenada presenta una demanda mensual de 90 Tn de las mismas. De esta demanda, las empresas locales satisfacen el 50% con producción propia, y el restante con la reventa de productos que adquieren de grandes empresas dentro de la Provincia de Buenos Aires. A partir de este escenario se desea ingresar al mercado local compitiendo principalmente con estas grandes empresas ubicadas por fuera del radio local, logrando alcanzar una producción mensual de 50 Tn en un horizonte de 5 años. Es decir, tomar en pequeña medida una porción de mercado perteneciente a los productores locales para preservar los mismos y reemplazar las toneladas de producto que se adquiere por fuera del Gran La Plata. Si bien parece ambicioso, cabe recordar que estos grandes productores no ofrecen servicio logístico hacia nuestra ciudad, lo cual obliga al cliente a buscar el producto o hacerse cargo del envío, generando un costo adicional; además por los volúmenes manejados, estas empresas no ofrecen servicio de personalización, ya que su producción es a granel. Por lo que el gran desafío será explotar esa ventaja competitiva y mediante un programa de publicidad y promoción alcanzar los objetivos planteados.

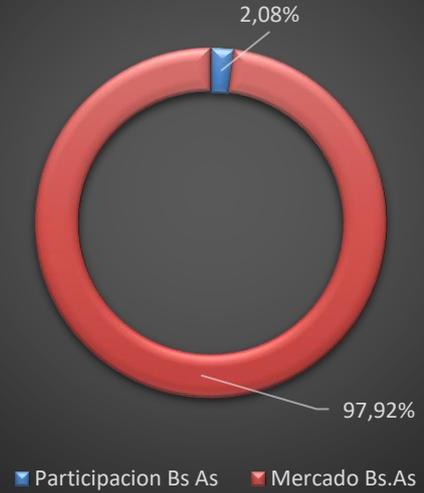




Participacion Provincia Bs. As Año 1



Participacion Provincia Bs. As Año 5



Participacion La Plata Año 1



Participacion La Plata Año 5





Aspectos técnicos

Localización del proyecto

La empresa se radicará en la zona del Gran La Plata. Es una micro región conformada por los municipios de Berisso, Ensenada y La Plata. Se ubica en el extremo sureste de la Región Metropolitana de Buenos Aires y según datos oficiales cuenta con la siguiente distribución por municipio: La Plata 82%, Berisso 11% y Ensenada 7%.⁶



PARTIDO DE LA PLATA – BERISSO Y ENSENADA

⁶Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda de 2010



Es una zona que cuenta con diversas ventajas, como por ejemplo, buenos accesos de comunicación terrestres (Autopista La Plata-Buenos Aires), rápida salida a todo el interior de la Provincia, un puerto a pocos minutos en Ensenada y los principales aeropuertos del país a 50 minutos. Su población es altamente calificada, con una proporción de Universitarios por encima de la media de otras ciudades, ya que la ciudad cuenta con varias. Además, hay gran cantidad de usinas de formación terciaria.

Teniendo en cuenta la densidad poblacional, un factor importante en la decisión es la cercanía a La Plata, debido a los costos logísticos asociados. Por un lado será importante priorizar la cercanía con los clientes para ofrecer un rápido abastecimiento de productos. Además, esta región posee buenos canales de comunicación con los proveedores de materias primas.

Para analizar la micro localización se evaluarán distintas opciones dentro del radio definido anteriormente, mostrando determinadas características dentro de las opciones para ponderarlas y finalmente determinar la localización de la fábrica. En lo que respecta a Berisso, Ensenada y La Plata, encontramos distintos parques o polos industriales destinados al asentamiento específico de industrias que ofrecen un precio especial en relación al m² residencial y ventajas impositivas determinadas.

Beneficios de radicación en parques industriales:

- ✓ Infraestructura adecuada a la industria y ordenador urbanístico: Organizan integralmente la infraestructura, los servicios, la circulación y el cuidado del medio ambiente, facilitando la operatoria diaria de las empresas y preservando los espacios residenciales de la dinámica industrial.

- ✓ Seguridad física e industrial: Los cercos perimetrales, así como los procedimientos comunes de controles de accesos y de circulación interna facilitan la seguridad física. También, al ser una comunidad industrial todos los “vecinos” pueden adoptar las mismas medidas de seguridad para mejorar la interacción entre personas y



procesos productivos, minimizando accidentes y generando bajo impacto de molestias con la comunidad residencial.

✓ Exenciones impositivas: Las empresas que se instalen en un parque industrial cuentan con exención del 100% de Ingresos Brutos de la facturación originada en las actividades promocionadas y del Impuesto Inmobiliario. Exención del Impuesto a los Sellos durante el período de construcción y montaje para locación de obras o servicios, suministro de energía eléctrica y de gas y seguros que cubran riesgos relacionados con la construcción o montaje de instalaciones industriales.

✓ Financiamiento a bajas tasas: Existen tasas preferenciales bajas para las empresas que se instalen en un parque. Los Bancos Provincia y Nación ofrecen subsidios específicos para créditos en los que el terreno sirve como garantía, o se puede constituir una hipoteca con el lote y el galpón.

Dentro del territorio antes delimitado, encontramos cuatro asentamientos industriales que en primera instancia nos brindan una opción de radicación posible, como el Parque Industrial de La Plata, los polígonos industriales de Berisso y Ensenada, o bien el Sector Industrial Planificado de Berisso (SIP). A partir de estas opciones es importante establecer aquellos factores que, según la actividad a desarrollar y los objetivos perseguidos, tendrán mayor preponderancia y con los cuales debemos apoyar la decisión final de asentamiento.

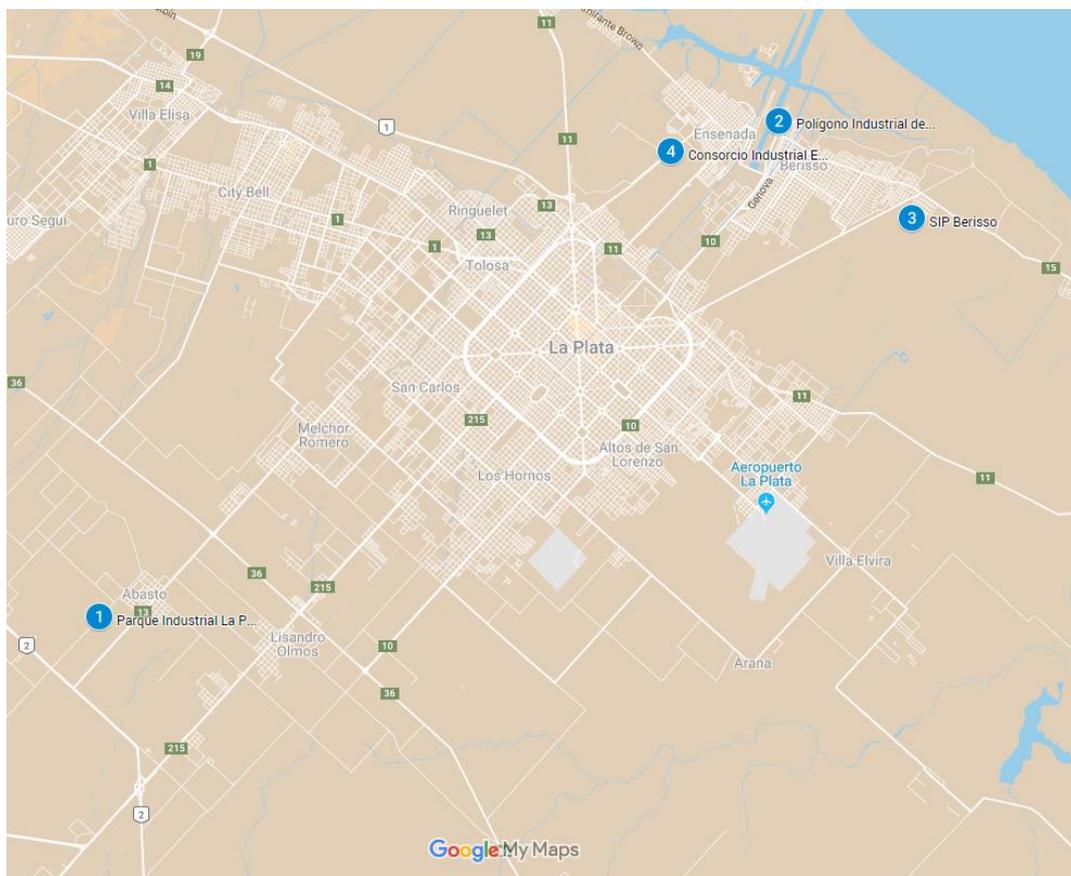
En primer lugar, analizaremos la ubicación geográfica y las vías de acceso. Teniendo en cuenta que las materias primas provienen de la Capital Federal será importante instalarse cerca de los caminos de acceso. La zona de Berisso y Ensenada cuenta con varias vías de acceso como la Avenida 66 y la autopista Buenos Aires-La Plata, mientras que el Parque Industrial de La Plata ubicado en Abasto tiene conexión directa con la Ruta Provincial N°2.



Otro factor determinante será la conexión entre la fábrica y sus clientes; en este caso la ciudad cuenta con la avenida 60 que vincula el casco urbano con Berisso y Ensenada y por el otro lado la avenida 520 entre Abasto y el centro de la ciudad, donde en primera instancia se ubicarán los potenciales clientes. Cabe destacar que de un lado o del otro, existe una congestión natural en determinados horarios críticos, debido al gran número de vehículos que circulan en la capital de la Provincia de Buenos Aires.

En relación a los servicios básicos es importante mencionar que el recurso principal de la actividad a desarrollar será la energía eléctrica. Por un lado, el Sector Industrial Planificado no cuenta al día de la fecha con los servicios de agua y gas, mientras que los polígonos de Ensenada y Berisso aún se encuentran en desarrollo y es limitada la capacidad energética.

Ubicación de espacios industriales





A partir de establecer y analizar las distintas alternativas de radicación con todas sus características particulares, adaptamos la metodología de Edward Krick para la toma de decisión.

	1º	2º	3º	4º
Restricciones	P.I La Plata	Polígono Berisso	SIP Berisso	A.I Ensenada
Cercanía con proveedores	Pasa	Pasa	No Pasa	Pasa
Hasta 25 km del centro urbano La Plata	Pasa	Pasa	Pasa	Pasa
Hasta 100 USD/m2	Pasa	Pasa	Pasa	No Pasa

Criterios	Ponderación	Puntaje		Puntaje	
		Alt 1		Alt 2	
Presencia de competidores cercanos	5	6	30	3	15
Acceso en transporte público	8	7	56	7	56
Servicios auxiliares	10	10	100	6	60
Cercanía con clientes	9	8	72	9	81
Cercanía con potenciales clientes	7	8	56	7	49
		Total	314	Total	261

Luego de ponderar los distintos criterios que se consideran fundamentales para el desarrollo de la actividad observamos que el Parque Industrial de La Plata es el que reúne las mejores condiciones para llevar a cabo la radicación de la fábrica.

La fundamentación principal radica en el recurso de la energía eléctrica; si bien ambas alternativas son viables desde varios puntos, el polígono industrial de Berisso no puede asegurar el caudal necesario de energía y representa nuestro recurso más valioso, por lo que termina descartándolo.

Dentro de las restricciones legales que se deben cumplir para la radicación dentro de un área industrial podemos encontrar el nivel de complejidad ambiental (ver anexo) para determinar la categoría según el tipo de industria y el certificado de aptitud ambiental. Además, para industrias superiores a categoría I se exigirá una evaluación de impacto ambiental.



Ingeniería de proyecto

Planificación de la capacidad, capacidad instalada y capacidad efectiva.

Para definir la planificación de la capacidad partimos de la demanda proyectada como también del *market share* pretendido y realizamos un análisis teniendo en cuenta determinados parámetros, como días disponibles de trabajo, cantidad de turnos, suplementos del trabajador y eficiencia operativa.

Según el estudio de mercado realizado, es necesaria una instalación capaz de abastecer 50 Tn mensuales de producción. Para alcanzar este objetivo se disponen 22 días hábiles por mes de trabajo, en turnos de 8 horas cada uno. Los suplementos de trabajo considerados para el análisis fueron los siguientes⁷:

- Necesidades personales 5%
- Fatiga básica 4%
- Suplemento por estar de pie 2%
- Nivel de ruido intermitente – fuerte 2%

A partir de estas consideraciones, las horas disponibles se ven afectadas por un 13% de suplementos, obteniendo el tiempo real por cada turno de trabajo. Una vez definidos estos parámetros y con un exhaustivo análisis de las maquinarias implicadas en el desarrollo de los productos se podrá definir la cantidad de turnos laborables por día.

⁷Fuente: Organización Internacional del Trabajo



Alternativas de trabajo:

Producción requerida (kg)	50000	50000	50000
Días disponibles	22	22	22
Turnos (8 hs)	1	2	3
Horas disponibles	8	16	24
Suplementos	13%	13%	13%
Tiempo disponible x turno	6,96	13,92	20,88
Tiempo disp. Mensual (hs)	153,12	306,24	459,36
Throughput requerido (kg/hs)	326,54	163,27	108,85
Utilización	80%	80%	80%
Capacidad instalada (kg)	62500	62500	62500

En función a estos parámetros descritos anteriormente, throughput requerido para cada uno de los escenarios y una utilización del 80%, es necesaria una capacidad instalada de 62,5 Tn.

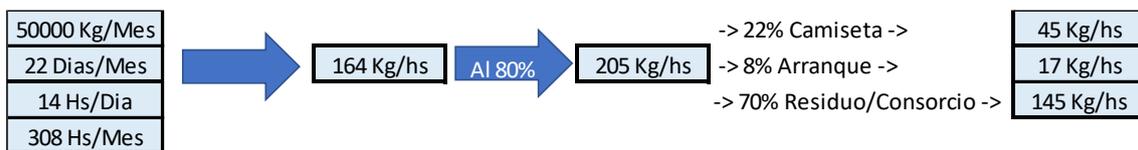
Para definir la cantidad de turnos de trabajo observamos la relación entre el costo de inversión por kilogramo requerido y el costo operativo entre las tres opciones. La opción elegida es operar la planta en dos turnos diarios de producción.





Selección de la tecnología

En primer lugar, para definir el tipo de maquinaria a utilizar y las distintas características de los equipos debemos tener en cuenta que éstas estarán definidas a partir de la demanda estimada, pero sin dejar de lado el factor económico y de financiamiento. Actualmente podemos encontrar en el mercado local muchos proveedores de máquinas relacionadas a la producción de plásticos, pero todos ellos con un punto en común: ninguno es fabricante, sino que por el contrario se encargan de la comercialización y distribución a partir de la importación.



El análisis se realiza partiendo de la demanda a satisfacer y el tiempo disponible, del cual se obtiene un Throughput requerido. Este dato es irreal debido a que se plantea un escenario con utilización al 100%, sin tener en cuenta las líneas de producción. Se define una utilización máxima del 80%, por lo que se necesita un Throughput de 205 Kg/hs. A este requerimiento hay que dividirlo según las líneas de producción y el porcentaje destinado a cada una de ellas. El resultado nos indica la capacidad mínima que deben cumplir los equipos para satisfacer la demanda. Tomando el valor mínimo como base, se deberá considerar un porcentaje mayor para absorber los seteos, mantenimientos y ofrecer cierta flexibilidad.



Equipos principales:

- Extrusora

La extrusión plástica normalmente usa astillas plásticas o pellets que están usualmente secas en un depósito de alimentación o tolva antes de ir al tornillo de alimentación (husillo). La resina del polímero es calentada hasta el estado de fusión por resistencias que se encuentran en el cañón de la extrusora y el calor por fricción proveniente del tornillo de extrusión (husillo). El husillo fuerza a la resina a pasar por el cabezal dándole la forma deseada (lámina, cilíndrica, tiras, etc.).



De acuerdo con las misiones que debe cumplir, una extrusora debe disponer de un sistema de alimentación del material, un sistema de fusión-plastificación del mismo, el sistema de bombeo y presurización, que habitualmente generara también un efecto de mezclado y finalmente el dispositivo para dar lugar al conformado del material fundido.

Como puede apreciarse el sistema de alimentación más habitual es una tolva, en la que el material a procesar se alimenta en forma de polvo o pellets. El dispositivo de fusión-plastificación, bombeo y mezclado está constituido por un tornillo de Arquímedes que gira en el interior de un cilindro calentado, generalmente mediante resistencias eléctricas. En la parte del cilindro más alejada de la tolva de alimentación se acopla un cabezal cuya boquilla de salida tiene el diseño adecuado para que tenga lugar el conformado del producto. La parte esencial de la maquina es el sistema cilindro- tornillo que, como consecuencia del giro, compacta el alimento sólido, da lugar a la fusión del material y lo transporta hacia la boquilla de conformado, produciendo al mismo tiempo la presurización y el mezclado del material.



Variables a considerar:

- ✓ **Diámetro del cilindro(D):** Es representativo del tamaño de la extrusora y afecta en gran medida a la velocidad de flujo. El caudal de material que proporciona la extrusora es proporcional al cuadrado del diámetro del tornillo. La mayoría de las extrusoras tiene diámetros comprendidos entre 2 y 90 cm.
- ✓ **Relación longitud/diámetro(L/D):** Para un diámetro de tornillo dado, la capacidad para fundir, mezclar y homogeneizar a una velocidad de giro del tornillo determinada aumenta al aumentar la longitud del tornillo, y por tanto la relación L/D. La relación típica para la extrusión de polímeros termoplásticos vía generalmente entre 20:1 y 30:1.

Teniendo en cuenta la información detallada previamente, y la demanda a satisfacer, se optó por trabajar en tres líneas diferentes según los tipos de bolsa a fabricar. Al ser productos estandarizados y de producción a gran escala, las líneas se diferenciarán entre ellas según tres variedades de bolsas. Por un lado una extrusora encargada de producir las bolsas tipo camiseta, otra dedicada a las bolsas de arranque y por último una extrusora dedicada a las bolsas tipo residuo y consorcio. El proceso iniciará con las siguientes extrusoras.



Modelo	ALFA 40/500
Material	HDPE / LDPE / Reciclado
Diam del tornillo	40 (mm)
Ancho de film en bolsa camiseta	750 mm
Espesor de film	0.005 mm-0.080 mm
Capacidad de producción	30 Kg/h
Consumo eléctrico	36 kW
Peso de la maquina	2800 Kg
Dimensiones	6,5 x 3,5 x 5,2 m
Relación L/D	30:1
Potencia del motor principal	30 kW

Modelo	DELTA 60/800
Material	HDPE / LDPE / Reciclado
Diam del tornillo	60 (mm)
Ancho de film en bolsa camiseta	750 mm
Espesor de film	0.005 mm-0.080 mm
Capacidad de producción	80 Kg/h
Consumo eléctrico	36 kW
Peso de la maquina	2800 Kg
Dimensiones	6,5 x 3,5 x 5,2 m
Relación L/D	30:1
Potencia del motor principal	30 kW

Modelo	OMEGA 80/1700
Material	HDPE / LDPE / Reciclado
Diam del tornillo	80 (mm)
Ancho de film	1300 mm
Espesor de film	0.010 mm - 0.220 mm
Capacidad de producción	180 kg/h
Consumo eléctrico	36 kW
Peso de la maquina	3000 Kg
Dimensiones	6,8 x 4,3 x 6 m
Relación L/D	30:1
Potencia del motor principal	30 kW





- Impresora

Existe una amplia gama de opciones para la producción de etiquetas, entre los que encontramos la flebograpía, el offset digital y la inyección de tinta UV, que han probado ser tecnologías superiores para el color de la imagen, pero dependiendo de su aplicación y requisitos específicos, cada uno tiene sus puntos fuertes y sus debilidades.

- ✓ Offset digital: Este método de impresión implica la carga electrostática de unas laminillas de memoria. Las zonas descargadas reciben la tinta, la cual es entonces transferida a una manta calentada. Desde allí, la imagen entintada está transferida desde el tambor fotográfico a la manta, y desde la manta hasta el sustrato. Mientras que el color vivo es una ventaja de esta tecnología, la resistencia a los productos químicos y la abrasión puede ser una debilidad. La impresión offset digital puede procesar 4 colores a la vez a velocidades de hasta 12 metros por minuto, lo que la convierte en una buena opción para productos con cargas grandes que requieran información variable o de bajo volumen y alta mezcla.
- ✓ Inyección de tinta UV: La impresión de inyección de tinta UV implica inyectores situados estratégicamente, expulsando miles de gotas de tinta por segundo en momentos precisos sobre el sustrato. Después de que la imagen es fijada, una luz UV cura la tinta, garantizando una solución duradera que pueda resistir en ambientes químicos severos sin la necesidad de un sobre laminado o un acabado. Ideal para trabajos cortos que requieran información variable.
- ✓ Flexográfica: la impresión flexográfica transfiere tinta directamente sobre el sustrato de material mediante el uso de placas de impresión flexibles que se montan en cilindros de rotación rápida.



La impresión flexográfica es una tecnología comprobada y verdadera, y sigue siendo una de las maneras más populares de imprimir etiquetas de color. Mediante la utilización de material continuo en rollos grandes, la impresión flexográfica permite velocidades de rendimiento rápidas, resultando en una manera rentable de imprimir trabajos de gran volumen. Para este proyecto se utilizará la siguiente impresora.

Modelo	YT - 4800
Material	HDPE / LDPE
Ancho máximo de impresión	750 mm
Ancho máximo de pliego de impresión	800 mm
Largo de impresión	220 - 910 mm
Diámetro máximo de bobina	450 mm
Velocidad de impresión	5 - 50 m/min
Estaciones de color	4
Grosor del plato	2,38 mm
Consumo eléctrico	10,5 Kw





- Confeccionadora

En la selección de este tipo de equipamiento, a diferencia de otros equipos, no hay variedad de tecnologías, sino que se debe considerar determinados parámetros técnicos en los mismos, entre los que podemos mencionar: espesor, largo y ancho de las láminas a procesar, tipo de bolsa requerida y throughput requerido (mts/min).

Para seleccionar este equipamiento debemos tener en cuenta que existen varios tipos de confeccionadoras según la variedad que se desee elaborar. Para nuestro caso se utilizarán dos tipos de confeccionadoras, las dedicadas a la elaboración de bolsas tipo arranque (comúnmente denominadas rolleras) y las destinadas a confeccionar bolsas individuales como camiseta o riñón.

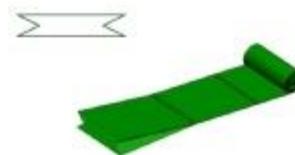
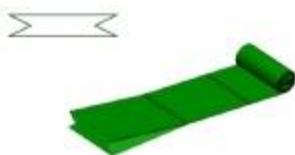
Modelo	MS-600 P
Bag Width(mm)	550
Bag Length (mm)	350-1000
Thickness of Film(mm)	0,012-0,070
Production Speed (pieces/min)	250
Total Air Consumption(litre/min)	300
Total Installed Power(kW)	15





Modelo	PS-ROLL 450 M
Max. Film Width (mm)	450
Max. Roll Diameter (mm)	800
Total Thickness of the Film(mm)	0,020-0,240
Sealing Width (Max. Bag Width)(mm)	450
Bag Length(mm)	280-1500
Max. Line Speed(m/min)	100
Production Speed (pieces/min)	200
Max. Roll Changing Quantity(roll/min)	10
Max.Winding Width(mm)	300
Max. Roll Diameter(mm)	130
Total Air Consumption(liter/min)	250
Total Installed Power (kW)	14

Modelo	PS-ROLL 900 M
Max. Film Width (mm)	900
Max. Roll Diameter(mm)	1000
Thickness of Film(mm)	0,020-0,240
Sealing Width (Max. Bag Width)(mm)	900
Bag Length(mm)	280-1500
Max. Line Speed(m/min)	80
Production Speed (pieces/min)	150
Max. Roll Changing Quantity(roll/min)	8
Max.Winding Width(mm)	450
Max. Roll Diameter(mm)	130
Total Air Consumption(liter/min)	300
Total Installed Power	15





Equipos complementarios:

- Dosificador gravimétrico

Este sistema de dosificación permite calibrar las dosis de manera constante, dando la posibilidad de operar con hasta seis componentes en simultáneo, esto se logra adicionándole tolvas. En nuestro caso se utilizará un sistema de tres componentes (pellet de polietileno virgen, material biodegradable y masterbatch).



ITEM	MCTwin
Capacidad kg/hs	0,07-180
Potencia del motor kW	0,4
Dimensiones (mm)	1044x221x504
Potencia del cargador kW	1



○ Compresor a tornillo

Los compresores de tornillo proveen un suministro extremadamente confiable de aire comprimido limpio y seco. Una diferencia importante entre el compresor de tornillo y el compresor de pistón es el ciclo de trabajo. El ciclo de trabajo es el porcentaje del tiempo que un compresor puede operar sin riesgo de sobrecalentamiento y sin causar un desgaste excesivo. Un compresor de pistón puede suministrar el flujo adecuado por un período corto, pero su ciclo de trabajo permisible debe ser considerado. Los compresores de pistón más pequeños tienen un ciclo de trabajo permisible de 60% a 70%. Los compresores de tornillo tienen un ciclo de trabajo permisible de 100% y pueden operar continuamente si surge la necesidad. Esto es posible porque el compresor de tornillo es enfriado por fluido. El fluido realiza cuatro funciones importantes:

- Lubricar los rodamientos.
- Remover contaminantes del aire.
- Formar un sello entre los rotores y la carcasa.
- Remover el calor generado por la compresión.

	Compresor de tornillo	Compresor de pistón
Ciclo de trabajo	100%	Limitado
Arrastre de aceite	1 - 7 ppm	10 ppm- sin límite superior
Nivel de ruido	65 - 75 dBa	80 + dBa
Flujo	115 - 130 lt/min*hp	85 - 100 lt/min*hp
Temperatura interna de operación	76 - 93 °C	148 - 204 °C
Temperatura a la descarga	5 °C por arriba de la temp amb	38 °C por arriba de la temp amb



Luego de analizar las variantes entre los posibles compresores y optar por un compresor de tipo tornillo, el siguiente paso es definir por un lado la capacidad que necesita este equipamiento, y por otro lado de qué manera irá instalado pensando en la alimentación requerida por las confeccionadoras. El caudal necesario para alimentar 3 confeccionadoras ronda los 900 l/min de aire, es decir, 300 l/min por cada una de ellas. Por un lado se puede optar por la adquisición de tres compresores dedicados a la alimentación de cada confeccionadora, y por otro, la compra de un solo compresor capaz de alimentar por igual las mismas. El factor crítico para determinar la mejor opción esta dado por el costo de los equipos, ya que un compresor capaz de suministrar 900 l/min de aire esta cotizado en U\$D 5600, mientras que uno para suministrar 300 l/min tiene un costo de U\$D 4500. Debido al riesgo que implica tener un solo equipo para abastecer tres confeccionadoras, será necesario definir un detallado plan de mantenimiento preventivo y predictivo con el objetivo de garantizar el mayor tiempo operativo del compresor.

El modelo elegido es el SXC de la marca Kaeser, el cual está compuesto por el compresor de tornillo, un economizador y un secador refrigerativo, ambos montados sobre un tanque de aire comprimido.

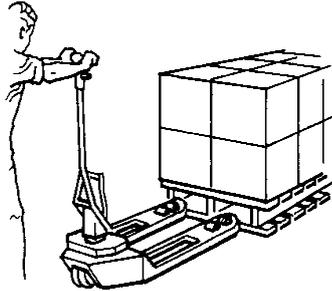
Compresor	
Potencia del motor	5,5 Kw
Caudal	0,26 a 3 m ³ /min
Presiones estandar	8/11/15 bar





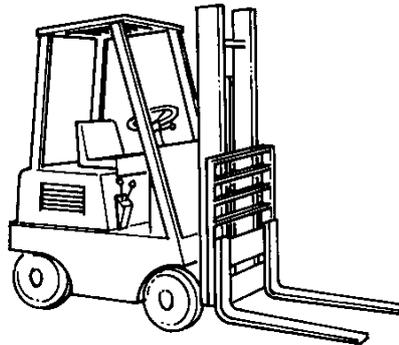
- Zorra hidráulica

Diseñadas para traslado horizontal de cargas unitarias sobre pallets.
Capacidad máxima de 3000 kg.

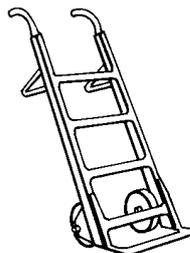


- Autoelevador

Capacidad de carga hasta 3500 kg. Altura máxima 6 mts.



- Carro de mano





Descripción del proceso

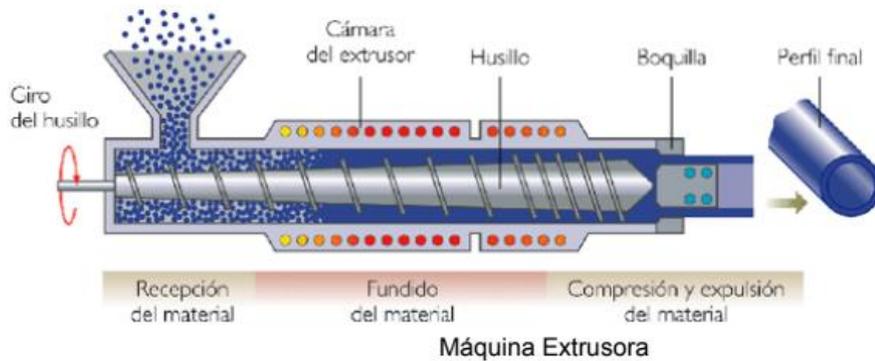
Las bolsas plásticas pueden ser fabricadas a partir de dos componentes, como lo son el polietileno y el poliestireno, ambos derivados del petróleo. Las diferencias entre ambos radican en el uso final de la bolsa, su rigidez y resistencia. El proceso de fabricación es similar para cualquier producto plástico y comienza en las refinerías donde se purifica el petróleo hasta llegar a convertirlo en un gas, el etileno. Este gas es posteriormente polimerizado y solidificado hasta crear lo que se conoce como polietileno (polímero de etileno).

El polietileno se fragmenta por medio de corte en pequeños granos llamados genéricamente *pellet*. Dentro del polietileno existen numerosos grupos y variaciones que hacen que se amolden mejor a las aplicaciones antes descritas. Los dos grandes grupos que se utilizan y que mejor se amoldan a la producción de bolsas plásticas son los de alta y baja densidad.

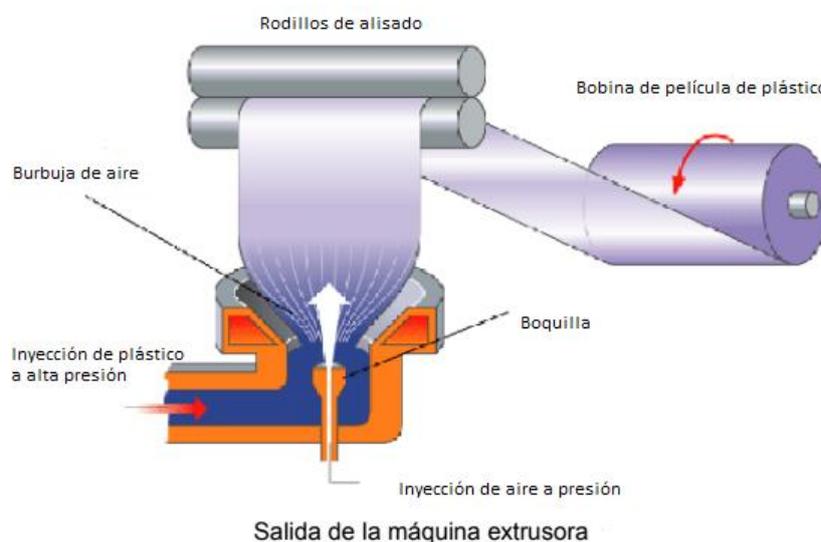
Una vez que el pellet llega a las instalaciones, se siguen determinados pasos de transformación, principalmente la extrusión, la impresión y el sellado y corte, los cuales se describen a continuación.

Extrusión

A partir de detallar debidamente las características del producto que se desea obtener el pedido pasa a la extrusión, primer paso en la cadena de transformación del pellet de polietileno. Una vez programada la extrusora se comprueban las mezclas de material y aditivos necesarios (alta o baja densidad, con o sin pigmento, etc.). Los pellets de polietileno son transparentes por lo que es necesario añadir pigmento en caso de ser requerido. El pigmento se mezcla con el pellet en las tolvas de las extrusoras hasta lograr una contextura homogénea en todo el material.



Los pellets y el color se calientan dentro de la extrusora a temperaturas cercanas a su punto de fusión, variando entre los 180 °C y 240 °C. A estas temperaturas el material se vuelve inestable y es fácilmente moldeable. En la cámara del extrusor, el material se funde y es obligado a pasar de forma continua a través de una boquilla mediante un husillo giratorio que comprime y expulsa el material. Por el interior de la boquilla se inyecta aire que queda confinado en el interior del material que sale por la misma y que es contenido, como si de una gran burbuja se tratara, por un par de rodillos situados en la parte superior. La boquilla dispone de unos orificios que permiten la circulación de aire por el exterior para enfriar el material. El cociente entre el diámetro de la burbuja y el diámetro de la boquilla se llama proporción de explosión y suele estar en el intervalo de 2 a 2,5.





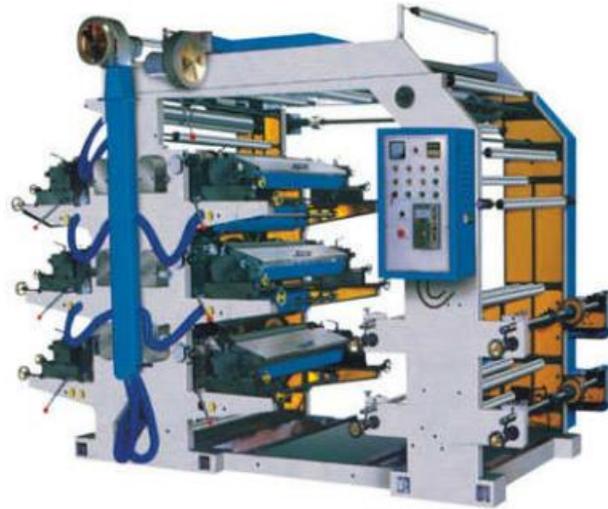
El material sale de la boquilla en estado fundido, una temperatura cercana a los 200°C, pero conforme asciende se enfría, gracias a la corriente de aire que circula por el exterior de la burbuja, de modo que solidifica, “congelando” la orientación en las dos direcciones, axial y longitudinal. El punto de solidificación se suele apreciar fácilmente debido a la pérdida de transparencia del material al pasar del estado amorfo al cristalino o semicristalino. A este proceso se le conoce como “estabilización de la burbuja”.

El material fundido se enfría progresivamente volviéndose a una temperatura normal y estable. En ese momento, dos rodillos aplanan la burbuja y la recogen para formar una bobina y posteriormente un rollo de película tubular con el ancho requerido. En muchas ocasiones, la bobina de plástico es tratada con una descarga eléctrica que oxida la superficie del plástico y que facilita la adherencia de las tintas en el material.

Para aquellos productos entregados en bobinas y sin impresión el proceso finaliza en esta instancia, mientras que para los productos restantes se procede al área de impresión de corresponder, y sino directamente al proceso de corte.

Impresión

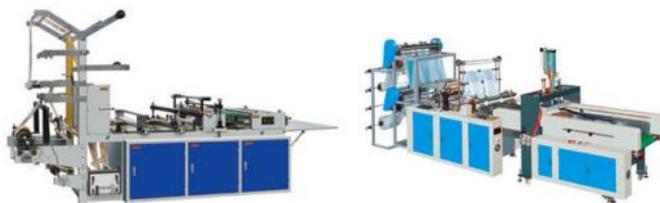
Las bobinas con el material proveniente de extrusión se introducen en un extremo de las rotativas flexo gráficas y se hace pasar la película de polietileno por unos rodillos y tinteros hasta que llegan al otro extremo con la tinta seca. Si es necesario aplicar un color adicional se volverá a introducir la película para aplicarle el nuevo color. Una ligera variación en las proporciones de las tintas, en la velocidad o tiempo de secado puede provocar que la impresión deseada sea totalmente distinta a la resultante. De la misma forma, el diseño a imprimir en la bolsa debe estar perfectamente sincronizado para que el dibujo no salga descuadrado en la impresión final. Una vez finalizada la impresión en la película ésta se vuelve a enrollar en una bobina circular.



Impresora Flexográfica con capacidad de imprimir varios colores en una sola pasada del rodillo

Sellado y corte

Una vez que las bobinas llegan a la sección de sellado y corte, lo primero que se hace es programar la maquina con los parámetros necesarios para darle las dimensiones solicitadas. Entre los parámetros requeridos encontramos el ancho del producto, las medidas del fuelle, la altura y el ancho de las asas, entre otras.



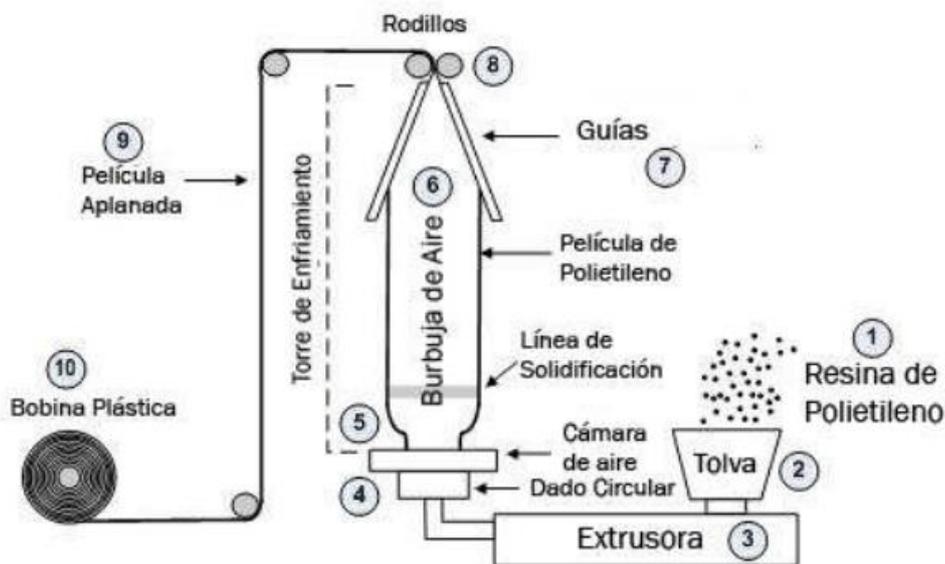
Máquina de sellado y corte de bolsas plásticas mediante termofusión



Posteriormente, se procede a dividir el film de forma transversal mediante una cuchilla y unos cabezales que cortan y sueldan la base y la cabeza de las bolsas. La misma cortadora va formando paquetes de bolsas (según el pedido) y una vez completado cada paquete, se le extrae una parte de plástico a la bolsa dando forma al asa (troquelada) o a las asas (camiseta).

Los paquetes de bolsas son depositados sobre una cinta transportadora que acerca las bolsas a un operario. Éste las introduce en fundas y las ensaca en el correspondiente embalaje. Los fardos con las bolsas son paletizados y pasan al almacén para ser posteriormente enviados a los clientes.

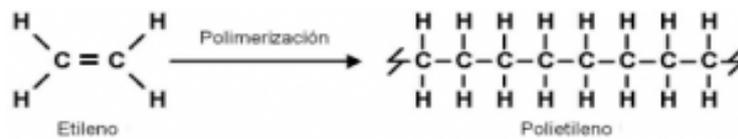
Durante todo el proceso de extrusión, impresión y corte se siguen unos controles de calidad para comprobar que el producto es conforme con los deseos del cliente y con los estándares de calidad. En caso negativo, el producto es retirado de la cadena de producción y reciclado en su totalidad para volver a reutilizarlo en la fabricación de bolsas de basura.





Composición de las bolsas de polietileno

Las bolsas de polietileno se adquieren a partir del polietileno, que se obtiene gracias a la polimerización del etileno, que es un derivado del petróleo. El etileno es un compuesto químico orgánico, un hidrocarburo formado por 2 átomos de carbono y 4 de hidrógeno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$). Al someter el etileno a un proceso de polimerización forman enlaces químicos entre sí, para dar lugar a una molécula de gran peso molecular.



Según su composición química podemos encontrar el polietileno de alta o de baja densidad. Dicha diferencia radica principalmente en las ramificaciones en sus cadenas y al peso molecular de las mismas.

- La densidad de las bolsas de polietileno de Baja Densidad (LDPE o PE-LD) oscila entre 0.910 a 0.925 gr/cm³ y es principalmente amorfo.
- Pueden soportar temperaturas de hasta 80 grados Celsius. Débil resistencia a la temperatura.
- Las bolsas de polietileno de baja densidad son más flexibles que las de alta densidad.
- Muy resistente a los ataques de sustancias químicas.
- Impermeables al agua.
- Poseen excelentes propiedades eléctricas.
- Buena dureza y resistencia al impacto en bajas temperaturas.



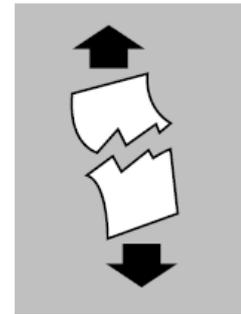
Parámetros de calidad sobre el PEBD

Para establecer los parámetros de calidad de la materia prima existe una serie de pruebas, las cuales han sido aprobadas y estandarizadas por la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), estas son:

- *Tracción y elongación*

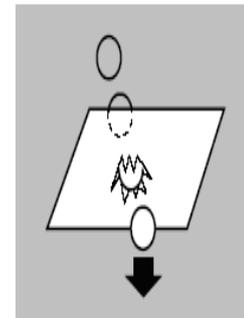
La resistencia a la tracción es, literalmente, la cantidad de fuerza requerida para la ruptura completa de un material.

La elongación es la cantidad de estiramiento que el material puede soportar antes de romperse. Mucha elongación es un índice de resistencia, puesto que indica que el material absorberá una gran cantidad de energía antes de romperse.



- *Resistencia al impacto*

Es utilizada para determinar la resistencia de un material a la ruptura debido a caídas u otros golpes. En el caso de películas plásticas se utiliza la prueba de impacto al dardo, donde un dardo se deja caer de una altura fija sobre la muestra bien estirada. Esta prueba da un índice de la fuerza dinámica del material y una aproximación de lo que ocurre al dejar caer un paquete cuya bolsa está hecha de este material.



- *Resistencia al rasgamiento y la ruptura*

La resistencia al rasgado o rompimiento indica la fuerza necesaria para llegar a la ruptura de una muestra, después de hacerle una muesca inicial. Valores altos al rasgamiento pueden ser necesarios para operaciones de máquinas o para paquetes resistentes. A su vez, los valores bajos son necesarios para la fácil apertura de algunos tipos de paquetes.





Diagrama de bloques

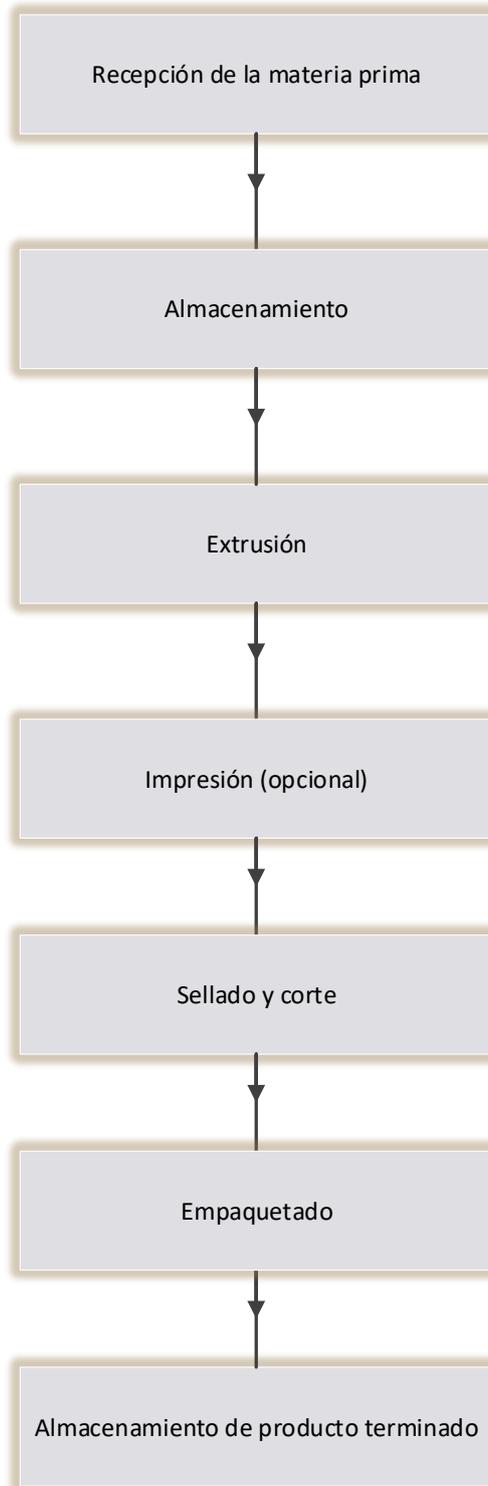
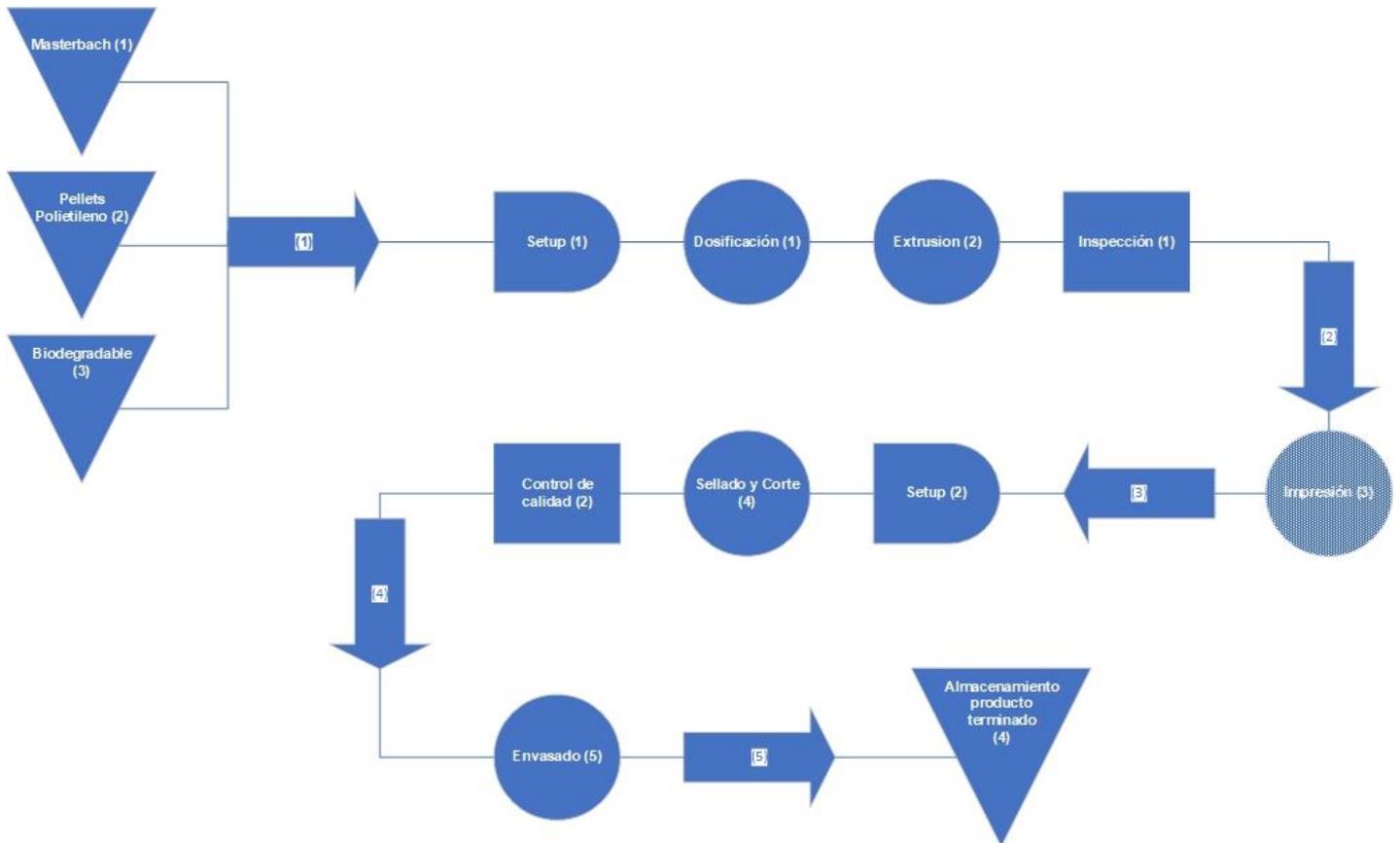




Diagrama de flujo



Referencias:

Almacenamiento (1): En almacén de materia prima

Almacenamiento (2): En almacén de materia prima

Almacenamiento (3): En almacén de materia prima

Transporte (1): Hasta maquina dosificadora

Demora (1): Setup de maquina dosificadora

Operación (1): Dosificado de materias primas

Operación (2): Extrusión del material, generación de bobina

Inspección (1): Control del globo y dimensionamiento del film

Transporte (2): Transporte de bobina a impresora

Operación (3): Impresión

Transporte (3): A sector de sellado

Demora (2): Setup de confeccionadora

Operación (4): Confección de producto semi terminado

Inspección (2): Control de producto final

Transporte (4): Hacia zona de envasado

Operación (5): Envasado de producto terminado

Transporte (5): Hacia almacén

Almacenamiento (4): Deposito de producto terminado



Balance de masa

Los balances de masa que se exponen para cada tipo de bolsa fueron realizados con la producción diaria según el plan maestro de producción, es decir, se busca determinar la cantidad de materias primas necesarias para alcanzar dicha cantidad. Además, como se puede observar, al comienzo de cada línea se considera un ingreso constante de material debido al funcionamiento del equipo dosificador, quien abastecerá de manera continua las distintas extrusoras con las cantidades adecuadas de cada materia prima.

A continuación, se detallan los equipos principales:

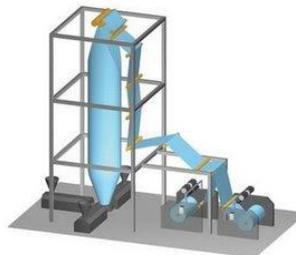
Extrusoras

- Para producción de bolsas camiseta:

El equipo contará con las siguientes características:

Modelo	DELTA 60/800
Material	HDPE / LDPE / Reciclado
Diam del tornillo	60 (mm)
Ancho de film en bolsa camiseta	750 mm
Espesor de film	0.005 mm-0.080 mm
Capacidad de producción	80 Kg/h
Consumo eléctrico	36 kW
Peso de la maquina	2800 Kg
Dimensiones	6,5 x 3,5 x 5,2 m
Relación L/D	30:1
Potencia del motor principal	30 kW

Item	Porcentaje
Pellet PEBD	90%
MasterBach	9%
Biodegradable	1%
Total	100%
Energía eléctrica (kW)	36
Aire comprimido (l/min)	0



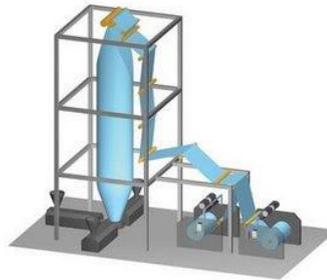
Item	Porcentaje
Film PEBD	98%
Scrap	2%
Total	100%



○ Para producción de bolsas de arranque:

Modelo	ALFA 40/500
Material	HDPE / LDPE / Reciclado
Diam del tornillo	40 (mm)
Ancho de film en bolsa camiseta	750 mm
Espesor de film	0.005 mm-0.080 mm
Capacidad de producción	30 Kg/h
Consumo eléctrico	36 kW
Peso de la maquina	2800 Kg
Dimensiones	6,5 x 3,5 x 5,2 m
Relación L/D	30:1
Potencia del motor principal	30 kW

Item	Porcentaje
Pellet PEBD	99%
Biodegradable	1%
Total	100%
Energía eléctrica (kW)	36
Aire comprimido (l/min)	0



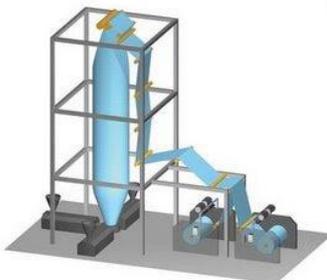
Item	Porcentaje
Film PEBD	98%
Scrap	2%
Total	100%

○ Para la producción de bolsas de residuo y consorcio:

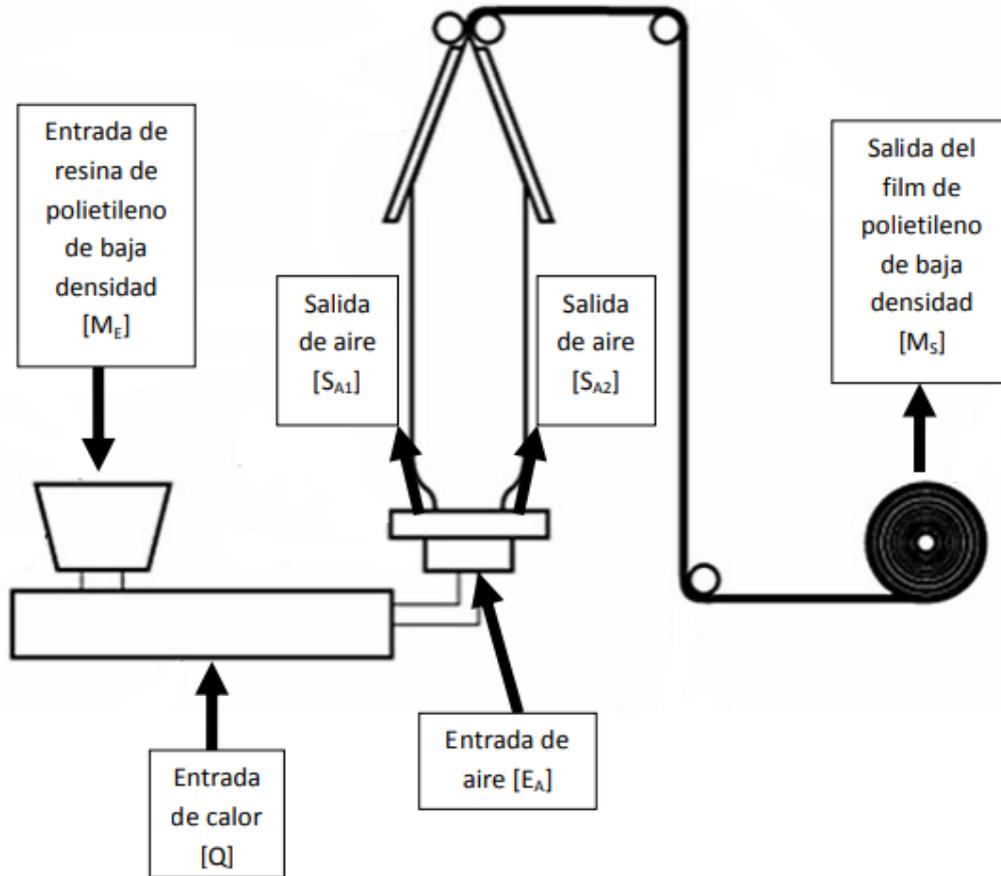
El equipo para estos productos contará con las siguientes características, destacando una producción de 180 kg/hs.

Modelo	OMEGA 80/1700
Material	HDPE / LDPE / Reciclado
Diam del tornillo	80 (mm)
Ancho de film	1300 mm
Espesor de film	0.010 mm - 0.220 mm
Capacidad de producción	180 kg/h
Consumo eléctrico	36 kW
Peso de la maquina	3000 Kg
Dimensiones	6,8 x 4,3 x 6 m
Relación L/D	30:1
Potencia del motor principal	30 kW

Item	Porcentaje
Pellet reciclado	99%
Biodegradable	1%
Total	100%
Energía eléctrica (kW)	36
Aire comprimido (l/min)	0



Item	Porcentaje
Film PEBD	98%
Scrap	2%
Total	100%



El grafico muestra el funcionamiento y balance general para los 3 equipos.

El consumo energético total de la planta, considerando las 3 líneas será de:

	Total
Potencia eléctrica (kW)	198,7
Aire comprimido (l/min)	900



Confeccionadoras

- Para la producción de bolsas camiseta:

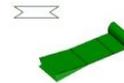


Item	Porcentaje
Film PEBD	100%
Total	100%
Energía eléctrica (kW)	15
Aire comprimido (l/min)	300



Item	Porcentaje
Film PEBD	85%
Scrap	15%
Total	100%

- Para la producción de bolsas de arranque:



Item	Porcentaje
Film PEBD	100%
Total	100%
Energía eléctrica (kW)	14
Aire comprimido (l/min)	250



Item	Porcentaje
Film PEBD	98%
Scrap	2%
Total	100%

- Para la producción de bolsas de residuo y consorcio:



Item	Porcentaje
Film PEBD	100%
Total	100%
Energía eléctrica (kW)	15
Aire comprimido (l/min)	300

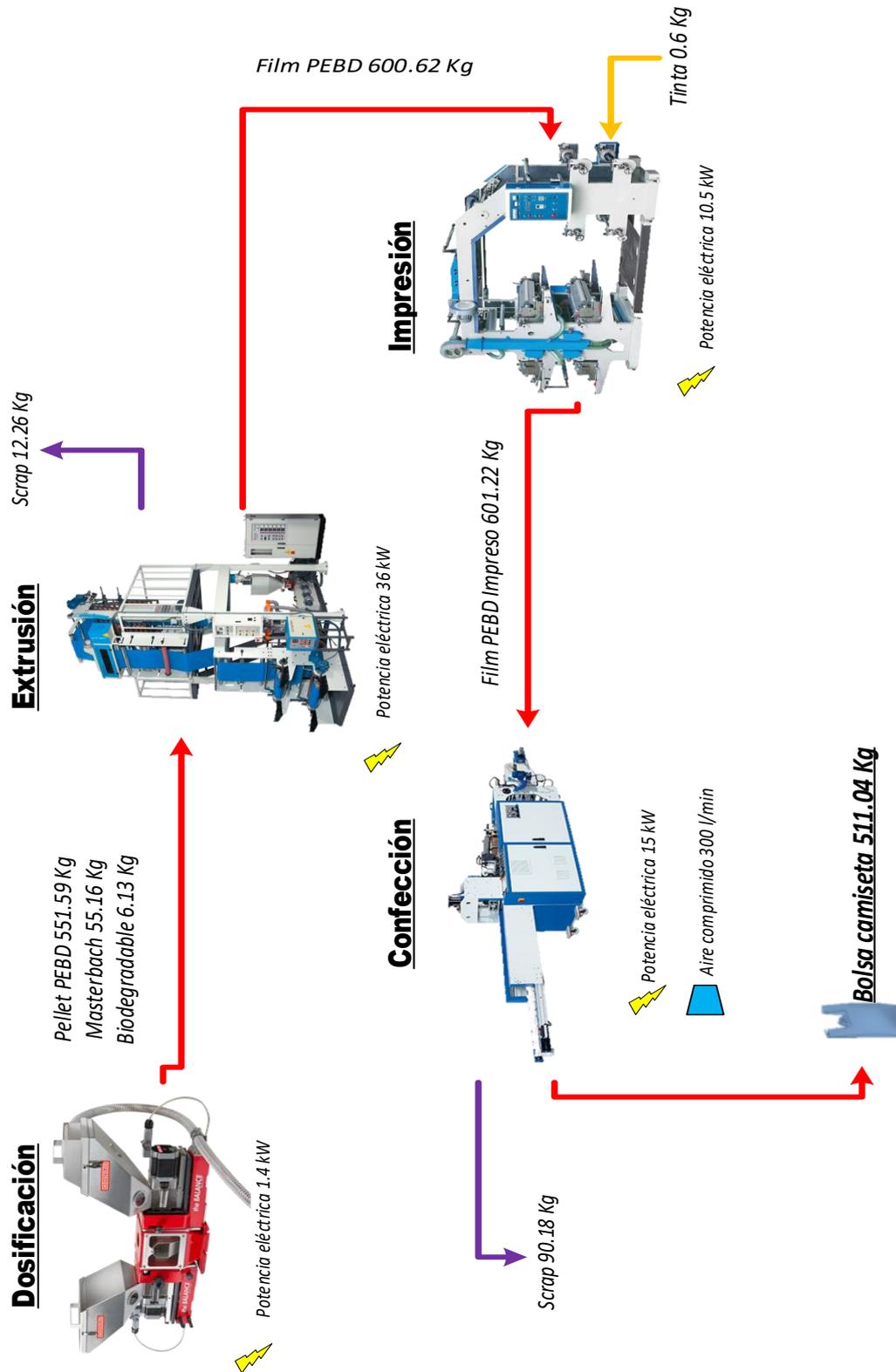


Item	Porcentaje
Film PEBD	98%
Scrap	2%
Total	100%

A modo de resumen se muestra en los siguientes cuadros el balance de masa para cada tipo de bolsa:

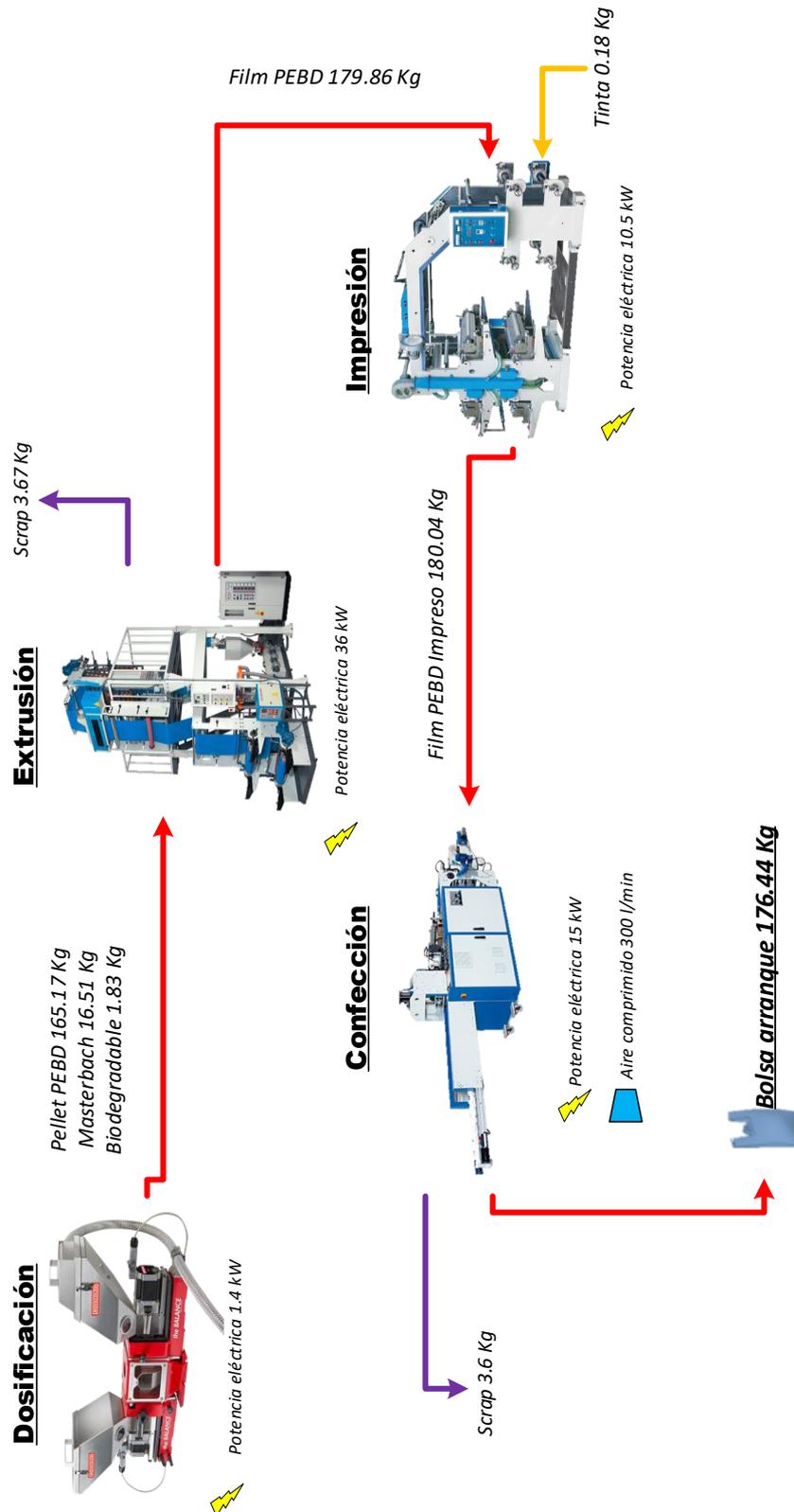


Bolsas camiseta



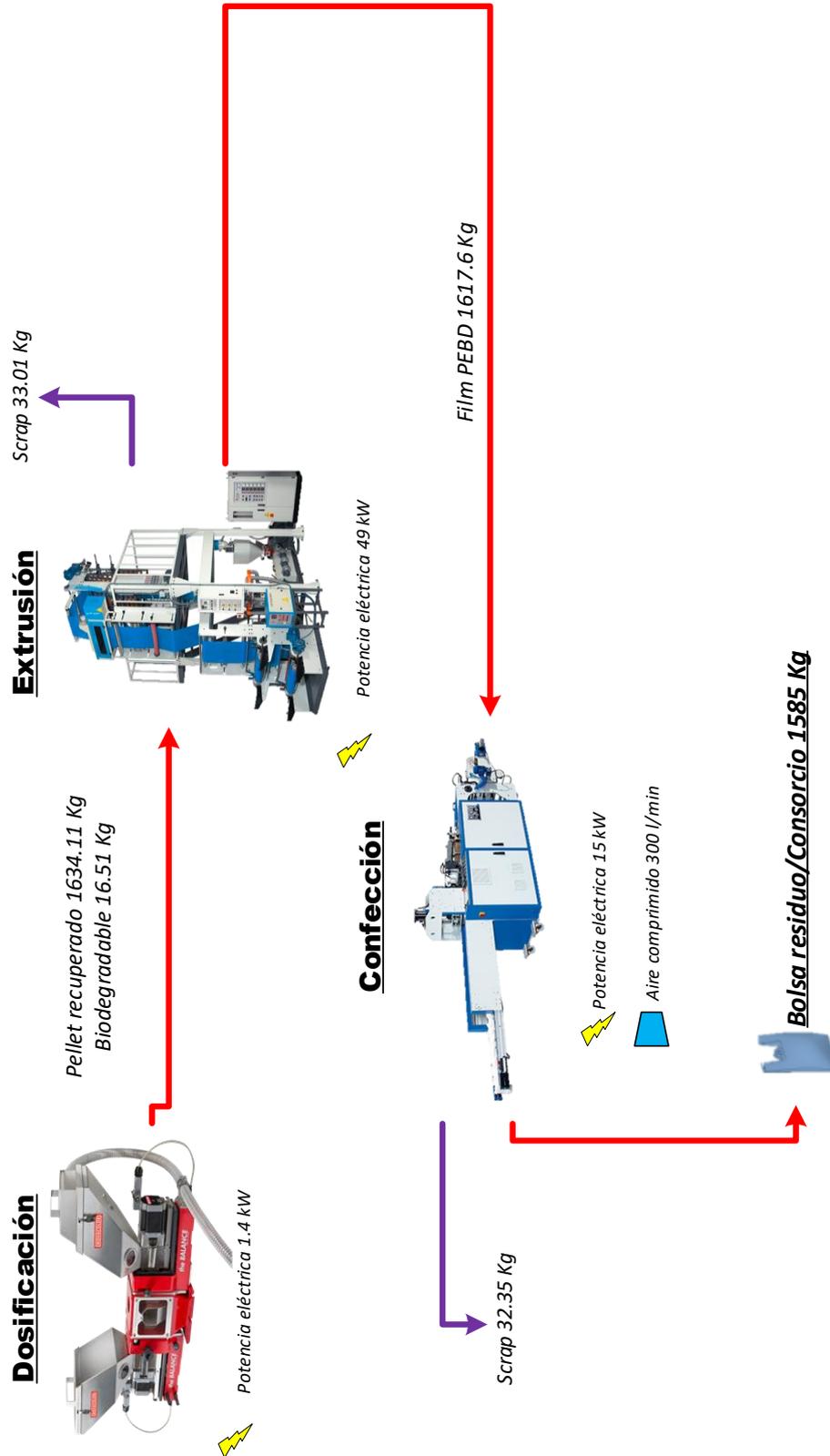


Bolsas de arranque





Bolsas residuo y consorcio





Plan maestro de producción

En función al estudio de mercado y los objetivos planteados inicialmente, se pretende captar un 50% del mercado local, lo que representa un 2,08 % de la producción total de bolsas plásticas que se demandan en la Provincia de Buenos Aires. Para lograr dicha tarea la planta operará en dos turnos diarios, 22 días mensuales, con los distintos suplementos y eficiencias que fueron detallados anteriormente.

Teniendo en cuenta que la producción es planteada en un horizonte de 5 años, a continuación observamos de qué manera se distribuirá la misma.

	Produccion Anual (Kg)	Produccion mensual (kg)	Produccion diaria (Kg)
Año 1	360000	30000	1364
Año 2	480000	40000	1818
Año 3	600000	50000	2273
Año 4	600000	50000	2273
Año 5	600000	50000	2273

La cartera de producto que se ofrecerá estará comprendida por cuatro productos principales, como lo son la bolsa tipo camiseta (6 medidas distintas), bolsa de arranque (6 medidas distintas), bolsa de consorcio y bolsa de residuo (5 medidas). A partir de estas especificaciones sobre los productos a comercializar se definen por un lado los tiempos requeridos para cada operación y además la necesidad de equipos para satisfacer la demanda.

Cartera de Productos					
Camiseta		Arranque		Residuo y Consorcio	
Medidas	Micronajes	Medidas	Micronajes	Medidas	Micronajes
25x35		15x20		45x60	
30x40		20x30		50x70	
35x45	<i>Rango tipico:</i>	25x35	<i>Rango tipico:</i>	60x95	<i>Rango tipico:</i>
40x50	<i>0,1-0,2</i>	30x40	<i>0,1 - 0,25</i>	75x95	<i>0,15 - 0,20 -</i>
45x60		35x45		85x100	<i>0,40 - 0,5</i>
50x70		40x60			



Se realiza, además, la desagregación diaria del plan maestro de producción, teniendo en cuenta una demanda estable y constante.

Cantidad mensual (Kg)	50000
Camiseta	11242,8
Arranque	3881,6
Residuo	10207,3
Consortio	24668,2

Día	Bolsa Camiseta [Kg]	Bolsa Arranque [Kg]	Bolsa Residuo/Consortio [Kg]
1	612,88	183,53	1650,62
2	612,88	183,53	1650,62
3	612,88	183,53	1650,62
4	612,88	183,53	1650,62
5	612,88	183,53	1650,62
6	612,88	183,53	1650,62
7	612,88	183,53	1650,62
8	612,88	183,53	1650,62
9	612,88	183,53	1650,62
10	612,88	183,53	1650,62
11	612,88	183,53	1650,62
12	612,88	183,53	1650,62
13	612,88	183,53	1650,62
14	612,88	183,53	1650,62
15	612,88	183,53	1650,62
16	612,88	183,53	1650,62
17	612,88	183,53	1650,62
18	612,88	183,53	1650,62
19	612,88	183,53	1650,62
20	612,88	183,53	1650,62
21	612,88	183,53	1650,62
22	612,88	183,53	1650,62
Total mensual	13483	4038	36314

Item	Demanda Mensual	S	H	Q*
Camiseta	13483	20	17,0	178
Arranque	4038	20	17,0	97
Residuo Consortio	36314	20	17,0	292

Mediante el modelo EOQ se determinó el tamaño óptimo por cada lote de producción, para la línea de camisetas por cada setup es recomendado realizar 2 bobinas de 100Kg, para la línea Arranque 1 bobina de 100Kg y para la línea de Residuo/Consortio es recomendado 3 bobinas de 100Kg por setup.



A partir de esta información se realiza la planeación de requerimiento de materiales (MRP) para determinar qué, cuánto y cuándo realizar las compras que permitan optimizar la gestión de stocks, la planificación y distribución de inventarios y los requerimientos de insumos y materiales. A continuación, se detalla la lista de materiales necesaria para cumplir con la producción estimada en el primer año de vida de la empresa.

Materias primas	
Item	Cantidad (Kg)
Pellet PEBD	15768,84
Pellet recuperado	35950,43
Masterbach	1576,88
Biodegradable	538,34
Tinta	17,19

Requerimiento de materiales		Año 1											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pellet PEBD	Kg	9461	9461	9461	9461	9461	9461	9461	9461	9461	9461	9461	9461
Pellet recuperado	Kg	21570	21570	21570	21570	21570	21570	21570	21570	21570	21570	21570	21570
Masterbach	Kg	946	946	946	946	946	946	946	946	946	946	946	946
Biodegradable	Kg	323	323	323	323	323	323	323	323	323	323	323	323
Tinta	Kg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Cajas	Unidad	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100	5100



Con las cantidades necesarias de materias primas se determina el lote óptimo de pedido a proveedores y el punto de reorden de los mismos para cada uno de los componentes a comprar. Este modelo se desarrolla teniendo en cuenta determinados supuestos: la demanda es constante y conocida; se realiza sobre un solo producto; los productos se producen o se compran en lotes; cada lote u orden se recibe en un solo envío; el costo de emitir una orden es fijo y constante; el Lead Time (tiempo de espera entre pedidos) es conocido y constante; no hay quiebre de stock y no existen descuentos por volumen.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

- D** Demanda anual
- S** Costo de emitir una orden
- H** Costo de mantener una unidad en inventario un año
- Q*** Cantidad a ordenar
- LT** Lead Time
- d** Demanda diaria
- ROP** Punto de reorden

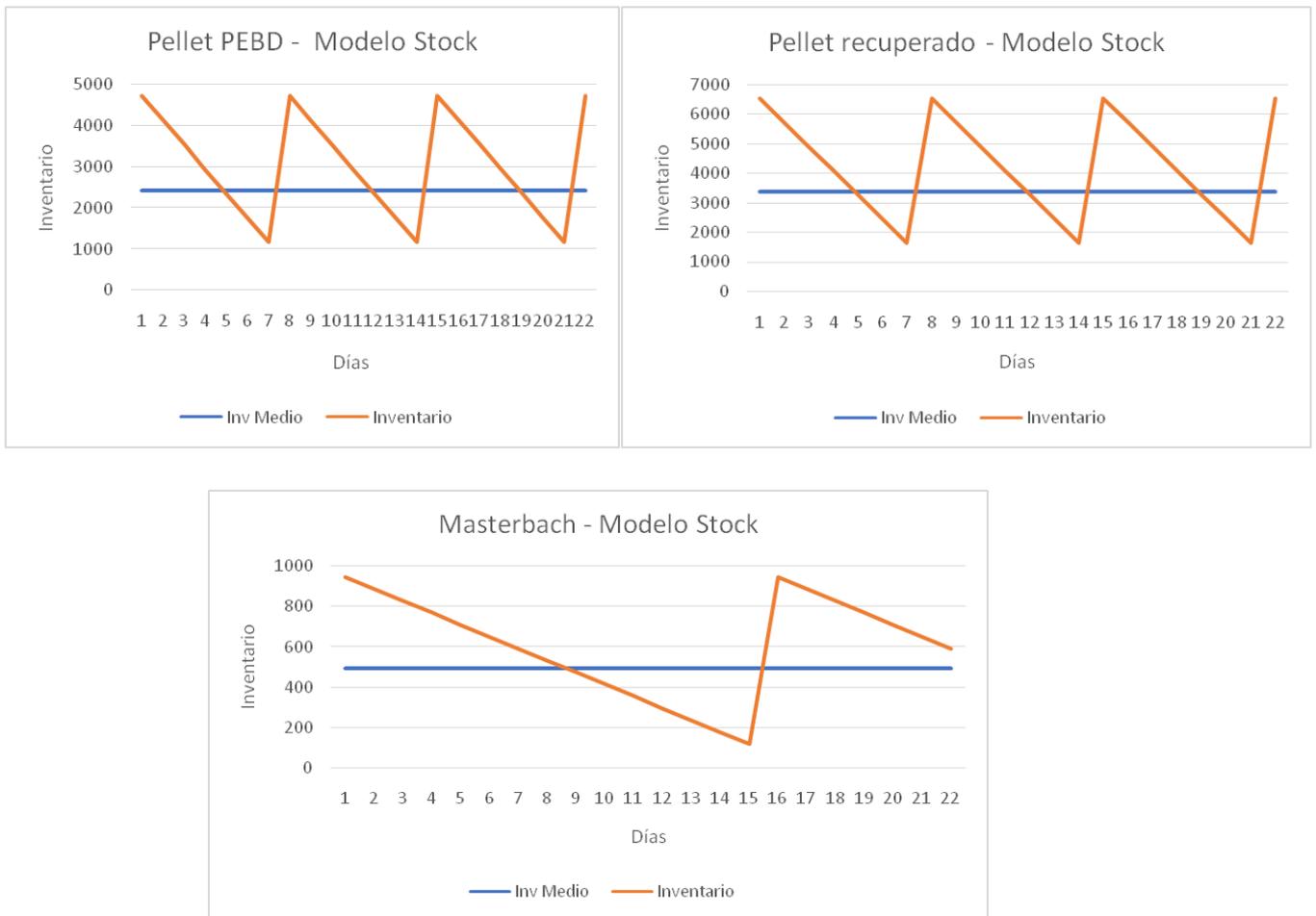
Para profundizar el análisis y obtener datos más certeros que permitan ayudar a la toma de decisiones, se define el nivel de servicio ofrecido, la demanda media durante tiempo de espera entre pedidos y el inventario medio necesario. Los datos se observan a continuación:

Item	Demanda Mensual	S	H	LT	Q*	Frecuencia (días)	Frecuencia a potencia de 2	Q**
Pellet PEBD	9461	1000	2,5	2	2751	6	8	3440
Pellet recuperado	21570	1000	2,0	2	4644	5	8	7844
Masterbach	946	300	1,0	2	753	18	16	688
Biodegradable	323	150	1,0	2	311	21	16	235
Tinta	10	100	0,5	2	64	137	128	60
Cajas	5100	70	0,2	1	1889	8	8	1855

NS	Demanda media durante LT	Desv STD	Z	R	Backorders	Inventario Medio
98%	1181	34	2,05	1251,46	0,252	2433
98%	1638	40	2,05	1721	0,297	3359
98%	118	11	2,05	140	0,080	495
98%	30	5	2,05	41	0,040	130
98%	1	1	2,05	4	0,008	44
98%	159	13	2,05	185	0,093	1297
98%	4	2	2,05	8	0,014	121



Con la demanda diaria y los datos de inventario podemos desarrollar el modelo de stock para las materias primas principales. La ventaja principal será la posibilidad de ver gráficamente el movimiento de stock durante un mes laborable y obtener información rápida y efectiva.



A partir de la gestión de stock y la política de reaprovisionamiento detallada anteriormente se definen los plazos óptimos para el abastecimiento de la materia prima. El mismo debe ser respetado a su vez por los proveedores, entendiendo la criticidad que representan estos insumos. Ajustando los plazos de pedido y abastecimiento se mantendrá un equilibrio entre los niveles de productos almacenados y los requerimientos de materiales hacia los proveedores.



Tiempos operativos y cálculo de equipos

Una vez definidos los distintos tipos de bolsas que se elaborarán, y considerando las horas disponibles de producción, es importante definir en primer lugar los tiempos operativos requeridos para alcanzar las cantidades demandadas y a su vez los equipos que conformarán la línea de producción.

Teniendo en cuenta que según el tipo de bolsa que se quiera fabricar se necesitan distintos parámetros y/o equipos involucrados, se analizarán los tiempos y equipos según los tipos de bolsas, considerando cada proceso por el cual se debe atravesar para lograr el producto final.

Para evaluar las líneas encargadas de procesar las bolsas tipo camiseta y arranque se incluirán dos extrusoras de 60 kilogramos por hora de capacidad, tres impresoras capaces de imprimir 50 metros por minuto de material y tres confeccionadoras para operar 250 unidades por minuto. El proceso comienza con la máquina extrusora, la cual entregará bobinas de polietileno que luego irán al sector de impresión. Los metros finales que producirá la extrusora dependerán de la medida de la bolsa, ya que a mayor largo de bolsa menos cantidad de metros finales tendrá. El número de impresoras y confeccionadoras fueron definidas tomando como parámetro la medida de bolsa más pequeña. En el caso de la línea encargada de las bolsas tipo residuo y consorcio el análisis es el mismo, sólo que luego de la extrusión se pasa a la confección. Para este caso se utilizará una extrusora de 80 kilogramos por hora de capacidad y una confeccionadora de 150 unidades por minuto.

A continuación observamos el tiempo de ciclo correspondiente a cada línea de producción y a su vez a cada medida de bolsa.



CAMISETA	
Seg / Unidad promedio (extrusora)	0,48
Ts 25x35	0,21
Ts 30x40	0,29
Ts 35x45	0,38
Ts 40x50	0,49
Ts 45x60	0,66
Ts 50x70	0,85

Seg / Unidad promedio (impresora)	0,30
Ts 25x35	0,209
Ts 30x40	0,24
Ts 35x45	0,27
Ts 40x50	0,30
Ts 45x60	0,36
Ts 50x70	0,42

Seg / Unidad (confeccionadora)	0,30
---------------------------------------	-------------

ARRANQUE	
Seg / Unidad promedio (extrusora)	0,26
Ts 15x20	0,07
Ts 20x30	0,14
Ts 25x35	0,20
Ts 30x40	0,27
Ts 35x45	0,35
Ts 40x60	0,54

Seg / Unidad promedio (impresora)	0,46
Ts 15x20	0,24
Ts 20x30	0,36
Ts 25x35	0,42
Ts 30x40	0,48
Ts 35x45	0,54
Ts 40x60	0,72

Seg / Unidad (confeccionadora)	0,15
---------------------------------------	-------------



RESIDUO/CONSORCIO	
Seg / Unidad promedio (extrusora)	1,74
Ts 45x60	0,86
Ts 50x70	1,11
Ts 60x95	1,81
Ts 75x95	2,26
Ts 85x99	2,67

Seg / Unidad (confeccionadora)	0,56
---------------------------------------	-------------

Finalmente quedan definidos los equipos necesarios para alcanzar la producción deseada.

EQUIPOS	CANTIDAD
Extrusoras	3
Confeccionadoras	4
Impresoras	2

Con dichos equipos y la producción planificada, se determinaron las unidades de ventas para cada producto, como así también los kg netos obtenidos de cada uno.

	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Produccion mensual	TN	30	40	50	50	50
Cant. Bolsa camiseta	Kg	6746	8994	11243	11243	11243
Cant. Bolsa arranque	Kg	2329	3105	3882	3882	3882
Cant. Bolsa residuo/consorcio	Kg	20925	27900	34876	34876	34876
Paquetes Camisetas (100u)	Unidad	12502	16669	20836	20836	20836
Rollos Arranque (500 gr)	Unidad	4658	6211	7763	7763	7763
Paquetes Residuo/Consorcio (20u)	Unidad	14327	19102	23878	23878	23878



Lay-Out

Una vez definida la tecnología y la capacidad se procedió a dimensionar las instalaciones necesarias. Las mismas constan de un depósito de materia prima, área de extrusión, área de impresión, área de confección, depósito de producto terminado y un sector de oficinas.

Como características generales, se trabajará en un edificio de seis metros de alto debido a la altura de las máquinas de extrusión. A continuación se realiza una breve descripción de cada sector:

- Depósito de materia prima (DPM): Abarcará un área total de 500 m², con estanterías diseñadas para operar bajo un sistema FIFO.
- Área de extrusión (EXT): Consta de 400 m², con suficiente lugar para operar y mantener las extrusoras. Estará situado contiguo al depósito de materia prima, para disminuir el movimiento de materiales.
- Área de impresión (IMP): Situada luego del área de extrusión, con 250 m², soporta hasta 3 impresoras flexográficas en paralelo con suficiente espacio para su operación.
- Área de confección (CON): Contará con 300 m², con el espacio necesario para operar y mantener 4 confeccionadoras.
- Depósito de producto terminado (DPT): Contará con 400 m² y estanterías diseñadas para operar con sistema FIFO.
- Oficinas (OF): Dotada con dos plantas de 250 m² que incluyen vestuarios, zona comedor, oficinas comerciales y sala de reuniones.

La superficie cubierta total tendrá un área de 2100 m².



Para definir la distribución adecuada según los distintos sectores, sus dimensiones y distancias entre ellos, se utilizó un complemento llamado *Blocplan*. Es un sistema de distribución que genera y evalúa distintos diseños en función a determinados datos de entrada como el intercambio de flujos entre departamentos y relaciones entre los mismos.

El primer paso consta de definir las áreas correspondientes con sus dimensiones.

BLOCPLAN

D:\UTN\Manejo Materiales\tp
4\BLOCPLAN\PLASTICO

Enter or modify problem data.

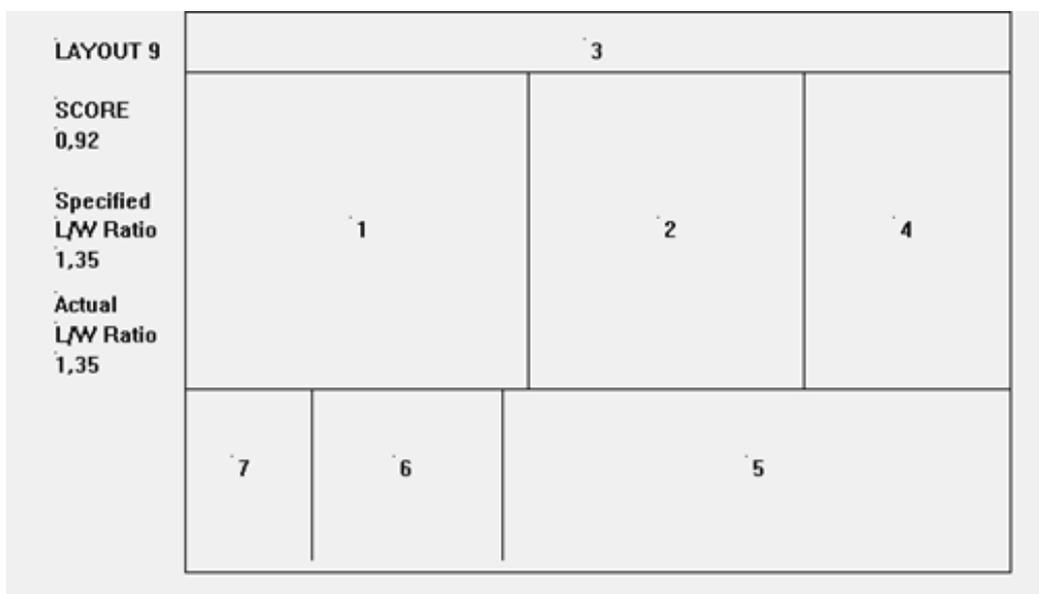
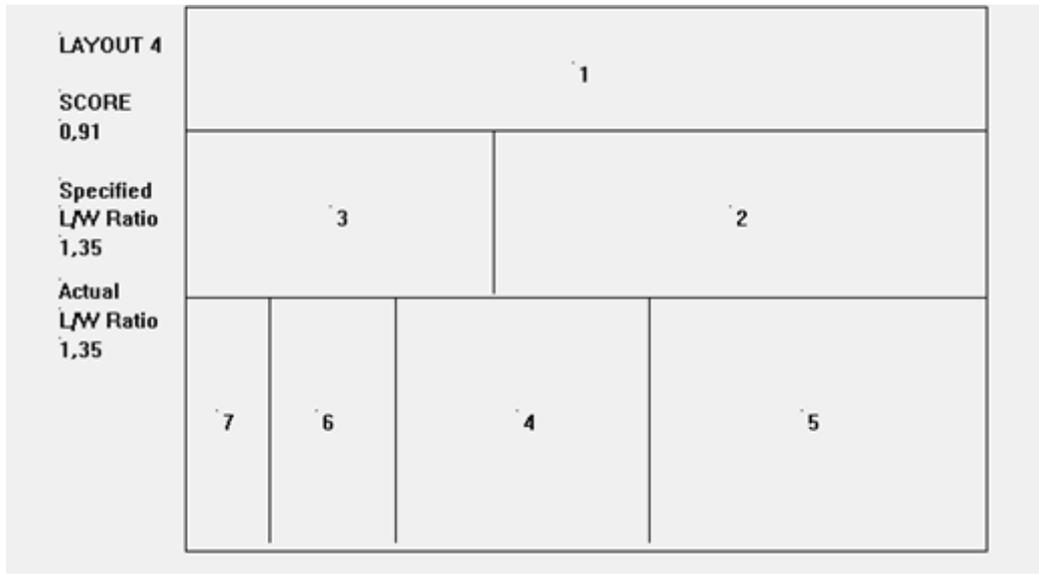
Number	Department	Area
1	Deposito Materia	500
2	Area Extrusion	400
3	Area Impresion	250
4	Area Confeccion	300
5	Deposito Prod. Te	400
6	Oficinas	150
7	Sanitarios / Vestu	100
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		

Average Area Total Area

Std. Dev. Area

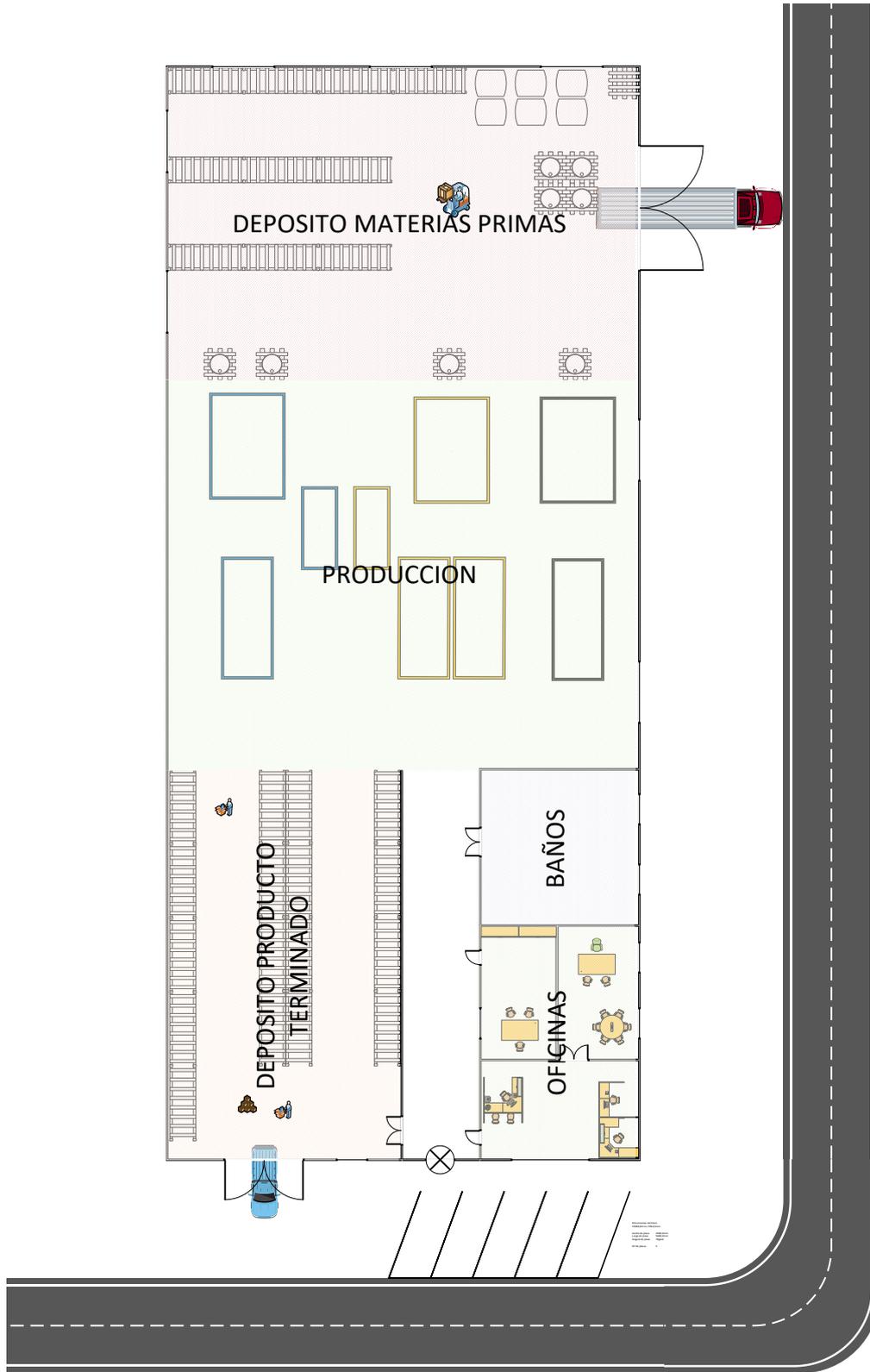


A continuación, se exponen dos layout recomendados para optimizar tanto las distancias como los flujos entre departamentos, quedando la opción dos (puntaje 0,92) como la definitiva.





Lay-Out propuesto





Transporte y distribución

Tomando siempre la premisa de ofrecer un alto nivel de servicio y productos de calidad, la decisión es invertir en dos camionetas utilitarias que sean patrimonio de la empresa. Si bien se requiere capital en exceso para la adquisición de estos bienes y empleados que se encarguen de la distribución a cargo de la empresa, creemos que para alcanzar los objetivos planteados inicialmente la mejor manera de accionar es la descrita. De esta manera no solo se busca asegurar la entrega de producto a destino, sino también controlar una parte crítica de la cadena logística.



Los costos relacionados al transporte capaz de sufrir grandes variaciones son aquellos costos variables correspondientes a las distancias recorridas. Desde la ubicación de la planta hacia los principales centros de las ciudades objetivos las distancias son: La Plata 20 km; Berisso 30 km; Ensenada 25 km. A partir de esta información y definiendo un cronograma de pedidos y entregas semanales se podrá cumplir con el cliente y optimizar el servicio de distribución. Posteriormente en el apartado económico se verán reflejados los costos por viaje y adherente a cada unidad móvil. El cronograma de entregas será diario y con un plazo mínimo de dos días hábiles, es decir, que ante un pedido determinado se emitirá la orden de preparación para ser entregado a las 48 horas. Teniendo en cuenta que la empresa contará con dos unidades móviles, las mismas se distribuirán oportunamente por la ciudad abarcando las distintas zonas para cumplir con los pedidos.



Programa de mantenimiento

Las tareas de mantenimiento industrial deberían ser consideradas como un factor crítico dentro de cualquier planificación. Un mantenimiento bien aplicado permitirá estirar la vida útil de los activos, reducir riesgos para los operarios en planta y preservar el funcionamiento operativo de cualquier industria.

En la industria plástica, como en muchas otras, se busca maximizar los tiempos operativos en busca de una alta utilización de máquinas y equipos que contribuya a la producción de la fábrica. Si bien todos los equipos revisten de importancia y son críticos para la obtención del producto final, en este caso serán las extrusoras quienes requieran un cuidado especial y dedicado, ya que éstas alimentan el resto de la línea y por su característica original encuentran su máximo rendimiento según las horas que permanecen activas. A continuación, observamos las tareas y frecuencias de mantenimiento preventivo para los distintos componentes de las extrusoras:

<i>Actividades del mantenimiento preventivo</i>	
Limpieza y ajuste de tornillería	Periodicidad de la inspección y mantenimiento
Conexiones eléctricas y mecánicas	
Motor eléctrico	
Tableros eléctricos	
Ventiladores de refrigeración	
Tornillo/ Husillo	
Cilindro	2 mes
Garganta de Alimentación	
Tolva	
Plato Rompedor y Filtros	
Cabezales y Boquillas	
Resistencias calefactoras del cilindro	
Resistencia calefactora de la cabeza	
Control y registro de variables	
Temperatura, presión, horas de servicio, RPM	2 meses
Calibración de parámetros	
Lubricación	
Rodamientos del motor	1 año
Valoración y cambio de componentes	
Escobillas	
Resistencias calefactoras de la cabeza	
Resistencias calefactoras del cilindro	
Rodamientos del motor	1 año
Rodamientos del motor reductor	
Rodamientos del tornillo sin fin	
Correas	
Plato Rompedor y Filtros	
Cabezales y Boquillas	2 meses
Tornillo/ husillo	
Cilindro	4 meses
Garganta de Alimentación	6 meses
Tolva	



Para las impresoras y confeccionadoras el mantenimiento aplicado será el predictivo. Este tipo de mantenimiento se basa en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin detección de la producción. Estos controles serán llevados a cabo en forma periódica. Para ello se utilizan instrumentos de diagnóstico, como análisis de lubricantes, chequeos de temperatura, análisis de vibraciones y monitoreo de las condiciones del equipo mientras éste se encuentra en funcionamiento.

Ventajas del mantenimiento predictivo:

- Reducción de los tiempos de parada.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico del equipo.
- Permite un análisis estadístico del sistema.

Para los equipos de menor calibre como las zorras o los montacargas el mantenimiento elegido será correctivo.

.



Recursos humanos

Según la producción que se desea alcanzar como parámetro inicial la empresa operará en dos turnos diarios de trabajo, cinco días a la semana. Estarán bajo el convenio colectivo de trabajo n° 419/05 y representados por la Unión de Obreros y Empleados Plásticos (U.O.Y.E.P).

El cronograma de trabajo se conformará de la siguiente manera:

	Turno/Día	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
Semana 1	06 a 15 hs	G1	G1	G1	G1	G1	x	x
	15 a 00 hs	G2	G2	G2	G2	G2	x	x
Semana 2	06 a 15 hs	G1	G1	G1	G1	G1	x	x
	15 a 00 hs	G2	G2	G2	G2	G2	x	x
Semana 3	06 a 15 hs	G1	G1	G1	G1	G1	x	x
	15 a 00 hs	G2	G2	G2	G2	G2	x	x
Semana 4	06 a 15 hs	G1	G1	G1	G1	G1	x	x
	15 a 00 hs	G2	G2	G2	G2	G2	x	x

Nota: G1 (grupo 1), G2 (grupo 2)

Estructura organizacional





Cada sector dentro de la organización será importante para alcanzar los objetivos planteados dentro de la misma. El gerente general, como responsable máximo, tendrá la misión de supervisar y manejar en forma global el funcionamiento diario de las operaciones. El departamento contable estará tercerizado a un estudio por cuestiones de espacio físico dentro de las instalaciones y se encargará de los aspectos relacionados a empleados e impuestos. Dentro del área comercial habrá un responsable de compra y venta para el abastecimiento de materiales y las ventas de productos respectivamente. En el área de producción tendremos los operarios encargados de abastecer las distintas maquinarias y por otro lado el personal encargado del control del almacén. Por las características de la producción en particular de bolsas y sobre todo por los equipos que la conforman, los operarios brindan acciones específicas para cada etapa del proceso pero son las maquinas las encargadas de procesar en forma semi automática la materia prima. Los operarios de producción prepararán las extrusoras al comienzo de la jornada laboral, controlan parámetros particulares de los equipos, retiran las bobinas de polietileno de las extrusoras y se encargan de alimentar tanto las impresoras como las confeccionadoras. Por otro lado, los operarios encargados del almacén tendrán que recibir los distintos productos recientemente elaborados, ingresarlos y además ser los responsables de la preparación de pedidos (Picking).

El diseño de la planta respecto a los factores condicionantes para la buena operatividad de los trabajadores estará dado bajo las pautas establecidas desde la gerencia y con un estricto cumplimiento para asegurar una calidad de trabajo más que aceptable para la salud de los empleados. Se buscará que los niveles de iluminación, ruido y temperatura se encuentren dentro de los parámetros aceptables para la salud del operario y las personas que trabajen dentro de las instalaciones de la empresa. Previo al diseño debe hacerse un estudio pormenorizado de las tareas que va a realizar la máquina y aquellas que deberá controlar el operador, con el fin de identificar posturas de



trabajo, tiempo de actividades, ciclos de repetición, etc., y orientar así el proceso de diseño de las instalaciones.

	1er Turno	2do Turno	Total
Jefe de planta	1	1	2
Operario especializado	2	2	4
Asistente	1	1	2
Gerente general	1	-	1
Compras	1	-	1
Ventas	1	-	1
Administración	1	-	1
Logística (Almacén y Distribución)	3	1	4
Mantenimiento	1	-	1
Total de personal	12	5	17

Para determinar la cantidad de operarios en cada sector es importante hacer mención en las características particulares de la industria en cuestión. Las maquinas que conforman cada una de las líneas de producción son equipos que trabajan en forma semi automática, donde las tareas principales a desarrollar están relacionadas con la preparación de cada equipo y el acopio de los productos finales. En este caso, al contar con tres líneas de producción, es necesario un operario para cada una de ellas, y un responsable general que conozca el funcionamiento global de todas las líneas. Luego se asignará un responsable de compras, ventas, administración, contable, mantenimiento y almacén, mientras que dos operarios estarán abocados a la distribución de los productos. Es importante mencionar que, dentro de las características de los equipos, las extrusoras requieren un encendido previo a su utilización para calentarlas que alcanza las dos horas. A fines de evitar perder ese tiempo dentro de la jornada de trabajo, será el responsable de mantenimiento quien se encargue del encendido diario de estos equipos.

Durante el primer turno serán 12 empleados desarrollando sus tareas, mientras que en el turno de la tarde solo estará el personal dedicado a la producción, haciendo un total de 17 empleados.



Estudio legal

En este apartado se profundizará todas aquellas cuestiones referentes al marco legal y relacionado a todas las obligaciones que se deben considerar para llevar a cabo el proyecto en cuestión.

Como se mencionó anteriormente, para instalar en el mercado una fábrica de bolsas plásticas es necesario conocer y operar dentro de las leyes que conforman el rubro, por lo que a continuación se enumeran las leyes y ordenanzas principales a tener en cuenta.

Ley 13868. Provincia de Buenos Aires.

Artículo 1.- *Prohibir en todo el territorio de la Provincia de Buenos Aires, el uso de bolsas de polietileno y todo otro material plástico convencional, utilizadas y entregadas por supermercados, autoservicios, almacenes y comercios en general para transporte de productos o mercaderías.*

Los materiales referidos deberán ser progresivamente reemplazados por contenedores de material degradable y/o biodegradable que resulten compatibles con la minimización de impacto ambiental.

Artículo 6.- *La autoridad de aplicación tendrá facultades de fiscalización respecto al cumplimiento de la presente ley y del reglamento que en su consecuencia se dicte. A tal efecto creará un Registro de Fabricantes, Distribuidores e Importadores de Bolsas Biodegradables (Expresión vetada por Decreto de Promulgación 2.145/2008. Veto aceptado: 02/09/2009) en el que deberán inscribirse todas las personas físicas y jurídicas que fabriquen y/o comercialicen a nivel mayorista las bolsas de transporte definidas en el artículo 1, las que deberán contar, en su caso, con una certificación anual de degradabilidad y/o biodegradabilidad de sus productos, expedida por la citada autoridad como requisito obligatorio e indispensable para el otorgamiento de las correspondientes habilitaciones.*



Ordenanza 10661. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

ARTICULO 6°. *El Departamento Ejecutivo deberá a partir de octubre/2010 suplantarse las bolsas de polietileno utilizadas para la separación de los residuos secos (verdes) por bolsas biodegradables, según los parámetros establecidos en la ley provincial correspondiente. En lo referente a las bolsas utilizadas para residuos no habituales por parte de las empresas y/o cooperativas contratadas por el municipio, deberán a partir de diciembre del 2010 utilizar bolsas biodegradables.*

Norma IRAM 13610

Esta norma, elaborada en conjunto entre la Cámara Argentina de la Industria Plástica, Ecoplas y autoridades del IRAM, especifica las características y métodos de ensayo que deben cumplir las bolsas de plástico tipo camiseta, con o sin impresión comercial, destinadas al transporte de productos distribuidos por supermercados. Se define especificaciones sobre el material, aspecto visual y requisitos geométricos, entre otras.

Norma ISO 9000

Norma sobre gestión de la calidad con mayor reconocimiento en todo el mundo. Ayuda a las organizaciones a cumplir con las expectativas y necesidades de sus clientes; gestionar y controlar de manera continua la calidad en todos los procesos y describe cómo alcanzar un desempeño y servicio consistentes.

Norma ISO 14001

La norma ISO 14001 exige a la empresa crear un plan de manejo ambiental que incluya objetivos y metas ambientales; políticas y procedimientos para lograr esas metas, responsabilidades definidas, capacitación del personal, documentación, y un sistema para controlar cualquier cambio y avance realizado. Esta norma describe el proceso que debe seguir la empresa para lograr dichos objetivos, respetando las leyes ambientales nacionales.



Contratación del personal

Los obreros y empleados de la industria plástica responden al convenio colectivo de trabajo n° 419/05, definido por la Cámara Argentina de la Industria Plástica y la Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP). En él se definen todos aquellos aspectos relacionados al contrato de trabajo entre empleado y empleador, como condiciones generales de trabajo, horarios ordinarios, horas extras, condiciones laborales, etc.

Evaluación de impacto ambiental y social

Todas las industrias instaladas, que se instalen, amplíen o modifiquen sus establecimientos o explotaciones, en la Provincia de Buenos Aires, se encuentran condicionados al cumplimiento de la ley 11.459 que tiende a que las industrias en ese ámbito territorial realicen sus actividades en el marco de un desarrollo sustentable. Para ello, determina que cada industria debe obtener un Certificado de Aptitud Ambiental (C.A.A.) para que las autoridades municipales puedan extender las habilitaciones industriales.

Como las industrias generan una modificación al ambiente de muy distintas gamas, el criterio plasmado en la norma es clasificarlas en tres categorías, según las siguientes variables esbozadas en la ley 11.459:

- 1.- La índole del material que manipulen, elaboren o almacenen.
- 2.- La calidad y cantidad de efluentes que generen.
- 3.- El medio ambiente circundante.
- 4.- Las características de su funcionamiento e instalaciones.

Los parques o agrupamientos industriales en la Provincia deben también obtener su C.A.A., siendo en todos los casos la autoridad provincial quien expide dicho certificado.



La ley 11.459 contempla que los establecimientos industriales sean de una de las tres categorías previstas, según el siguiente alcance:

- Primera categoría: considerados inocuos porque no constituyen un riesgo o molestia a la seguridad, salubridad o higiene de la población, ni generan daños a sus bienes materiales y al medio ambiente.
- Segunda categoría: se consideran incómodos porque su funcionamiento genera una molestia para la salubridad e higiene de la población, u ocasiona daños graves a los bienes y al medio ambiente.
- Tercera categoría: son considerados peligrosos porque su funcionamiento implica un riesgo para la seguridad, salubridad e higiene de la población, u ocasiona daños graves a los bienes y al medio ambiente.

El orden numérico creciente indica un mayor compromiso con el ambiente, lo que aparece reflejado en el Nivel de Complejidad Ambiental (N.C.A.) que representa cada industria. El N.C.A. se expresa por medio de una ecuación polinómica de cinco términos que incluyen el rubro, los efluentes y residuos, riesgos potenciales, dimensión y localización. De acuerdo a los valores del NCA dado por la suma de las variables comentadas, las industrias se clasifican según el número resultante en:

- Primera categoría: hasta 15.
- Segunda categoría: más de 16 y hasta 25.
- Tercera categoría: mayor de 25.



A continuación se realizará el cálculo de nivel de complejidad ambiental para el caso en estudio.

$$NCA: Er + Ru + Ri + Di + Lo$$

- **Efluentes y Residuos:** se clasifican como tipo 0, 1 o 2. Para el caso de estudio se clasifica de tipo 1 y se le asigna un valor de 3 puntos.
- **Rubro:** grupo 2 (fabricación de productos plásticos). Se asigna un valor de 5 puntos.
- **Riesgo:** específicos de la actividad. En este caso se le asignarán 3 puntos.
- **Dimensionamiento:** se tendrá en cuenta la dotación de personal, la potencia instalada y la relación de superficie cubierta y la total. Se asigna un valor de 5 puntos.
- **Localización:** en el caso de radicación en parques industriales no se asignará valor.

Resultado obtenido: “de 16 a 25. Establecimiento de segunda categoría”.

Sólo los establecimientos clasificados en la 1º Categoría están exceptuados de realizar y presentar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para la obtención del Certificado de Aptitud Ambiental (CAA); mientras que para el Informe Ambiental, el Anexo 4 del Decreto 1.741/96 fija aspectos mínimos que deben contemplar los Estudios Ambientales de acuerdo con el tipo de establecimiento y su carácter de preexistencia para Industrias de 2da y 3ra.

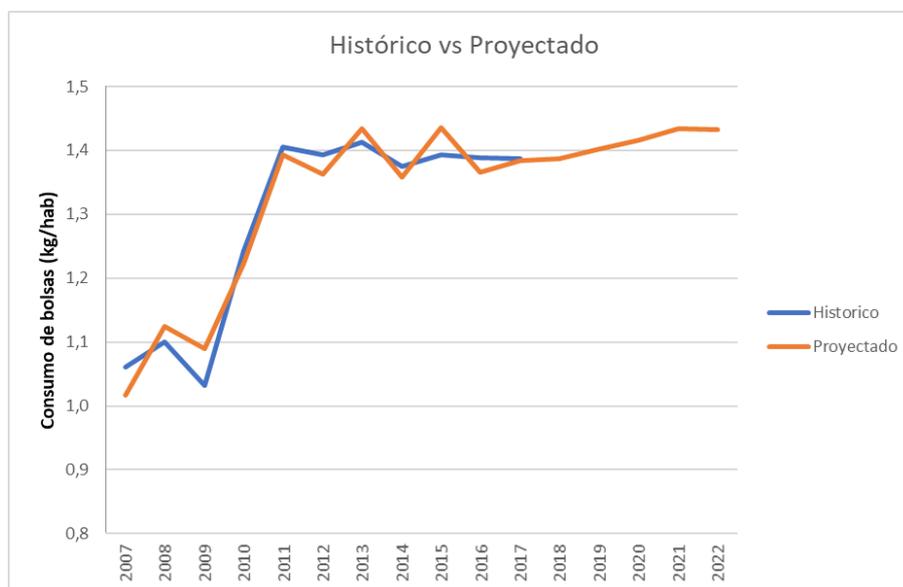


Estudio Económico

En el siguiente apartado se abordará el análisis económico y financiero del proyecto. En primer lugar se aplicarán herramientas técnicas para proyectar la demanda futura de los productos en cuestión, para luego determinar costos directos e indirectos de fabricación; inversión necesaria para el desarrollo del proyecto; cuadro de resultados y flujo de fondos para los períodos definidos y finalmente distintas metodologías para determinar la rentabilidad del proyecto.

Proyección y evaluación

A través de un proceso de regresión lineal buscamos proyectar la demanda de bolsas plásticas, tomando como datos históricos los consumos de los últimos diez años y el PBI nacional. A partir de estos datos y aplicando la herramienta estadística obtuvimos una demanda estimada para los próximos cinco años.



<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,97772006
Coeficiente de determinación R ²	0,95593651
R ² ajustado	0,95104057
Error típico	0,03385492
Observaciones	11



Teniendo en cuenta todas las campañas de concientización actuales ya descritas y el encarecimiento de los productos debido a la obligación de ofrecer los mismos como biodegradables, es lógico encontrar un mercado en descenso, pero a su vez se puede observar que dentro de la proyección realizada a cinco años el consumo se mantendrá por encima de 1,2 kg anuales per cápita.

Inversión

A continuación se detallan las inversiones necesarias para el montaje de la fábrica y la posterior puesta en marcha.

Activos Fijos	USD
Terrenos	\$ 268.000
Obra Civil e Instalaciones	\$ 335.753
Servicios	\$ 79
Publicidad	\$ 23.947
Maq y equipo Nac.	\$ 255.087
Software y equipos informáticos	\$ 1.395
Rodado	\$ 67.895
Capital de trabajo	\$ 62.681
Activos Nominales	
Know How	\$ 224
Total neto de IVA	\$ 1.015.060
IVA	\$ 154.368
Total de la Inversión	\$ 1.169.429



Costos de producción

Costos directos

Este costo corresponde a las cantidades producidas. Es todo aquel costo que se puede asociar directamente a la producción del producto. En este caso el análisis fue realizado en base a una tonelada de producto.

Bolsas			
	Camiseta	Arranque	Residuo/Consortio
Pellet	\$ 1.647,43	\$ 1.428,89	\$ -
Pellet recuperado	\$ -	\$ -	\$ 1.030,82
Masterbach	\$ 1.732,64	\$ 1.502,80	\$ -
Biodegradable	\$ 192,52	\$ 166,98	\$ 167,15
Tinta	\$ 8,67	\$ 7,52	\$ -
Cajas	\$ 96,84	\$ 96,84	\$ 96,84
Gas y Agua	\$ 4,77	\$ 4,77	\$ 3,58
Ener.Eléctrica	\$ 24,42	\$ 24,42	\$ 24,42
M.O.D.	\$ 156,40	\$ 156,40	\$ 156,40
Total	\$ 3.863,69	\$ 3.388,63	\$ 1.479,20

Como se puede observar, los costos necesarios para fabricar una tonelada de bolsas de consorcio y residuo son muy inferiores con respecto a las bolsas tipo camiseta y arranque debido a la materia prima principal, ya que el pellet virgen tiene un costo mayor al pellet recuperado que se necesita para la producción de bolsas de consorcio y residuo.



Mano de obra

La determinación de sueldos y jornales está definida a partir de la escala avalada por el convenio colectivo de trabajo y la Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP).

Se deberá considerar que dentro de las diferentes categorías, los choferes y jefes de planta tendrán mayores remuneraciones. La última actualización de sueldos básicos es la siguiente:

Categoría	Básico/hr	Mensual/Turno (\$)	Básico mensual (USD)
Operario	\$ 132,88	\$ 21.260,80	\$ 559,49
Oficial especializado	\$ 160,52	\$ 25.683,20	\$ 675,87
Oficial de Mto	\$ 160,55	\$ 25.688,00	\$ 676,00
Administrativo	\$ 143,18	\$ 22.908,80	\$ 602,86
Capataz	\$ 179,30	\$ 28.688,00	\$ 754,95
Chofer	\$ 183,95	\$ 29.432,00	\$ 774,53
Conductor autoelevador	\$ 205,41	\$ 32.865,60	\$ 864,88

Sector	USD
Producción	\$ 7.146
Administración	\$ 8.031
Comercialización	\$ 808
TOTAL M.O MENSUAL	\$ 15.985

Dentro del sector de producción se incluye jefe de planta, operarios especializados y asistentes. En el sector de administración encontramos gerente general, personal de compras, personal administrativo, contabilidad, logística y mantenimiento. Finalmente en comercialización estará el personal de ventas.



Costos indirectos

A diferencia de los anteriores, los costos indirectos corresponden a recursos que participan en el proceso productivo pero que no se incorporan físicamente al producto final, ya que están vinculados al proceso y no al producto como tal. Se observa a continuación los costos indirectos mensuales para nuestro proyecto:

Gs. Generales Fabricación	USD
Insumos y consumibles (% s/vts)	\$ 11.127
Presupuesto cap (% s/vts)	\$ 3.837
Gastos varios (% s/vts)	\$ 2.878
Gas y Agua	\$ 79
Energía Eléctrica	\$ 779
Subtotal I	\$ 18.700
Gs. Comercialización	USD
Publicidad	\$ 2.105
Comunicaciones	\$ 526
Gastos varios	\$ 26
Subtotal II	\$ 2.658
Gs. Administración	USD
Papelería y útiles	\$ 79
Seguros	\$ 450
Art.Limpieza	\$ 53
Telefonía e internet	\$ 26
Combustible	\$ 584
Energía Eléctrica	\$ 714
Subtotal III	\$ 1.906
Total Costos Indirectos	\$ 23.264

Es importante remarcar la importancia del consumo de energía eléctrica, que como se mencionó anteriormente es un recurso crucial para este tipo de industria.



Cuadro de resultados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	2.302.203	2.574.370	2.711.123	2.983.477	3.255.898
Costos de Producción	1.553.707	1.735.809	1.827.308	2.009.535	2.191.806
Resultado Bruto	748.496	838.561	883.815	973.942	1.064.091
Gastos de Administración	127.798	127.798	127.798	127.798	127.798
Gastos de Comercialización	42.450	42.450	42.450	42.450	42.450
Gastos generales de fabricación	224.399	241.132	252.992	278.321	303.656
Gastos Amortización Activos	47.950	47.888	47.882	47.875	47.875
Intereses	43.146	35.841	26.681	16.788	6.103
Imp. a los Ingresos Brutos	80.577	90.103	94.889	104.422	113.956
Resultado antes impuestos	182.175	253.348	291.122	356.287	422.251
Impuesto a las Ganancias	6.376	8.867	10.189	12.470	14.779
Resultado después Impuestos	175.799	244.481	280.933	343.817	407.472

El estado de resultados es un reporte financiero que muestra de manera detallada los ingresos obtenidos, los gastos en el momento en que se producen, y el beneficio o pérdida que una empresa ha generado en un período de tiempo. Vemos en este caso que entre ingresos por ventas y gastos operativos y no operativos, además de descuentos por intereses e impuestos, desde el primer año de vida de la empresa se obtienen resultados positivos, es decir, utilidad.



Flujo de fondos

	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Operativos						
Bolsas polietileno		\$ 2.302.203	\$ 2.574.370	\$ 2.711.123	\$ 2.983.477	\$ 3.255.898
Egresos Operativos						
Costos Directos de Producción		\$ 1.553.707	\$ 1.735.809	\$ 1.827.308	\$ 2.009.535	\$ 2.191.806
Gs Generales de fabricación		\$ 224.399	\$ 241.132	\$ 252.992	\$ 278.321	\$ 303.656
Gs Comercialización		\$ 42.450	\$ 42.450	\$ 42.450	\$ 42.450	\$ 42.450
Gs Administración		\$ 127.798	\$ 127.798	\$ 127.798	\$ 127.798	\$ 127.798
Flujo de Caja Operativo		\$ 353.849	\$ 427.181	\$ 460.574	\$ 525.372	\$ 590.186
Ingresos No Operativos						
Recupero IVA Inversión		\$ 124.416	\$ 35.372	\$ 978	\$ 2.242	\$ 1.949
Aporte Accionistas	\$ 599.429					
Egresos No Operativos						
Inversión Activos Fijos	\$ 1.106.748	\$ 3.473	\$ 1.947	\$ 978	\$ 3.636	\$ 1.949
Variación Capital de Trabajo	\$ 62.681	\$ 16.538	\$ 9.273	\$ 4.659	\$ 9.280	\$ 9.282
Impuesto a los Ingresos Brutos		\$ 80.577	\$ 90.103	\$ 94.889	\$ 104.422	\$ 113.956
Impuesto a las Ganancias		\$ 6.376	\$ 8.867	\$ 10.189	\$ 12.470	\$ 14.779
Flujo de Caja No Operativo	\$ -570.000	\$ 17.452	\$ -74.819	\$ -109.738	\$ -127.566	\$ -138.017
Flujo de Caja sin Financiación	\$ -570.000	\$ 371.300	\$ 352.362	\$ 350.836	\$ 397.806	\$ 452.169
Ingresos Financieros	\$ 570.000					
Egresos Financieros						
Amortización de Capital		\$ 54.031	\$ 114.504	\$ 123.665	\$ 133.558	\$ 144.242
Intereses		\$ 43.146	\$ 35.841	\$ 26.681	\$ 16.788	\$ 6.103
Flujo de Caja Neto con Financiación	\$ -	\$ 274.123	\$ 202.016	\$ 200.490	\$ 247.460	\$ 301.823



Fuente de financiamiento

El financiamiento de la inversión se realizará mediante a través del sistema francés. El mismo se caracteriza por ser un sistema de amortización de cuotas constante. Durante los primeros años se paga una cantidad mayor de intereses que de capital y hacia el final del préstamo aumenta el pago de capital y disminuyen los pagos por intereses.

Características

ITEM	VALOR
Años	5
Financiamiento	USD 570.000
Comisión	2,5%
TNA	8%
TEM	0,64%
Plazo gracia	6 meses
Aporte accionistas	USD 599.429

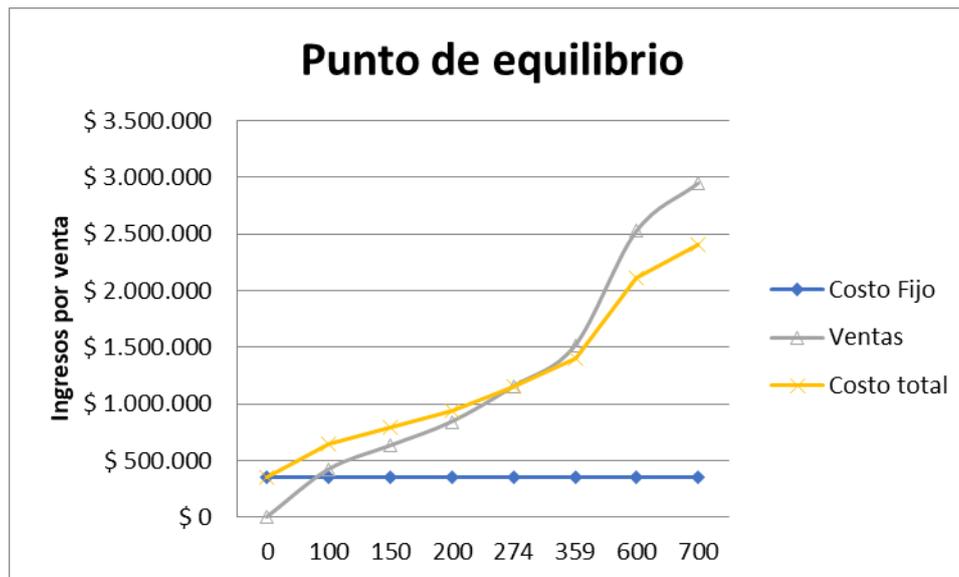
	Periodo 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización	-	USD 54.031	USD 114.504	USD 123.665	USD 133.558	USD 144.242
Interés	-	USD 43.146	USD 35.841	USD 26.681	USD 16.788	USD 6.103
Comisión	USD 14.250	-	-	-	-	-



Evaluación económica – financiera

Punto de equilibrio

Matemáticamente, el punto de equilibrio económico se da cuando los ingresos totales son iguales a los costos totales (fijos + variables). Para alcanzar dicho punto en el presente proyecto se debe cumplir con 274 toneladas de producción al precio definido por la gerencia según los valores de mercado. Dado que la proyección estima una producción de 360 toneladas para el primer año, el punto de equilibrio se alcanzaría durante el transcurso del mismo.

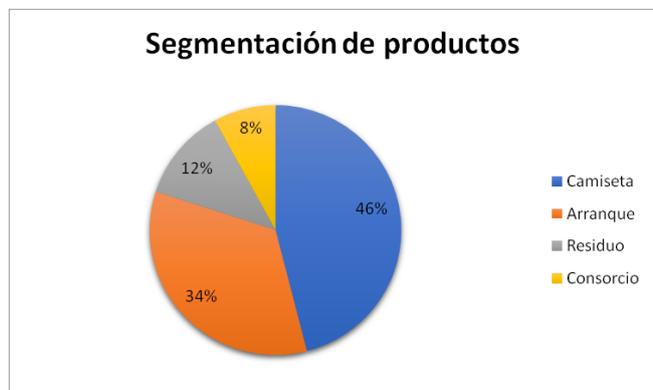




Ingresos por venta

Los precios de venta fueron definidos para cada tipo de producto, y por lo tanto con márgenes diferentes unos de otros. Esto se debe a los costos incurridos para cada tipo de bolsa. En este caso, producir las bolsas camiseta tiene un costo bastante mayor en relación a la producción de bolsas de consorcio o residuo, por lo que se aplicará un margen mayor a estas últimas.

Será importante también segmentar la venta de los distintos tipos de bolsas en relación a las toneladas totales producidas por año, ya que de la totalidad de bolsas, casi la mitad representan bolsas camiseta, seguido por las bolsas de arranque, y por último las de tipo residuo/consorcio.



Los ingresos por venta comprenden la entrada de dinero por cada tonelada vendida de producto. Estos ingresos pueden sufrir variaciones anuales por diferentes circunstancias relacionadas con el proceso o externas, originadas por un factor independiente que impacte en las variables sensibles de los productos.

La proyección de ingresos se considera a un precio diferente según el tipo de bolsa que se trate y con un aumento de la capacidad instalada durante un horizonte de cinco años.

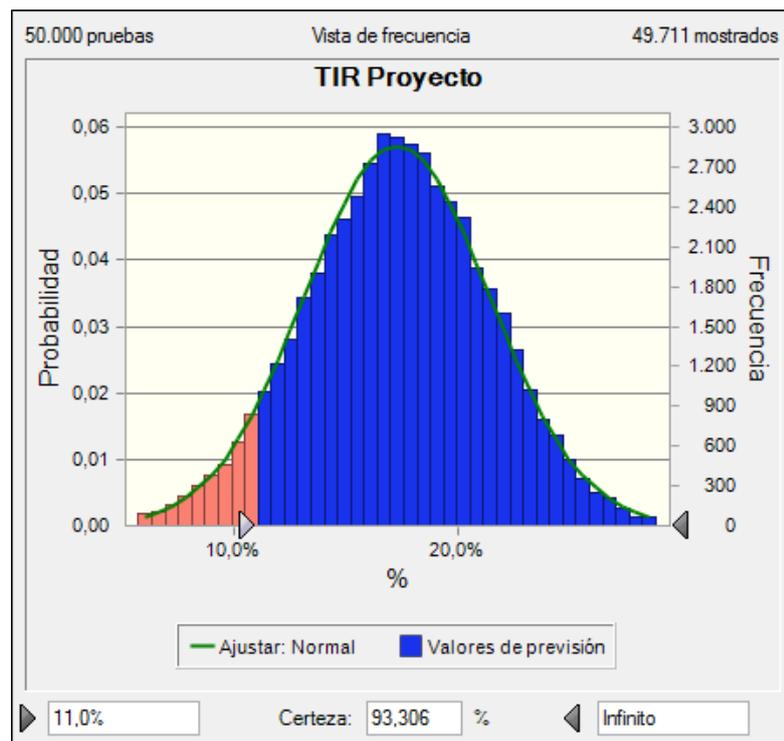


Análisis VAN y TIR

La **Tasa Interna de Retorno (TIR)** para el proyecto resulta ser de **17,4%**, mientras que la **TIR del accionista** asciende a **29%**.

A través del software *Crystal Ball*, se obtiene la probabilidad de que la TIR sea mayor al Costo Medio Ponderado de Capital (WACC), cuyo valor es de **11%**, obteniendo una certeza de **93,3%** de que la TIR sea mayor al WACC. En este caso la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.

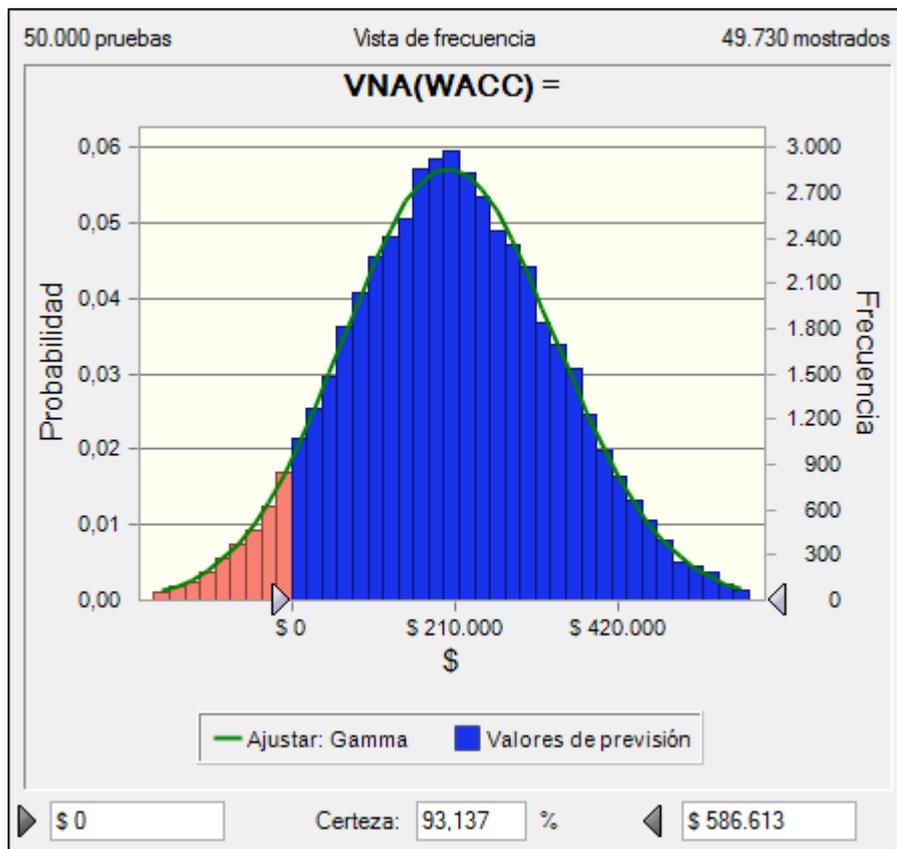
Por ser $TIR > WACC$, el proyecto de inversión es aceptable.





Respecto al **Valor Actual Neto (VAN)**, el mismo es de **USD 203.999** y la probabilidad de que el mismo sea mayor a cero es de **93,13%**. En este caso, el valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida, generará beneficios.

Por ser VAN > 0, el proyecto de inversión es aceptable.



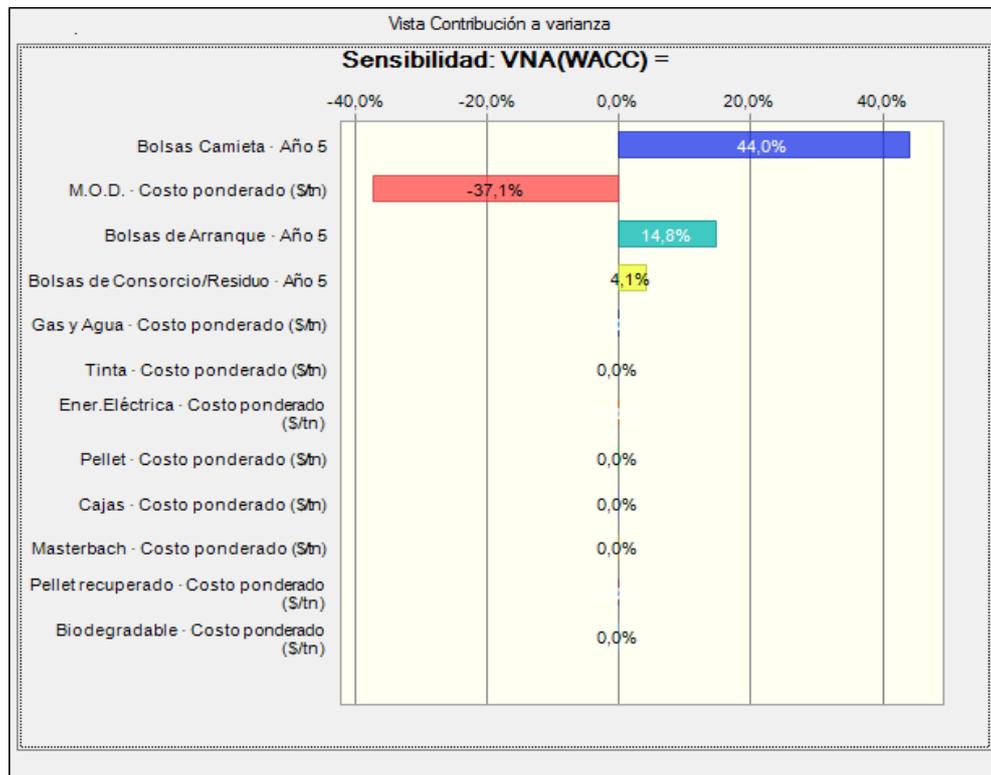


Análisis de sensibilidad y riesgo

Respecto a las variables más sensibles del análisis realizado, el precio de las bolsas camiseta es el de mayor impacto e influencia sobre la estructura del capital y los resultados económicos, esto se debe en parte al volumen de producción y ventas de la empresa.

Por otra parte, el costo de mano de obra directa es la segunda variable más sensible que puede afectar los resultados económicos.

Por último, el precio de venta de las bolsas tipo arranque, residuo y consorcio se encuentran en tercer y cuarto lugar respectivamente, con pequeñas variaciones.





Conclusiones y recomendaciones

A continuación y a modo de resumen, se muestran las características principales del proyecto de inversión, el cual contempla un periodo de ejecución de 5 años:

Tipo	Valor	Unidad
Inversión inicial	1.169.429	USD
Financiación	570.000	USD
Aporte accio.	599.429	USD
TNA	8	%
VAN	203.999	USD
TIR proyecto	17,4	%
TIR accionista	29	%
WACC	11	%
Partic. Mercado	2,08	%
Producción año 5	600	Tn
Facturación año 5	3.255.898	USD



Cuadros y anexos

Gastos de fabricación, comercialización y administración del proyecto.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gs. Generales Fabricación					
Insumos y consumibles (% s/vts)	\$ 133.528	\$ 149.313	\$ 157.245	\$ 173.042	\$ 188.842
Presupuesto cap (% s/vts)	\$ 46.044	\$ 51.487	\$ 54.222	\$ 59.670	\$ 65.118
Gastos varios (% s/vts)	\$ 34.533	\$ 38.616	\$ 40.667	\$ 44.752	\$ 48.838
Gas y Agua	\$ 947	\$ 158	\$ 79	\$ 79	\$ 79
Premios (%s/Vts)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Energía Eléctrica	\$ 9.347	\$ 9.347	\$ 9.347	\$ 9.347	\$ 9.347
Subtotal I	\$ 224.399	\$ 248.921	\$ 261.560	\$ 286.889	\$ 312.224
Gs.Comercialización					
Comisión por venta (% s/vts)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Publicidad	\$ 25.263	\$ 25.263	\$ 25.263	\$ 25.263	\$ 25.263
Comunicaciones	\$ 6.316	\$ 6.316	\$ 6.316	\$ 6.316	\$ 6.316
Gastos varios	\$ 316	\$ 316	\$ 316	\$ 316	\$ 316
Subtotal II	\$ 31.895				
Gs. Administración					
Paperería y útiles	\$ 947	\$ 947	\$ 947	\$ 947	\$ 947
Seguros	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400	\$ 5.400
Art.Limpieza	\$ 632	\$ 632	\$ 632	\$ 632	\$ 632
Telefonía e internet	\$ 316	\$ 316	\$ 316	\$ 316	\$ 316
Combustible	\$ 7.011	\$ 7.011	\$ 7.011	\$ 7.011	\$ 7.011
Energía Eléctrica	\$ 8.571	\$ 8.571	\$ 8.571	\$ 8.571	\$ 8.571
Subtotal III	\$ 22.877	\$ 22.877	\$ 22.876	\$ 22.876	\$ 22.876
Total Costos Indirectos	\$ 279.171	\$ 303.693	\$ 316.331	\$ 341.660	\$ 366.995

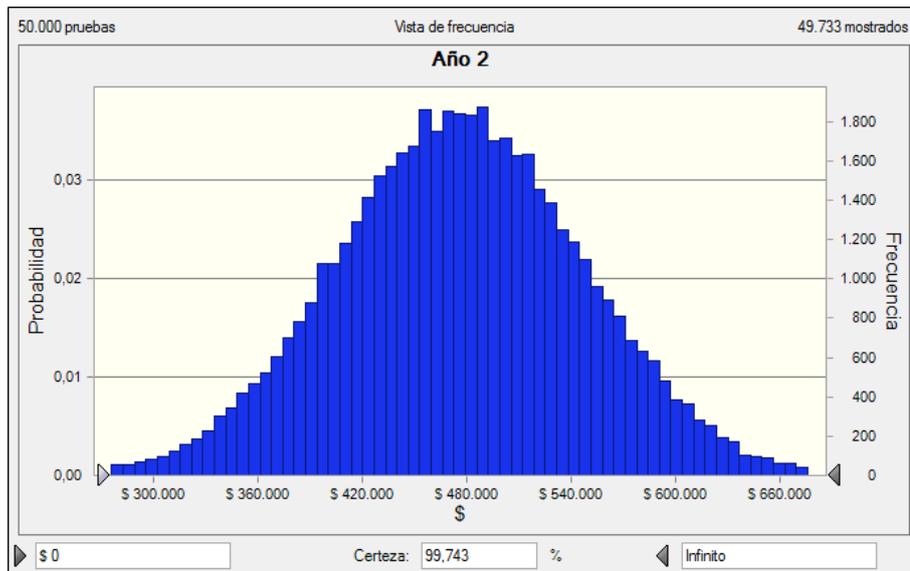
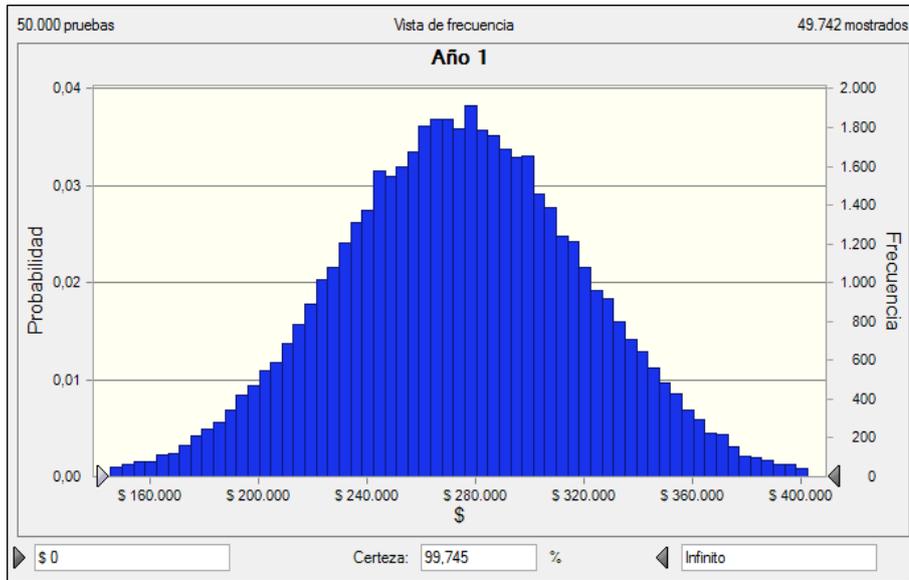


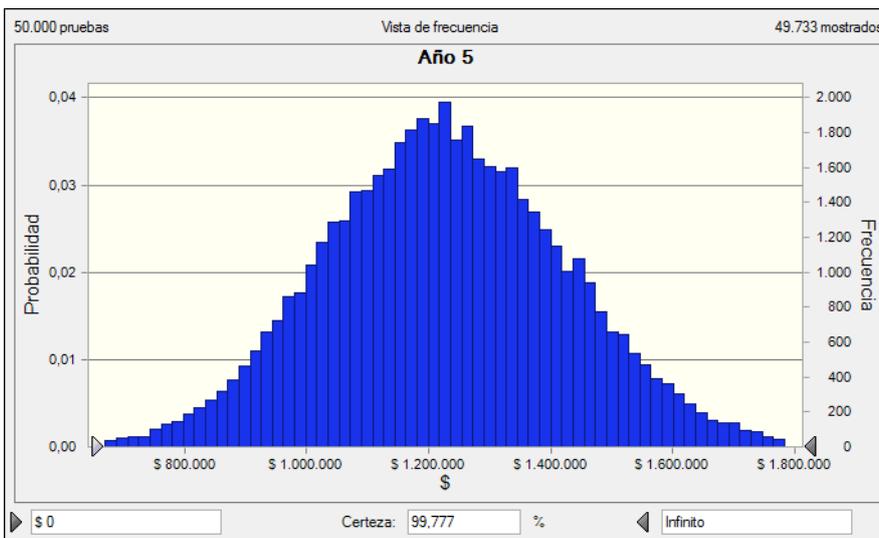
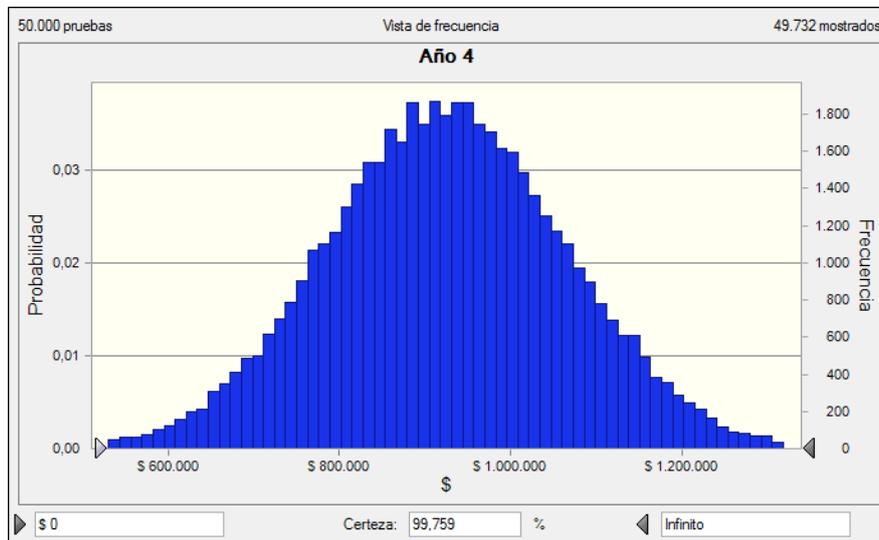
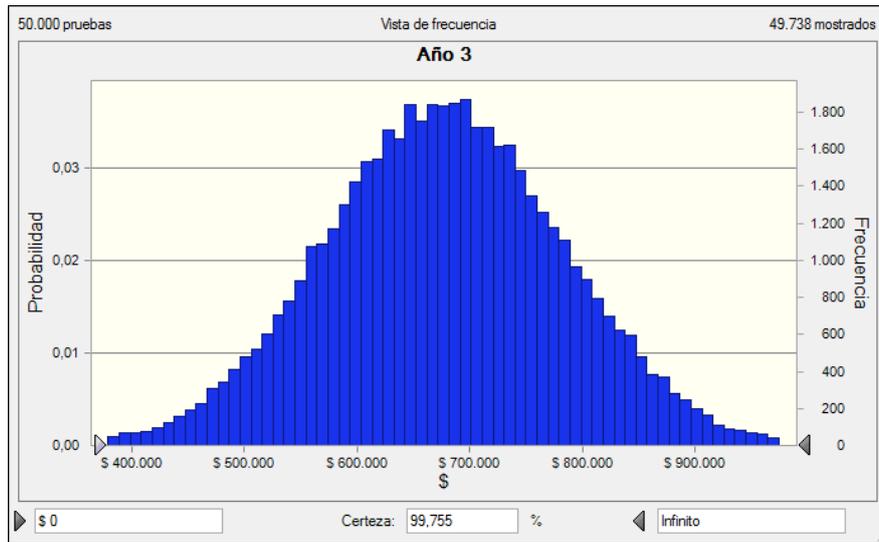
Capital de trabajo

	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activo Corriente						
Disponibilidades mínimas caja y Bancos	-	523.228	97.514	51.347	56.505	61.665
Crédito a Compradores Mercado Interno	-	1.059.346	197.251	103.824	114.178	124.534
Stock Productos Terminados	-	70.623	13.150	6.922	7.612	8.302
Stock Productos en Proceso	-	-	-	-	-	-
Stock de Pellets	21.834	262.006	48.830	25.712	28.295	30.879
Stock Biodegradable y Masterbach	44.780	537.357	100.147	52.734	58.031	63.330
Stock Tinta	1.577	18.922	3.526	1.857	2.043	2.230
Stock Cajas	35	423	70	35	35	35
Pasivo Corriente						
Crédito Prov. Materia Prima Nacional	5.545	998.043	185.990	97.931	107.763	117.596
Crédito Proveedores Accesorios Nacionales	-	-	-	-	-	-
Crédito Proveedores Mat. Prima Importada	-	-	-	-	-	-
Otras Cuentas a Pagar	-	523.228	97.514	51.347	56.505	61.665
Total Capital de Trabajo	\$ 62.681	\$ 950.634	\$ 176.984	\$ 93.152	\$ 102.432	\$ 111.714
Variación Capital de Trabajo	\$ 62.681	\$ 16.538	\$ 9.273	\$ 4.659	\$ 9.280	\$ 9.282



Flujo de fondos proyectados







Anuario estadístico de la industria plástica 2017

CONSUMO APARENTE DE MATERIAS PRIMAS PLASTICAS								
EN TONELADAS								
AÑOS	PRODUCCION		IMPORTACION		EXPORTACION		CONSUMO APARENTE	
	1	1/4	2	2/4	3	3/4	4 =	1+2-3
2000	885.642	77,0%	598.488	52,0%	346.792	-30,5%	1.137.338	100,0%
2001	1.132.380	100,3%	507.050	47,0%	573.845	-53,0%	1.065.585	100,0%
2002	1.145.939	142,0%	324.084	40,3%	666.309	-82,0%	803.714	100,0%
2003	1.201.566	112,0%	509.570	47,0%	646.838	-50,8%	1.064.298	100,0%
2004	1.339.340	105,8%	593.921	40,9%	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	-32,0%	1.501.041	100,0%
2009	1.369.367	94,1%	690.230	47,4%	604.647	-41,0%	1.454.950	100,0%
2010	1.328.306	81,0%	809.888	49,7%	509.421	-31,3%	1.628.773	100,0%
2011	1.383.167	77,7%	901.371	50,7%	505.201	-28,4%	1.779.337	100,0%
2012	1.375.259	79,4%	829.826	47,0%	474.075	-27,4%	1.731.010	100,0%
2013	1.368.427	78,3%	807.559	40,2%	428.497	-24,5%	1.747.489	100,0%
2014	1.407.490	84,3%	718.191	43,0%	456.351	-27,3%	1.669.330	100,0%
2015	1.367.362	73,0%	849.004	40,3%	382.040	-20,8%	1.834.326	100,0%
2016	1.353.035	84,7%	809.227	50,0%	564.299	-35,3%	1.597.963	100,0%
2017	1.342.837	82,3%	823.608	50,5%	535.413	-32,8%	1.631.032	100,0%

(1) Datos estimados y provisionales

EVOLUCION ANUAL Y ACUMULADA								
AÑOS	PRODUCCION		IMPORTACION		EXPORTACION		CONSUMO APARENTE	
	Anual	Acum.	Anual	Acum.	Anual	Acum.	Anual	Acum.
2000	12,1%	---	0,3%	---	42,4%	---	-0,6%	---
2001	27,9%	27,9%	-16,3%	-16,3%	66,6%	66,6%	-6,3%	-6,3%
2002	1,2%	29,4%	-30,1%	-46,0%	10,1%	92,1%	-24,0%	-29,3%
2003	4,9%	36,7%	67,2%	-14,9%	-2,9%	89,6%	32,4%	-6,4%
2004	11,6%	61,2%	16,6%	-0,6%	3,3%	92,6%	10,0%	11,3%
2005	-0,9%	49,9%	10,0%	9,2%	-3,9%	88,1%	6,0%	17,7%
2006	0,0%	60,0%	-3,0%	6,0%	-0,6%	72,9%	0,0%	27,1%
2007	-7,9%	47,3%	21,3%	27,4%	-19,6%	39,2%	9,0%	39,3%
2008	0,7%	48,3%	-10,6%	13,0%	2,3%	42,3%	-6,3%	32,0%
2009	4,3%	64,6%	1,3%	16,3%	22,6%	74,4%	-3,1%	27,9%
2010	-3,0%	60,0%	17,3%	36,3%	-16,7%	46,9%	11,0%	43,2%
2011	4,1%	66,2%	11,3%	60,6%	-0,6%	46,7%	9,2%	60,4%
2012	-0,6%	66,3%	-7,9%	39,7%	-0,2%	36,7%	-2,7%	62,2%
2013	-0,6%	64,6%	-2,7%	34,0%	-0,6%	23,6%	1,0%	63,6%
2014	2,0%	65,9%	-11,1%	20,0%	0,6%	31,6%	-4,6%	46,0%
2015	-2,9%	64,4%	10,2%	41,9%	-16,3%	10,2%	9,9%	61,3%
2016	-1,0%	62,6%	-4,7%	36,2%	47,7%	62,7%	-12,9%	40,6%
2017	-0,8%	61,6%	1,0%	37,6%	-6,1%	64,4%	2,1%	43,4%



Fuentes de información

- Dimensionamiento socio – económico de la ciudad de La Plata. Año 2017.
“Laboratorio de desarrollo sectorial y territorial” – Universidad Nacional de La Plata
- Censo Nacional Económico. Año 2005.
“Dirección Provincial de Estadística”
- La Industria Petroquímica Argentina. Año 2014.
“Cámara de la Industria Química”
- Resinas para extrusión de películas.
“Dow Chemical Company”
- Tipos de plásticos y aplicaciones típicas.
“Ecoplas”
- Anuario estadístico de la Industria Plástica 2017
“Cámara Argentina de la Industria Plástica”
- Regulación ambiental de la industria en la Provincia de Buenos Aires.
“Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)”
- Guía de radicación industrial en la Provincia de Buenos Aires. Año 2006.
“Ministerio de la Producción – Gobierno de la Provincia de Buenos Aires”
- Norma IRAM 13.610 – Bolsas plásticas, requisitos y métodos de ensayo. Año 2010.
“Instituto Argentino de Normalización y Certificación”
- Sustentabilidad de las Bolsas Plásticas para supermercados. Año 2013.
“Centro de Información Técnica”
- Encuesta mensual de ventas minoristas de la Ciudad de La Plata. Año 2016.
“Ministerio de Economía – Subsecretaría de Coordinación Económica”
- Informes de cadena de valor Petroquímica – Plástica. Año 2016.
“Ministerio de Hacienda y Finanzas Publicas”



- Estudio de factibilidad técnica y económica para la producción de bolsas biodegradables. Año 2014.
“Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas. Universidad Argentina de la Empresa”
- Estudio de la implementación de bolsas plásticas biodegradables, su impacto en el medio ambiente y su comparación con tecnologías alternativas. Año 2014.
“Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Tesis de grado en Ingeniería Industrial”
- Estudio de factibilidad para planta de reciclado de residuos de plástico. Año 2014.
“Universidad Nacional de Córdoba. Escuela de Ingeniería Industrial”
- Proyecciones de población por Municipio Provincia de Buenos Aires 2010-2025.
“Ministerio de Economía. Subsecretaría de Coordinación Económica”
- El sector de las manufacturas de plástico en la Argentina. Año 2015.
“Secretaría de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa”
- La Industria Plástica Argentina en el Mercosur. Año 2016.
“Departamento de Economía y Administración”
- Informe Económico Provincia de Buenos Aires. Año 2016.
“Cámara Argentina de Comercio. Departamento de Economía”
- Modern Plastics Handbook
“Charles A. Harper”
- Estadísticas de Productos Industriales. Año 2017.
“Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC)”
- Análisis Tecnológicos y Prospectivos Sectoriales. 2016
“Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva”



Sitios Web

- Conaplat S.A.
<http://www.conaplatsa.com.ar/>
- Proinplas – Proveedores para la industria plástica.
<http://www.proinplas.com/>
- Fullmac – Importaciones de maquinaria para la industria plástica.
<https://fullmaq.com/>
- Unión Obreros y Empleados Plásticos.
<http://www.uoyepweb.org.ar/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
<https://www.indec.gob.ar/>
- Entidad Técnica Profesional especializada en Plásticos y Medio Ambiente.
<https://ecoplas.org.ar/>
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
<https://www.inti.gob.ar/>
- Guía de la Industria Plástica Argentina.
<http://www.guiaindplastica.com/>