



# “Instalación de Planta productora de Resina PET Reciclada e Inyección de Preformas PET”

**Proyecto Final**

**Año: 2019**

**Cátedra: Proyecto Final**



Alumno	Legajo	Firma
Gortari Mario Ezequiel	05-23190-0	
Jordan Bernardo	05-23115-0	

**Docentes:** Ing. Santangelo, Juan C.

Ing. García, María Elina

Ing. Benedetti, Diego



<b>ÍNDICE</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>3.1 Índice .....</b>	<b>2</b>
<b>3.2 Abstract.....</b>	<b>6</b>
<b>3.3 Alcance y Objetivos del Proyecto.....</b>	<b>7</b>
Necesidad Detectada.....	7
Alcance.....	9
Objetivos del Proyecto .....	10
<b>3.4 Mercado Potencial.....</b>	<b>13</b>
<b>3.4.1.1 Descripción del Mercado de Preformas PET.....</b>	<b>13</b>
Macroentorno .....	13
Microentorno .....	20
<b>3.4.1.2 Descripción del Mercado de Reciclaje de PET.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.2 Público Objetivo .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.2.1 Público Objetivo – Preformas PET.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.2.2 Público Objetivo – Resina PET Reciclada .....</b>	<b>63</b>
<b>3.4.3 Competencia .....</b>	<b>67</b>
<b>3.4.4 Modelo Econométrico .....</b>	<b>79</b>
Proyecto de Fabricación de Preformas PET .....	79
Proyecto de Fabricación de Resina PET Reciclada .....	83
<b>3.4.5 Estrategia Comercial .....</b>	<b>92</b>
Porcentaje de Mercado.....	92
Prioridades Competitivas .....	96
Tipos de Productos .....	98
Políticas de Precios.....	100
Publicidad .....	102
Misión y Visión.....	109
Marca y Logotipo .....	110
Packaging.....	111
Canales de Comercialización.....	113
<b>3.4.6 Decisiones.....</b>	<b>115</b>



<b>3.5 Estudio Técnico.....</b>	<b>142</b>
<b>3.5.1 - Tamaño del Proyecto .....</b>	<b>142</b>
3.5.1.1 Análisis y Justificación del Tamaño del Proyecto.....	142
3.5.1.2.1 Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET.....	150
3.5.1.2.2 - Análisis y Justificación –Unidad Productiva de Reciclaje de PET.....	155
<b>3.5.2. - Localización del Proyecto.....</b>	<b>179</b>
Macrolocalización.....	179
Microlocalización .....	184
Análisis del lugar de localización .....	191
<b>3.5.3. - Ingeniería del Proyecto.....</b>	<b>195</b>
<b>3.5.3.1 Proceso de Inyección de Preformas PET.....</b>	<b>195</b>
Diagrama de Bloques.....	195
Descripción del Proceso .....	197
Balance de Masa.....	220
Cursograma Analítico.....	222
Descripción de Equipos Claves. ....	223
<b>3.5.3.2 Proceso de Reciclaje de PET.....</b>	<b>245</b>
Diagrama de Bloques.....	245
Descripción del Proceso .....	247
Balance de Masa.....	256
Cursograma Analítico.....	265
Descripción de Equipos Claves. ....	266
<b>3.5.4 –Lay Out- Transporte y Distribución Logística .....</b>	<b>269</b>
<b>3.5.4.1 Lay Out de Planta.....</b>	<b>269</b>
<b>3.5.4.2. Transporte y Distribución .....</b>	<b>306</b>
<b>3.5.5 - Servicios Auxiliares y Mantenimiento.....</b>	<b>320</b>
<b>3.5.5.1 Servicios Auxiliares.....</b>	<b>320</b>
<b>3.5.5.2 - Programa de Mantenimiento.....</b>	<b>331</b>



<b>3.5.6 - Planificación de la Producción</b> .....	344
<b>3.5.6.1 - Planificación de la Producción de Preformas PET</b> .....	344
<b>3.5.6.2 - Planificación de la Producción de Resina PET Reciclada</b> .....	358
<b>3.5.7 – Almacenamiento y Stock – Calidad</b> .....	359
<b>3.5.7.1 – Almacenamiento y Stock</b> .....	359
<b>3.5.7.1.1</b> Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET.....	359
<b>3.5.7.1.2</b> Unidad Productiva de Reciclaje de PET.....	383
<b>3.5.7.2 – Calidad</b> .....	395
Controles y Ensayos.....	395
Certificaciones de Calidad.....	406
Procedimiento de Recepción de Materiales.....	411
Equipos de Laboratorio.....	413
<b>3.5.8 - Recursos Humanos</b> .....	419
Estructura Organizativa de la Empresa.....	419
Organigrama.....	425
Roles y Función del Personal.....	426
Cálculo de Personal.....	433
Categoría de los Empleados.....	444
<b>3.5.9 – Legal</b> .....	447
Estructura Societaria.....	447
Contratación del Personal.....	448
Marco Legal para fabricación de envases.....	454
Inscripción en el REMPRES-SEDONAR.....	462
<b>3.5.10 – Disposición y Control de los Contaminantes</b> .....	466
<b>3.5.10.1 – Seguridad e Higiene del Trabajo</b> .....	466
<b>3.5.10.2 - Disposición y Control de Contaminantes</b> .....	485
<b>3.5.10.3 -Evaluación de Impacto Ambiental</b> .....	488



<b>3.6 Evaluación Económica</b> .....	502
<b>3.6.1 Análisis del Negocio</b> .....	502
Análisis Macroeconómico Internacional.....	502
Análisis Macroeconómico Latinoamérica.....	504
Análisis Macroeconómico Nacional.....	506
<b>3.6.2 Proyección y Evaluación</b> .....	518
<b>3.6.3 Análisis de Sensibilidad y Riesgo</b> .....	520
Proyecto de Producción de Preformas PET.....	520
Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada.....	523
<b>3.6.4 Análisis FODA del Proyecto</b> .....	526
<b>3.6.5 Punto de Equilibrio</b> .....	541
Proyecto de Producción de Preformas PET.....	541
Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada.....	543
<b>3.6.6 Estructuración del Capital e Inversión</b> .....	545
Financiamiento .....	545
Inversión .....	547
<b>3.6.7 Simulación del Riesgo</b> .....	549
Proyecto de Producción de Preformas PET .....	549
Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada.....	553
<b>3.6.8 Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	557
<b>4. Cuadros y Anexos</b> .....	558
<b>5. Fuentes de Información</b> .....	583



## **Abstract**

El objetivo del informe consiste en el análisis y diseño de una planta integrada, que produzca en una de sus unidades productivas Resina PET reciclada apta para el contacto con alimentos, la cual será la materia prima principal de la segunda unidad productiva, que fabricará Preformas PET a través del proceso de Inyección, para comercializar a las empresas embotelladoras de bebidas sin alcohol. La planta se situará estratégicamente en el Parque Industrial Ferreyra, del Departamento Capital de la Provincia de Córdoba.

El informe presenta un análisis del negocio desde el aspecto comercial, técnico y económico, a fin de evaluar la factibilidad de llevar adelante el proyecto.

Se realizó un análisis FODA del proyecto, con el objetivo de identificar las principales variables internas y externas que lo afectan. A partir del análisis de sensibilidad se identificó la influencia de estas variables en la rentabilidad del proyecto.

La estrategia principal de la compañía es brindar al mercado local de embotelladoras de bebidas sin alcohol preformas PET, a un precio inferior al de los principales competidores, con el agregado de que se está comercializando un producto que preserva el medioambiente e impulsa el desarrollo de una economía circular, donde prima la reducción, reutilización y reciclaje de los elementos productivos.



## **Alcances y Objetivos del Proyecto**

### **Necesidad detectada**

El presente proyecto tiene como búsqueda abastecer al mercado local de producción de envases plásticos para bebidas sin alcohol, de preformas plásticas PET. Esta necesidad surge a partir del creciente mercado interno de este tipo de producto y el auge en la utilización de envases plásticos de PET, debido a las enormes ventajas que este material presenta entre los que se destacan la posibilidad de ser reciclado en su totalidad, su facilidad y eficiencia de transporte por ser sumamente ligero, su alta resistencia al impacto y al agrietamiento, su rigidez y la poca permeabilidad que presenta al vapor de agua y al oxígeno.

Existe una necesidad creciente del Reciclaje de PET en pos de mejorar la calidad de vida de la sociedad y contribuir a la existencia de una economía sostenible. De esta manera se reduce la contaminación producida por la acumulación de desechos y se logra el ahorro de una gran cantidad de energía y recursos no renovables, como el petróleo y el gas natural.

Una de las necesidades que hemos detectado es la de las empresas embotelladoras de desechar su Scrap de producción, de una manera conveniente y a un bajo costo. Así nuestra empresa planea establecer con las embotelladoras lazos de recolección de Scrap, retirándolo de sus plantas de manera gratuita y brindándole los contenedores para su correcta disposición.

Hoy las empresas no solo evalúan precio y calidad de sus proveedores, sino también la huella de carbono, la cual ha comenzado a tomar una gran relevancia. Así comercializar preformas PET con un porcentaje de PET reciclado le da mayor valor agregado a nuestro producto. El proyecto contempla la instalación de la primera planta de Argentina, que funcione de manera integrada reciclando el PET post-consumo y post-industrial, para abastecer de resina su posterior proceso de Inyección de preformas PET.

En la actualidad el sector productor de bebidas está atravesando un momento de disminución en la producción por la baja en el consumo, lo que lo obliga a



una reducción de costos para lograr la competitividad, que le permita conservar su porcentaje de mercado, y llegar al público a precios aceptables, sin una disminución de rentabilidad.

El costo de la preforma PET tiene una gran representación en la estructura de costos de envase de las embotelladoras, tal como se muestra a continuación:

Parte	Costo Unitario (USD)	Representación en el total
Preforma PET	0,060	72%
Tapa	0,014	17%
Etiqueta	0,009	11%
Total	<b>0,083</b>	100%

Es así, que poder brindar al mercado una preforma PET a un precio más bajo a partir de la utilización de Resina PET reciclada es una gran fortaleza del proyecto, ya que nos hace competitivos, representando para las empresas embotelladoras una reducción de sus costos, lo que impacta directamente en los márgenes comerciales de un segmento de mercado altamente competitivo.

La producción de preformas PET, realizada por medio del proceso de inyección, es un rubro que se caracteriza por ser proveedor de un producto semiterminado. Este luego deberá pasar por otro proceso productivo: el soplado. Así se obtiene el producto terminado, el envase, que es el que finalmente será llenado con la bebida sin alcohol correspondiente, para terminar en poder del público consumidor. Este mercado se divide en cuatro segmentos, dado por el tipo de bebida sin alcohol del que se trate, entre los que encontramos las gaseosas, el agua mineral, las aguas saborizadas y las aguas hidratantes. En todos los segmentos ha prevalecido en la última década la tendencia creciente en la utilización de envases plásticos de PET, a partir de sus enormes ventajas ante otros materiales.



Además detectamos la necesidad de la existencia de una Planta productora de preformas PET cercana a embotelladoras de gran crecimiento en el centro y el norte del país. Es en esta zona donde se localizan el 33% de las medianas embotelladoras y el 43 % de las pequeñas embotelladoras del país.

Por su parte, las plantas productoras de Preformas PET están concentradas en la Provincia de Buenos Aires (60%) y la Provincia de Tierra del Fuego (30%), lo cual termina representando un incremento en los costos logísticos de transporte de las Preformas a un gran sector de las embotelladoras del país.

## **Alcance del Proyecto**

El proyecto comprende la construcción de una planta productora de preformas de plástico PET destinadas a la producción de envases plásticos para bebidas sin alcohol, en búsqueda de poder abastecer el mercado argentino de plantas que elaboran, envasan y comercializan bebidas sin alcohol.

La planta se dividirá en dos sectores claramente diferenciados, uno de Reciclaje de PET que tendrá como objetivo la obtención de PET reciclado (RPET) de grado alimenticio y otro de Inyección de Preformas PET a partir de una mezcla de resina PET virgen y PET reciclado de grado alimenticio.

A partir de la resina plástica de Polietileno tereftalato (PET), el cual es un poliéster aromático, se obtiene mediante un proceso de inyección las preformas, que luego serán comercializadas a nuestros clientes, los cuales a través de máquinas sopladoras transformarán las preformas en botellas plásticas para luego envasar las diferentes bebidas sin alcohol que comercializan.

Produciremos las gamas de preformas más utilizadas por los distintos segmentos de bebidas sin alcohol, las cuales van de los 20 a los 56 gramos. Estas se diferencian por el color y el gramaje (cantidad de gramos) el cual variará según la cantidad de material inyectado y el tipo de molde. Así cada gramaje le dará una capacidad determinada al envase, la cual variará de acuerdo a la bebida a envasar tenga o no gas. Produciremos la totalidad de las



preformas que demanda nuestro mercado objetivo, en sus distintos pesos y colores.

A continuación se muestra los tipos de preforma a producir:

Peso Preforma (Gramos)	Capacidad del Envase con Gas (litros)	Capacidad del Envase sin Gas (litros)	Color
20	0,5	0,5- 0,6	Cristal - Verde
34	1	1,5	Cristal - Verde
38	1,5	2	Cristal - Verde
46	2	2,25	Cristal
50	2,25	2,5	Cristal - Verde
56	3	3	Cristal - Verde

Nuestro mercado objetivo son las medianas y pequeñas embotelladoras situadas en las provincias de Córdoba, Santa Fé y el Norte del país (Chaco-Santiago del Estero-Tucumán). Aquí encontramos varias empresas que han tenido un crecimiento considerable en los últimos años, con la incorporación de nuevas líneas de productos en distintos segmentos de bebidas, el acceso a mercados regionales y la ampliación de su capacidad de producción, incluyendo esto la construcción de nuevas unidades productivas.

## Objetivos del Proyecto

### Objetivo General

Instalar una planta con dos unidades productivas, una de reciclaje de PET productora de Resina PET de grado alimenticio, y una segunda Unidad Productiva de inyección de preformas plásticas PET, para abastecer al mercado local de envases plásticos para bebidas sin alcohol.

### Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado de envases de PET para bebidas sin alcohol en Argentina, para estimar su demanda por segmento y definir el porcentaje de mercado objetivo



- Determinar la factibilidad técnica para el desarrollo e implementación del proyecto
- Determinar la Capacidad Instalada de las Unidades Productivas de Reciclaje de PET e Inyección de Preformas PET
- Localizar la planta de manera óptima, lo que nos permita brindar a nuestros clientes un nivel de servicio acorde a nuestras prioridades competitivas
- Definir un Lay Out apropiado para el desarrollo eficiente y seguro de las operaciones
- Analizar la situación macro y microeconómica del país, definiendo las variables claves que afectan al proyecto
- Determinar la forma de financiamiento del proyecto, su rentabilidad esperada y riesgo de implementación; a fin de poder evaluar la factibilidad de implementarlo.
- Determinar la Utilización de la Capacidad Instalada y el mix de producción acorde a la demanda, para cada una de las unidades productivas.
- Lograr el autoabastecimiento de Resina PET reciclada de grado alimenticio de la Unidad de Inyección de Preformas
- Definir los tipos de preformas a ofrecer al mercado
- Definir la estrategia comercial de la empresa
- Brindar al mercado preformas PET a un precio más bajo que el de la competencia
- Realizar un Análisis FODA que permita realizar una identificación y evaluación de los factores internos y externos que afectan al proyecto.
- Proteger y preservar la salud y seguridad de nuestros trabajadores, identificando los riesgos propios de la actividad y cumpliendo las normativas en seguridad e higiene en el trabajo.
- Mantener y promover el desarrollo y la calificación de nuestros trabajadores brindándoles capacitación continua.
- Fomentar e incentivar la separación de residuos en origen en los hogares de la Provincia de Córdoba, para favorecer el reciclaje post-consumo



- Incentivar a las industrias embotelladoras al uso de preformas PET que contengan materia prima reciclada.
- Establecer con las embotelladoras lazos de recolección de Scrap de PET post-industrial generado en sus procesos productivos
- Preservar el medio ambiente a través del correcto tratamiento y disposición de los residuos de la empresa
- Lograr la Certificación de la empresa de las Normas ISO 9001, ISO 14.001, OHSAS 18.001 e ISO22.000
- Definir las Políticas de Nivel de Servicio por Categoría de SKU
- Calcular la Carga de Fuego para los distintos sectores productivos de la planta y determinar el potencial extintor necesario
- Evaluar la conveniencia económica de tercerizar el servicio logístico para distribución de nuestras preformas PET a nuestros clientes.



## 3.4 Mercado Potencial

### 3.4.1.1 Descripción del Mercado de Preformas PET

#### A. Macroentorno

La producción de preformas PET es un rubro que se caracteriza por ser proveedor de partes para la elaboración final del envase de bebidas analcohólicas, el cual es el que finalmente termina en poder del público consumidor. El *envase* es, según la Real Academia Española, todo lo que contiene artículos para conservarlos o transportarlos. Según el “Reglamento Técnico del Mercosur para Rotulación de Alimentos Envasados” se considera envase al recipiente, empaque o embalaje destinado a asegurar la conservación y facilitar el transporte y manejo de alimentos. Dentro del concepto de envase, se identifica como Envase Primario al recipiente que se encuentra en contacto directo con los alimentos. Así podemos situar a la Preforma como un tipo de envase primario.

Desde que el hombre aprendió a servirse de herramientas y comenzó a vivir en forma sedentaria y comunitaria, la figura del envase empezó a erigirse como una de las piezas clave en el desarrollo de la humanidad. Desde vasijas de barro para almacenar granos y agua hasta canastos de caña y bolsas tejidas, el envase permitió generar una de las más importantes actividades del hombre: el comercio.

A su vez el comercio motorizó la búsqueda de nuevos mercados, comenzando así la larga etapa de descubrimientos de las distintas partes del mundo. Cuando se descubrió América ya existían aplicaciones diversas de metales, madera, y el incipiente desarrollo del papel y el vidrio. Luego de la Revolución Francesa y de la Revolución Industrial, surgieron el aluminio y los plásticos, los cuales comenzaron a ganar mercado por su gran cantidad de ventajas respecto de los ya existentes.

Con la creación de la gaseosa en 1903, surge un mercado más que atractivo para el mercado de envases. En ese momento la bebida debía ser mezclada

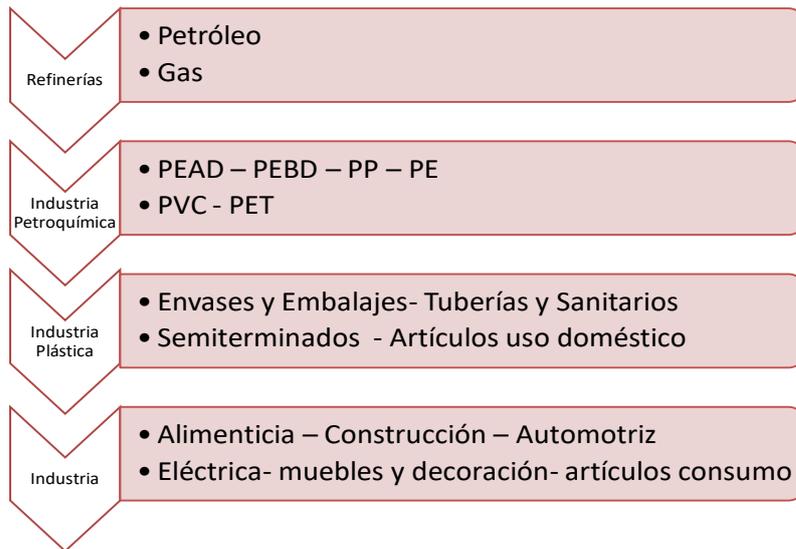


en el momento del consumo, ya que existían problemas técnicos para lograr un sellado hermético que permitiera conservar el gas. Esto hasta la aparición de la tapa tipo corona, que permite cerrar una botella de vidrio. Con el tiempo a esta botella le sucederían las botellas de plástico fabricadas actualmente con PET (Politereftalato de Etileno) las cuales ofrecen una solución liviana, libre de olor e irrompible.

La producción de PET ha tenido un sostenido desarrollo tecnológico, lo que permitió lograr importantes mejoras de las características de los productos. Hace décadas se utiliza en la fabricación de envases; los cuales han evolucionado siendo hoy mucho más ligeros, lo cual contribuye en una reducción significativa en los costos de producción y los costos logísticos de distribución y transporte.

La industria está tratando constantemente de equilibrar el impacto ambiental con la funcionalidad del envase. En esta búsqueda se ha producido una reducción del peso del envase mediante el uso de menor material, lo cual reduce el costo de manufactura. Pero esta no es solo la única ventaja, la reducción en el peso de los envases se traduce en un significativo ahorro de energía y recursos que se ahorran durante la producción, distribución y comercialización de los productos. Además existe una disminución importante en la emisión de gases con efecto invernadero y contaminantes.

El principal proveedor de la industria plástica es el sector petroquímico, que produce las resinas termoplásticas. En el caso de los productos de PET, la resina utilizada es el Polietileno Tereftalato, la cual es producida en Argentina por DAK Americas Argentina S.A. Dicha empresa posee una planta en el Parque Industrial de Zárate que produce PET a partir de ácido tereftálico y etilenglicol, dos derivados del petróleo y del gas que la empresa importa en su totalidad.



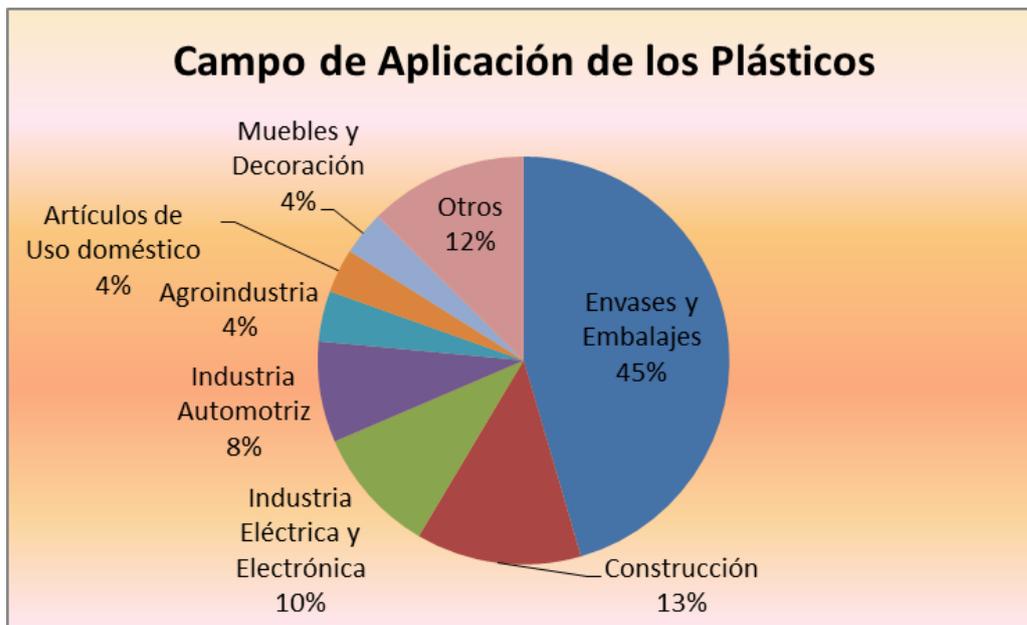
Se ha dado en el mundo un gran crecimiento en el consumo de objetos plásticos, generado por el desarrollo de nuevos productos en este material que permiten reemplazar los construidos en materiales más costosos, que no pueden ser reciclados y que poseen un mayor costo logístico por su mayor peso y volumen. Esta tendencia mundial se ha extendido a América Latina y en particular en Argentina. En nuestro país el consumo per cápita de plástico pasó de 11.5 kg en 1990 a 41.2kg en 2018:



La Industria del Plástico centra sus actividades en abastecer de insumos a otras industrias manufactureras como la alimenticia, la automotriz y la constructora. Solo el 7% de los productos plásticos terminan en mano de los



consumidores finales, a través de artículos de uso doméstico, muebles y decoración. Según la estructura industrial y las preferencia de consumo de la población, los segmentos de uso de los productos plásticos que se dan en Argentina son:



El sector del plástico tiene una participación en el producto bruto interno (PBI) de 1,7% y en el producto bruto industrial de 10,4%. Tiene 2.805 plantas en el país y emplea a 54.560 trabajadores. De esas empresas, 63,5% está en la provincia de Buenos Aires; 16,8%, en la ciudad de Buenos Aires; 6,8%, en Santa Fe; 5,5%, en Córdoba; 2,5%, en San Luis, y 4,9, en el resto del país.

Estudiaremos el mercado de bebidas sin alcohol en Argentina, para poder observar el comportamiento y las tendencias de los distintos segmentos de envases dentro del rubro bebidas analcoholicas y los niveles de demanda de cada uno de ellos. Así obtendremos el requerimiento de Preformas PET de este rubro, y podremos proyectar la demanda a futuro, en base a las tendencias observadas.



## Usos y aplicaciones del PET

Actualmente están surgiendo nuevos campos de aplicación para la utilización del PET debido a sus grandes ventajas. Entre sus aplicaciones más importantes se encuentran:

### 1. Envases y empaques

Se utiliza en bebidas carbonatadas, aceite, conservas y productos para el hogar como detergentes, productos químicos y farmacéuticos. Esto debido a las enormes ventajas que este material presenta entre los que se destacan la posibilidad de ser reciclado en su totalidad, su facilidad y eficiencia de transporte por ser sumamente ligero, su alta resistencia al impacto y al agrietamiento, su rigidez y la poca permeabilidad que presenta al vapor de agua y al oxígeno.

### 2. Electrónica

En este segmento se utiliza en distintos tipos de aplicaciones como películas ultra delgadas para capacitores de un micrómetro o menos hasta de 0.5 milímetros, utilizadas para aislamiento de motores.

Gracias a su alta resistencia dieléctrica y mecánica, el PET se utiliza como aislante de ranuras y fases en motores, condensadores, bobinas y transformadores. También se emplea en la fabricación de conectores eléctricos de alta densidad, bloques terminales, circuitos integrados y partes electromecánicas, reemplazando de este modo a los materiales termoestables.

### 3. Fibra Textil

En la industria textil, la fibra de poliéster sirve para confeccionar gran variedad de telas y prendas de vestir, las cuales tienen mayor resistencia a arrugarse. Debido a su resistencia, el PET se emplea en telas tejidas y cuerdas, partes para cinturones, hilos de costura y refuerzo de llantas. Su baja elongación y alta tenacidad se aprovechan en refuerzos para mangueras. Su resistencia química permite aplicarla en cerdas de brochas para pinturas y cepillos industriales.



## 4. Mecánica

El PET se utiliza en la fabricación de repuestos que necesitan superficies duras, planas y buena estabilidad dimensional. Por ejemplo en engranajes, levas, cojinetes, pistones y en bastidores de bombas que soportan elevadas fuerzas de impacto.

Los compuestos reforzados de PET (PRFV) son usados para fabricar tapas de distribuidores y componentes de pintura exterior para automóviles.

## Barreras de Entrada y Salida del Sector

### A. Barreras de Entrada

Representan obstáculos que dificultan el ingreso del producto al mercado. Para el proyecto se han identificado las siguientes barreras de entrada:

**Economía de Escala:** los volúmenes de producción tienen una importancia significativa en la eficiencia.

**Alta inversión inicial:** el proyecto contempla una importante inversión en equipos, tanto para los Procesos de Inyección como el de Reciclaje.

**Grandes e importantes competidores:** los principales fabricantes de preformas PET poseen un importante respaldo de grupos internacionales.

**Controles Legales:** existen estrictas normas de sanidad e inocuidad a cumplir para poder comercializar preformas PET que estén en contacto con alimentos.

**Know-how Especializado:** el proceso de reciclaje de envases de PET posee una alta especialización en las tecnologías disponibles en el mundo, lo que genera una gran dependencia del fabricante de los equipos de reciclaje instalados.



## **B. Barreras de Salida**

Representan obstáculos que impiden que la empresa abandone el mercado. Para el proyecto se han identificado las siguientes barreras de salida:

**Especialización de equipos de reciclaje:** la planta de reciclaje de envases de PET para producir resina PET apta para contacto con alimentos sería la primera de América del Sur, lo que representa un activo de difícil valor de reventa posterior.

**Presión Social:** por el cierre de industrias, en un país donde existe alto poder de negociación de los sindicatos, huelgas y toma de las instalaciones productivas.

**Lazo comercial con clientes:** el cierre de la industria implica la interrupción del abastecimiento a embotelladoras, lo que conlleva la ruptura de contratos a largo plazo, lo que puede incurrir en penalizaciones.



## B. Microentorno

### Mercado de Bebidas sin alcohol en Argentina

El sector de bebidas analcohólicas comprende el agrupado por los segmentos de gaseosas, aguas minerales, aguas saborizadas y aguas hidratantes. Dicha industria ha experimentado transformaciones relevantes, tanto por los cambios en las tendencias de consumo, como por avances tecnológicos y una mayor competencia entre los actores del sector. Entre los productos de consumo masivo, las bebidas sin alcohol explican casi el 13% de la facturación.

Durante la década del 90, la producción de bebidas gaseosas tuvo un gran crecimiento posibilitado por el aumento en la capacidad de producción dado por la aparición de los envases PET, lo cual generó grandes inversiones en las líneas de embotellado en las industrias.

Para 1997 la producción de bebidas sin alcohol había aumentado un 100% respecto a 1990, dado por un aumento del consumo, la reducción de los costos logísticos de transportes lo que permitió que llegaran al consumidor a precios más accesibles y la aparición de mayor cantidad de marcas, que ofrecían sus productos en diferentes sabores, generando una mayor competencia en el sector.

De acuerdo al Código Alimentario Argentino, (Res Conjunta SPyRS N° 009 y SAGPA N° 106 del 6.03.00), *“se entiende por bebidas sin alcohol o bebidas analcohólicas, las bebidas gasificadas o no, listas para consumir, preparadas a base de uno o más de los siguientes componentes: jugo, jugo y pulpa, jugos concentrados de frutas u hortalizas, leche, extractos, infusiones, maceraciones, percolaciones de sustancias vegetales contempladas en el presente Código, así como aromatizantes /saborizantes autorizados.*

- *El agua empleada en su elaboración deberá responder a las exigencias del Artículo 982 ó 985.*
- *Deberán presentar color, olor y sabor normales de acuerdo a su composición.*
- *No deberán contener alcohol etílico en cantidad superior a 0,5% en volumen.*



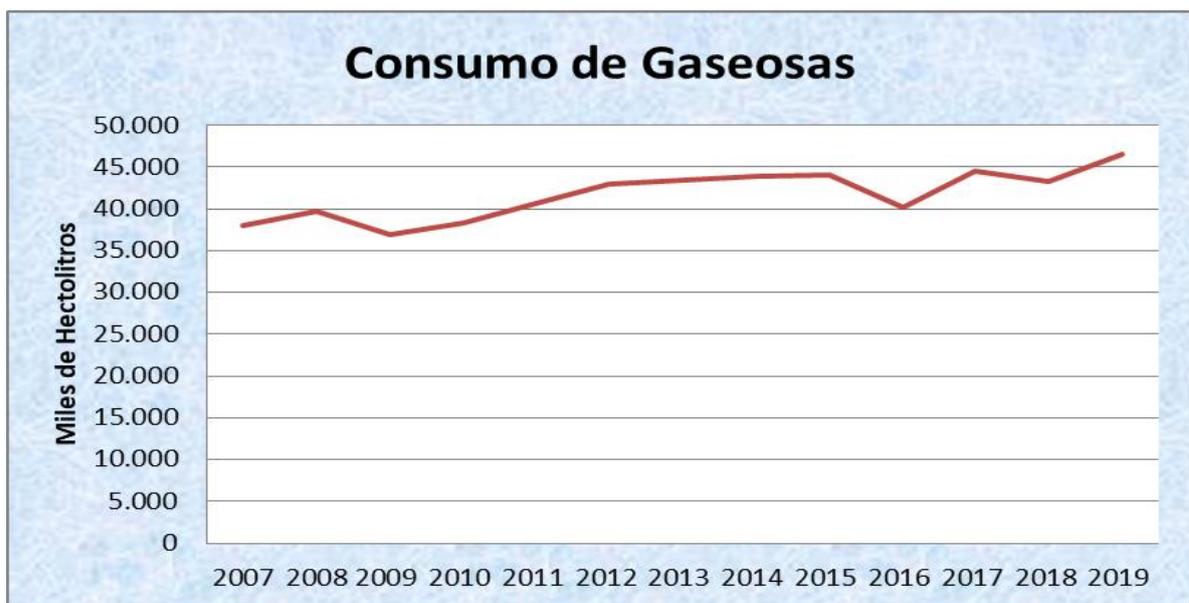
## Mercado de Gaseosas

El segmento de gaseosas de la industria argentina de bebidas es altamente competitivo. Las áreas más importantes de competencia son: la imagen del producto, precios, publicidad, capacidad de producir botellas en tamaños populares y capacidad de distribución.

La elaboración de gaseosas ha crecido en la última década como consecuencia de factores económicos que impulsaron el consumo. Esta situación hizo que se realizaran importantes inversiones para aumentar la oferta, sobre todo en la línea de embotellamiento. Esto es una situación más que favorable para nuestro proyecto, ya que se demandarán mayor cantidad de materias primas (preformas PET) para realizar el proceso de soplado, por parte de las empresas embotelladoras.

Se produjo además una diversificación y segmentación de la oferta, con nuevos gustos y tipos de bebidas gaseosas, como las dietéticas o light, que representan una porción creciente del mercado.

El consumo per cápita de gaseosas en Argentina es uno de los mayores del mundo y de toda latinoamérica, habiendo mantenido una tendencia de crecimiento en la última década:





Según estudios de mercado existen tres causas para explicar la pasión argentina por las gaseosas. La primera es cultural, el país tiene una gran aceptación por las bebidas con gas. La segunda tiene que ver con un consumo aspiracional. A pesar de que las gaseosas son caras comparadas con otros alimentos y bebidas, los argentinos se vuelcan masivamente por las dos marcas más conocidas en el mundo: Coca-Cola y Pepsi. La tercera particularidad está asociada a la familia. Los argentinos suelen tomar gaseosa cuando comparten la mesa familiar.

Jonas Feliciano, analista de la industria de bebidas, señala que el segmento de bebidas carbonatadas "es un símbolo aspiracional para los consumidores de bajos ingresos, que las disfrutan en momentos especiales junto a su familia".

En épocas de alta inflación, pérdida del poder de compra de los hogares y recesión, los consumidores argentinos modifican sus hábitos de compra en lo que refiere a bebidas sin alcohol, buscando alternativas donde la ecuación precio – calidad se adapte mejor al momento de la economía actual. Así en época de crisis, los consumidores se vuelcan por las segundas marcas de gaseosas que se comercializan a un precio bastante inferior al de las marcas líderes. Así las segundas marcas de gaseosas poseen un importante porcentaje de mercado, que en épocas de crisis y recesión representan el 25 % de las ventas.

Las segundas marcas, envasadas por las medianas y pequeñas embotelladoras del país tienen un precio en promedio 40% más bajo que las marcas líderes. El 66% del volumen de ventas de las segundas marcas es comprado por consumidores de niveles económicos bajo superior y bajo inferior.

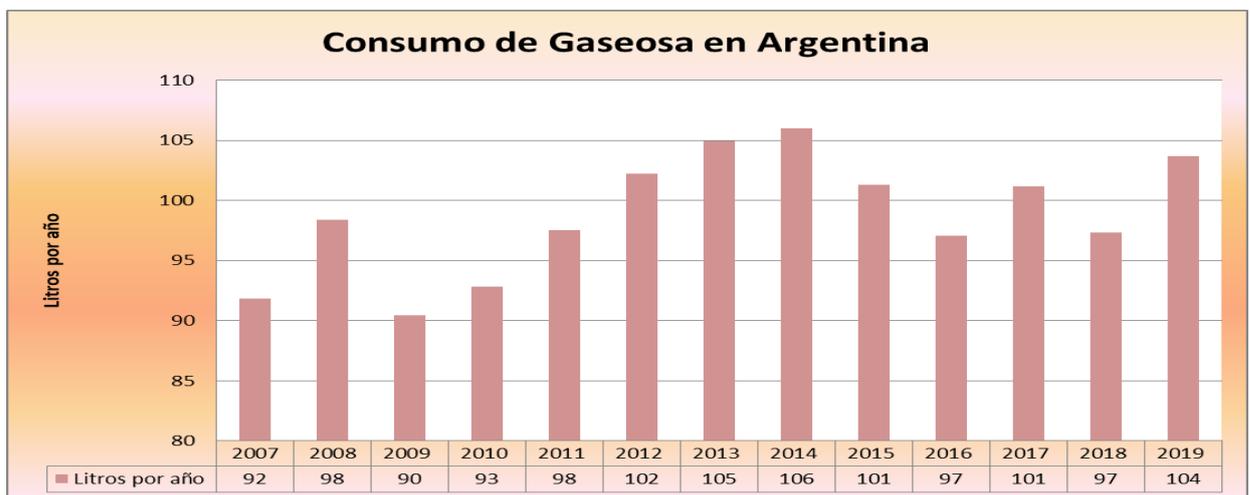
En tres de cada diez hogares que compran una gaseosa de marca líder, también se encuentra una de segunda marca. Los consumidores que eligen estas marcas son en general, familias numerosas, con hijos chicos de hasta seis años y viven principalmente en el interior del país. En esta zona, a la hora de desplazar a las marcas líderes, el consumidor prefiere hacerlo con una de



las marcas de las embotelladoras locales, como puede ser Pritty en Córdoba, Tubito en Chaco, Secco en Santiago del Estero (embotellada por Produnoa S.A.) o Torasso en Tucumán.

Dentro de los 10 países mayores consumidores de gaseosas del mundo se encuentran Argentina, Chile, Uruguay y México, lo que convierte a Latinoamérica en uno de los mercados más codiciados para gigantes del sector de bebidas carbonatadas como Coca-Cola y PepsiCo.

En el siguiente gráfico puede verse el consumo de gaseosa en Argentina en litros por año por habitante:

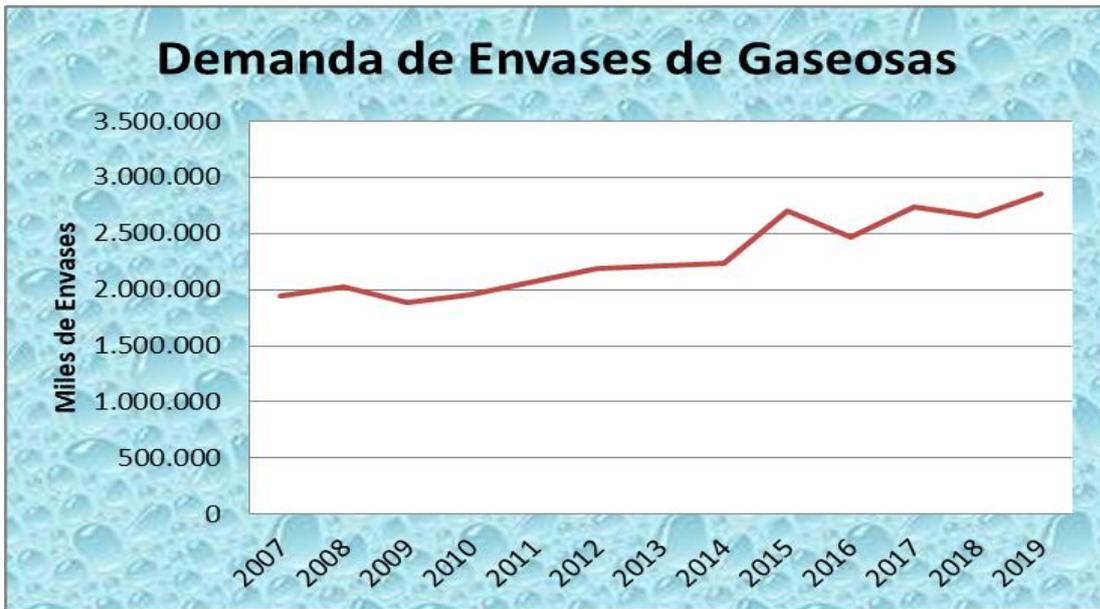


## Tamaño de Mercado

La producción nacional de bebidas gaseosas se aproxima a los 4.300 millones de litros anuales, correspondiendo aproximadamente dos tercios a las empresas de sistemas con franquicia (Grandes Embotelladoras), y el resto a la producción asignada a los embotelladores independientes con marcas propias (Medianas y Pequeñas Embotelladoras).

La demanda de envases de gaseosas de PET alcanzó durante 2018 las 2.658 millones de unidades, siendo el sector de bebidas sin alcohol de mayor importancia en el rubro con 97 litros por habitante por año, pese al importante crecimiento del consumo de otras bebidas como las aguas saborizadas.

En el siguiente gráfico puede observarse la demanda de envases para gaseosas de la última década:



Esta cantidad representa el 85 % de los envases, que corresponden al PET, en tanto que el otro 15% de las gaseosas son comercializadas en envases de vidrio y latas de aluminio, los cuales han minimizado su presencia, manteniéndose aún en el mercado denominado “refrigerado” que componen bares, confiterías y restaurantes.

### Mercado de Aguas Saborizadas

En argentina el consumo anual de la población de aguas Saborizadas ha aumentado en la última década más del 100% alcanzando niveles de consumo de 28 litros por persona, llegando en 2018 a los 1.124 millones de litros anuales.

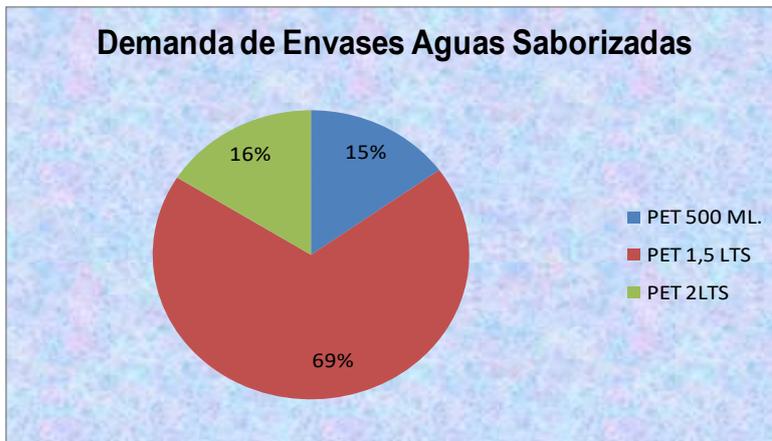




Luego de innovara el grupo Danone en este segmento, empezaron a entrar otros grupos como Pepsi y Coca-Cola. En la actualidad no solo las grandes embotelladoras tienen entre sus productos aguas saborizadas, sino que también las medianas y pequeñas embotelladoras las han incorporado.

En el 2018 la participación de las marcas en el mercado de las aguas saborizadas, fue liderada por Villa del Sur Levite con un 45%; seguida por Ser con un 22%. A continuación Aquarius (Grupo Coca-Cola) con un 14% y luego H2O (Grupo Pepsi) con un 7%. Awafrut, Twister y Magna con un 2% y Sierra de los Padres con IVESS tiene un 1% de participación.

El envase predominante en las aguas saborizadas es el de 1.5 litros; el cual tiene un 69% de las ventas. Lo siguen en porcentajes mucho más bajos los envases de 0.5 y 2 litros. Se estima que un 85% de los envases (1.5 y 2 litros) son para consumo familiar, en tanto que el 15% restante (0.5 litros) es de consumo individual.



Con el fin de dar con las preferencias de los consumidores, se han desarrollado aguas saborizadas sin azúcar, las cuales además otorgan nutrientes y vitaminas que preservan la salud de los consumidores. Las marcas apuntan a la naturalidad y la frescura como características preponderantes para atraer al público. El éxito en las aguas saborizadas se relaciona con la búsqueda de un consumidor que perciba una propuesta más natural y sana que las gaseosas.

Otra tendencia de consumo que se da en Argentina es que las aguas saborizadas tienen un mayor consumo en el sector socioeconómico alto,

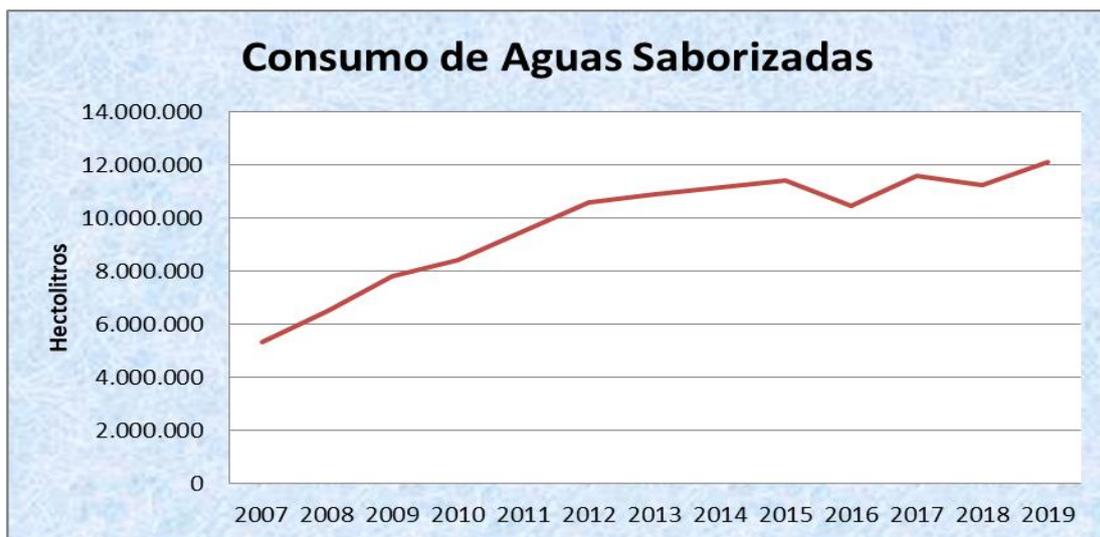


siendo el género femenino el mayor consumidor. No obstante, debido a que poseen un precio levemente inferior a las gaseosas tradicionales de las primeras marcas (entre 5 y 8 pesos a igual envase), han atraído otros segmentos, concentrando su consumo en un público joven de entre 18 y 35 años.

A la par de este gran crecimiento de la última década en el consumo de aguas saborizadas y que muchas empresas decidieran incluirlas dentro de su cartera de productos, la cantidad de preformas que PET que se demandan también há crecido de manera notable. Hasta los grandes supermercados pusieron en góndola aguas saborizadas con marca propia.

Las inversiones en investigación y desarrollo de nuevos productos pasó a tener una función muy importante en las Industrias de bebidas, lo cual puede verse reflejado en la aparición de las aguas saborizadas, introduciendo constantemente nuevos sabores y componentes que permiten ampliar la participación del mercado y abarcar una población más amplia de consumidores.

Es así que durante el 2018 se demandaron 944 millones de preformas PET para envasar aguas saborizadas:



### **Surgimiento de las Aguas Saborizadas**

La Aguas Saborizadas son un invento argentino. Fueron desarrolladas por primera vez por la Licenciada en Ciencias Farmacéuticas Karina Ferrino, en la



Planta de Agua Villa del Sur, de la firma Danone, localizada en la ciudad de Chascomús. Así la empresa amplió su cartera de productos y tuvo un gran crecimiento comercial.

“Me propuse ofrecerles (al público) algo saludable, sin gas y con bajas cantidades de azúcar, y en 2001 lo terminamos logrando”, afirma la licenciada Ferrino, hoy directora Técnica de Aguas Danone Argentina. Después del éxito en el mercado argentino, Danone hizo la expansión del productos a todas sus filiales, primero México, más tarde Uruguay, y luego Francia, Polonia y el Reino Unido.

Las primeras presentaciones comerciales de aguas saborizadas que salieron al mercado en el año 2001, luego de 2 años de pruebas de laboratorio y testeos de consumidores, fueron las versiones de Ser Lima Limón, Ser Citrus, Villa del Sur Limonada y Villa del Sur Pomelo. Hoy la empresa las comercializa con la Marca Levité, y según afirman es consumida por 7 de cada 10 hogares argentinos.

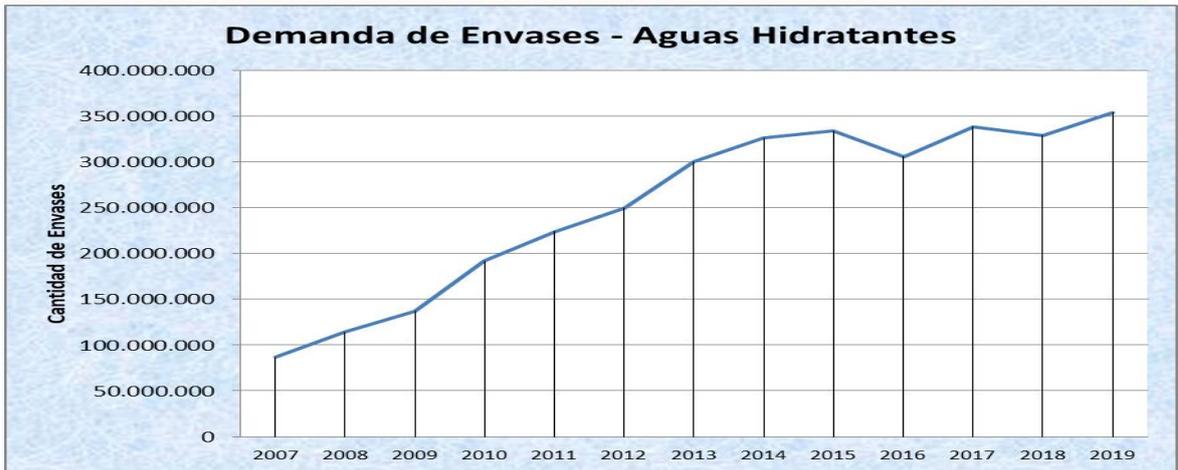
## **Mercado de Aguas Hidratantes**

Este segmento del mercado ha mostrado un amplio crecimiento fundamentado en la búsqueda de un estilo de vida diferente, donde se imponen una preservación de la salud, realizando deportes y llevando una alimentación sana, que se complementa con bebidas hidratantes para recuperarse luego de las actividades físicas realizadas. Son absorbidas por el cuerpo más rápidamente que el agua, teniendo como objetivo aplacar la sed y ser un distribuidor de energía para el cuerpo. Son ideales para los deportes de resistencia y actividades físicas intensas.

La venta de bebidas isotónicas, que sirven para hidratar y reponer minerales tras la práctica de deportes, crece de un 10% a un 12% anual en la Argentina, en un mercado que suma unos 221 millones de litros al año y es integrado, sobre todo, por dos grandes competidores: Gatorade, de Pepsi, líder del mercado, con cerca de un 70% de las ventas; y Powerade, con el 30% restante, según estimaciones del sector.



Este sector del mercado ha demandado durante 2018 más de 329 millones de envases, mostrando una tendencia ampliamente creciente en la última década:



## Mercado de Agua Mineral

En Argentina durante la década del 90 se produjo un importante desarrollo en el consumo interno. Esto se debió a varios factores, entre los que se destacan la estabilidad económica que produjo una mejora en el poder adquisitivo de amplios sectores de la población, ya que el agua mineral es un producto cuya demanda es de alta elasticidad respecto al ingreso. Además favorecieron el crecimiento de la demanda los cambios en los hábitos de consumo, una tendencia hacia una vida sana, la imagen saludable del producto y en algunos casos, el sabor del agua de red.

Las aguas para consumo humano están reguladas por el artículo 12 del Código Alimentario Argentino. Allí se indica que el agua mineral debe ser de origen

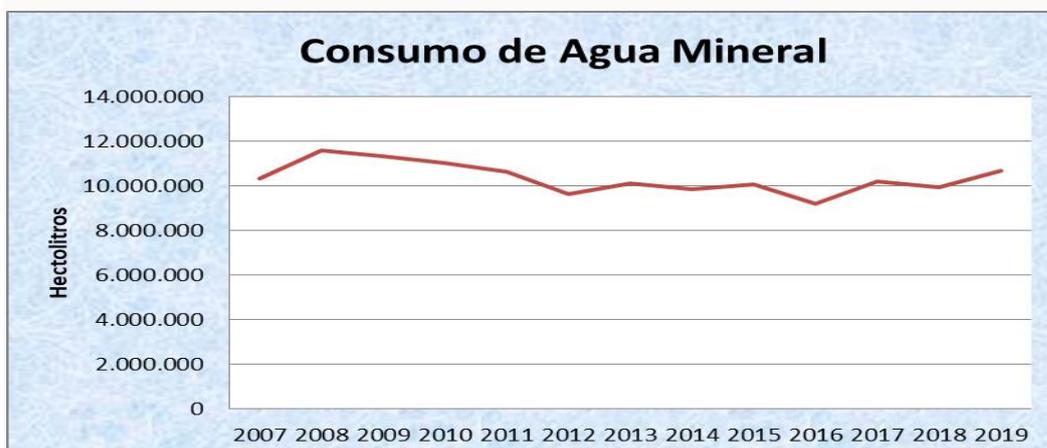


subterráneo, de un yacimiento o estrato acuífero no sujeto a influencia de aguas superficiales. Las mayores diferencias que podemos encontrar entre un agua natural y un agua mineral son el sabor, el olor y su contenido de minerales. Estas características son proporcionadas por las rocas y arenas que atraviesa; cuanto más profunda se encuentre la fuente, más pura será.

Otro dato de importancia es que según el último Censo Nacional de 2010, en Argentina el 83% de la población tiene acceso al agua potable, lo que equivale a 33 millones de personas. El restante 17%, que representa a 7 millones de personas no posee acceso a este recurso de vital importancia. Esto los obliga a proveerse de agua mineral envasada o bien buscar otras alternativas como el bombeo de agua de instalaciones subterráneas particulares.

Además, un dato no menor es la desconfianza que una gran parte de la población posee sobre la calidad del agua de red para consumo personal, por lo que optan por la instalación de filtros de carbón activado en sus instalaciones domiciliarias y el consumo de agua mineral envasada. “La calidad del Agua Mineral Argentina es muy buena respecto a las aguas Premium del resto del mundo”, según afirma el sommelier argentino Alfredo Bustos

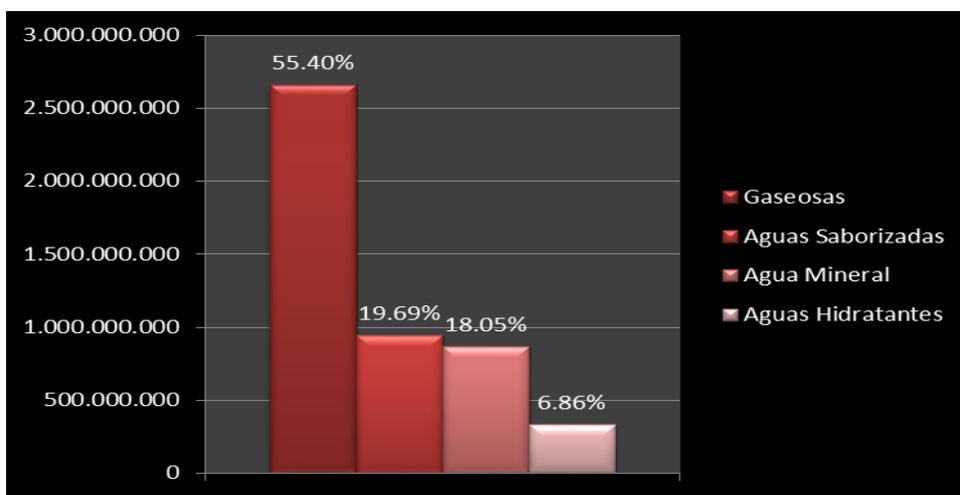
Durante la década pasada con la aparición de las aguas saborizadas y el auge de las aguas hidratantes este sector ha mostrado una baja en su demanda, para estabilizarse durante esta década en los 1.000 millones de litros anuales. En Argentina, el consumo promedio por habitante por año de agua mineral ronda entre los 21 y los 24 litros.



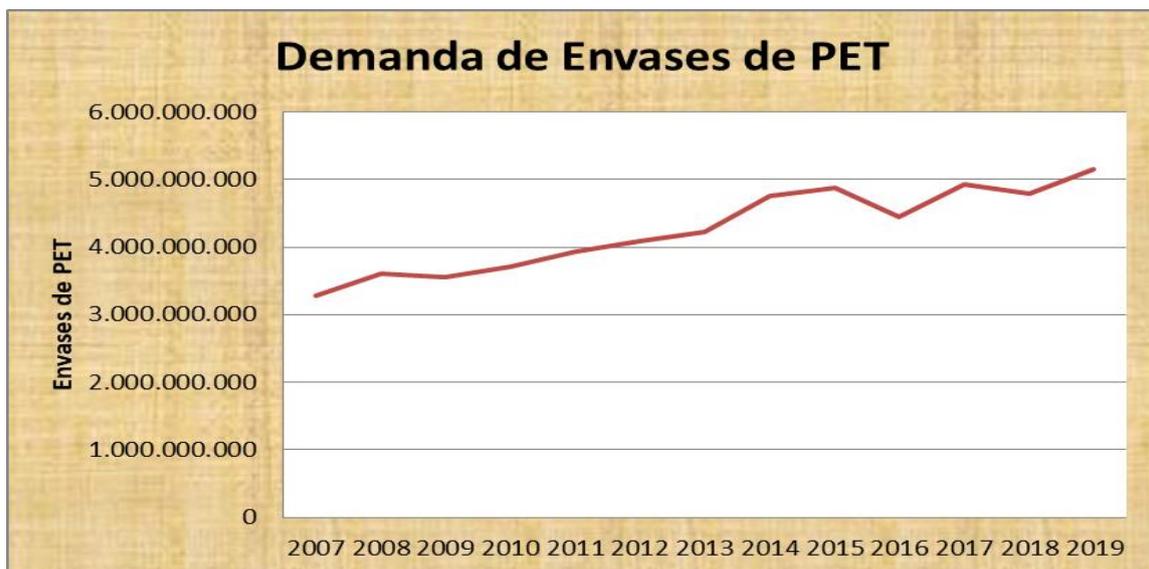


## Demanda Total del Mercado

La demanda de envases de PET (grado alimenticio) la calculamos a partir del consumo de bebidas analcohólicas en Argentina. Considerando los 4 segmentos en que puede dividirse el mercado de bebidas sin alcohol y su correspondiente demanda de envases, la cual nos arroja directamente la cantidad de preformas plásticas PET que requiere el mercado, podemos ver que durante el 2018 el mercado se comportó de la siguiente manera:



Durante el 2018 se demandaron más de 4.798 millones de envases, en un mercado que muestra un crecimiento de gran importancia en la última década, lo cual se convierte una situación favorable para el desarrollo de todos los productos intermedios (preformas PET) que hacen al producto final:





### **3.4.1.2 - Análisis de Mercado – Reciclaje de PET**

Actualmente, en la Argentina se producen y se descartan unas 200.000 toneladas anuales de envases PET. De las mismas se recuperan anualmente un 30%, lo que representa alrededor de 58 millones de Kg de PET, según un Informe de la Asociación Civil Argentina Pro Reciclado del PET (ARPET).

Existen en el país 25 Cooperativas, que funcionan como centros de recepción, separación, limpieza y acondicionamiento de materiales reciclables, y emplean a unas 4.200 personas.

Actualmente existen políticas de gobierno que incentivan las distintas cadenas de la Logística inversa, que implican el regreso de los envases de PET desde el consumidor a las industrias. Es importante impulsar un sector productivo que proteja el medio ambiente y genere fuentes de trabajo; a través de campañas de educación ambiental en separación de residuos en origen y el apoyo económico en inversión en maquinarias y equipamiento a las empresas que recolectan y comercializan las pacas de PET para su reciclaje.

En Enero de 2017 el Jefe de Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Rodríguez Larreta, inauguró la planta de tratamiento de residuos secos de la Ciudad de Buenos Aires, dentro del Centro de Reciclaje de Villa Soldati. La misma permite recuperar diez toneladas de desechos por hora, tratándose el 30% de todos los residuos de la Ciudad de Buenos Aires.

La planta MRF (Material Recycling Facility), además de tener una mayor capacidad de tratamiento, posee una maquinaria que permite reciclar papel, cartón, vidrio, metal o plástico con una mejor calidad, ya que el proceso de selección es muy superior.

El proceso se realiza con una línea de carga automatizada, una primera sección de separación de materiales de dos y tres dimensiones, un separador de materiales ferrosos y no ferrosos, un lector óptico de separación de materiales plásticos, un separador de vidrios, un área de refinamiento manual y una enfardadora.



En el Centro de Reciclaje funciona también un Centro Educativo, que recibe visitas con el fin de concienciar en materia ambiental y dar a conocer de cerca las cuatro plantas de tratamiento que funcionan en el lugar.

En la actualidad existen ocho Centros Verdes instalados en diferentes zonas de la Ciudad de Buenos Aires, que funcionan como centros de separación y logística. Allí, los recuperadores urbanos llevan el material reciclable que recolectaron en las campanas verdes manuales (contenedores), puntos verdes o en los consorcios de edificios para procesarlos y así recuperar los materiales que puedan venderse.

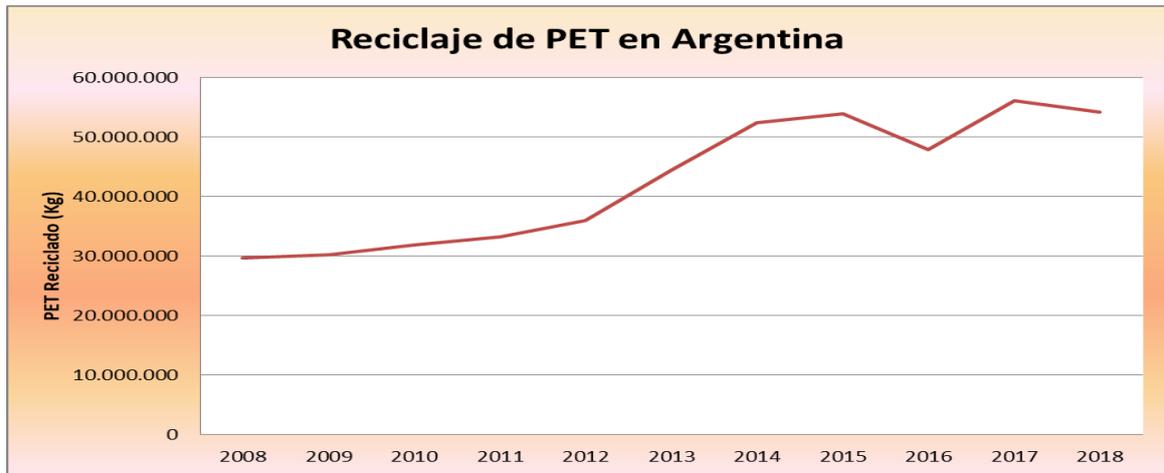
En la actualidad la Ciudad de Buenos Aires está enterrando 2.800 toneladas por día, de las 6.000 que produce, en tanto que se está recuperando de materiales reciclables secos 400 toneladas diarias.

### **Evolución Histórica de Reciclaje de PET en Argentina**

El incremento en el reciclaje de PET en Argentina, generado por un aumento en la conciencia ambiental en el conjunto de la población e incentivado por el creciente número de programas de recolección diferenciada de los Municipios, ha dado lugar a un ciclo virtuoso que estimula la conciencia colectiva y el establecimiento de controles sociales sobre la gestión de residuos en las industrias, impulsando a las mismas al reciclado.

A su vez, se abre una importante oportunidad para proyectos de reciclaje, dado el aumento de la escala en la recolección, que permite justificar inversiones en equipamiento para el reciclado.

A continuación puede verse la evolución en el reciclaje de PET en Argentina, el cual muestra una tendencia creciente en la última década:



Año	Demanda de Envases (unidades)	PET Descartado (Kg)	Porcentaje de Recuperación	PET Reciclado (Kg)
2008	3.601.506.782	136.857.258	21,7%	29.698.025
2009	3.565.631.083	135.493.981	22,3%	30.215.158
2010	3.718.201.129	141.291.643	22,5%	31.790.620
2011	3.931.814.916	149.408.967	22,2%	33.168.791
2012	4.095.319.677	155.622.148	23,1%	35.948.716
2013	4.233.193.729	160.861.362	27,6%	44.397.736
2014	4.756.244.161	180.737.278	29,0%	52.413.811
2015	4.870.394.021	185.074.973	29,1%	53.856.817
2016	4.456.410.529	169.343.600	28,3%	47.924.239
2017	4.935.603.919	187.552.949	29,9%	56.078.332
2018	4.798.410.525	182.339.600	29,7%	54.154.861



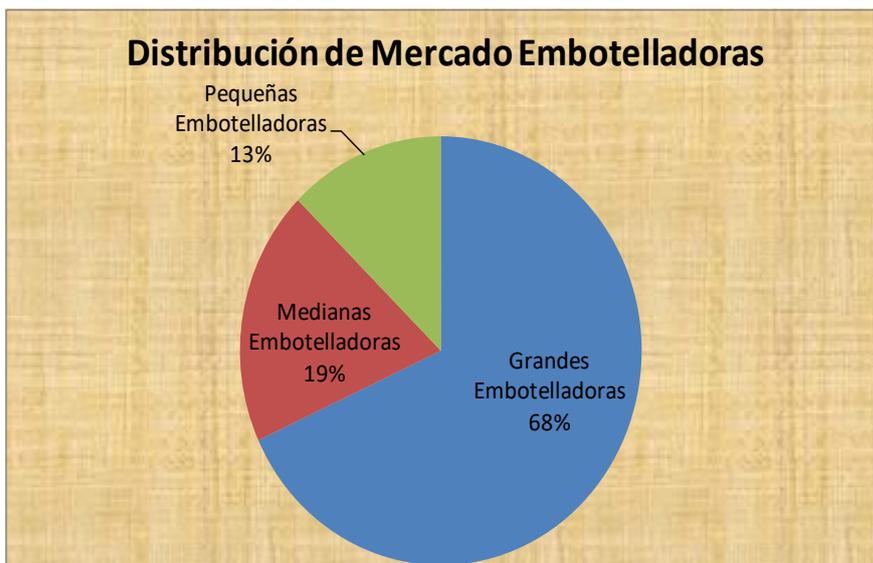
### 3.4.2. Público Objetivo

#### A. Comercialización de Preformas PET

El sector de embotelladoras de bebidas sin alcohol está conformado por tres grupos, que pueden delimitarse según su importancia en el mercado. Así nos encontramos con:

- Grandes Embotelladoras
- Medianas Embotelladoras
- Pequeñas Embotelladoras

En el siguiente gráfico puede verse el porcentaje de mercado que estos segmentos comprenden:



#### A- Grandes Embotelladoras

Dentro de este grupo existen 4 grandes empresas, The Coca Cola Company, PepsiCo, el Grupo Danone y el Grupo Nestlé, que dominan la producción argentina de bebidas sin alcohol.

Las dos primeras dominan el segmento de bebidas gaseosas y aguas hidratantes, en tanto que el Grupo Danone y el Grupo Nestlé son las más representativas en los segmentos de agua mineral y aguas saborizadas.



## The Coca-Cola Company

La compañía inició sus actividades en Argentina en 1942, instalando su primera planta productiva en Ranelagh, partido de Berazategui (Hoy perteneciente a Reginald Lee S.A.) Ya en la década del 50 surge la planta de Nueva Pompeya, la más importante y de mayor capacidad productiva del país, perteneciente en la actualidad al Grupo Fems S.A.

En Argentina la compañía está integrada por 4 empresas, que bajo el sistema de franquicias, poseen las licencias para embotellar la marca. Salvo Reginald Lee S.A., el resto son de origen extranjero (Fems S.A.- Arca Continental S.A. y las dos empresas pertenecientes a Coca Cola Andina Argentina: Polar S.A. y Embotelladora del Atlántico S.A.)

Coca Cola no permite la competencia entre sus embotelladoras, estando las mismas distribuidas por regiones dentro del territorio Argentino, tal como se muestra a continuación:

Empresa	Capitales	Área de Ventas y Distribución	Porcentaje de Mercado
ARCA CONTINENTAL S.A.	México	Norte del País	21%
FEMSA S.A.	México	Capital Federal	34%
Coca Cola Andina Argentina	Chile	Centro y Sur del País	33%
Reginald Lee S.A.	Argentina	Provincia de Buenos Aires	12%

### Coca Cola Andina Argentina

Coca Cola Andina es uno de los tres mayores embotelladores de Coca Cola en América Latina, atendiendo territorios franquiciados con casi 52 millones de habitantes.



En Argentina tiene la franquicia para producir y comercializar los productos de The Coca Cola Company: Coca Cola- Fanta- Sprite- Quatro- Schweppes- Crush- Kin- Bonaqua- Cepita y Powerade. Lo hace en ciertos territorios del país a través de la sociedad Embotelladora del Atlántico S.A. (EDASA) y Polar S.A.

Los productos elaborados por Embotelladora del Atlántico S.A. tienen licencia para comercializarse en las provincias de Córdoba, Mendoza, San Juan, San Luis y Entre Ríos. En tanto que lo producido por Polar S.A. son comercializados en parte de las provincias de Santa Fé y Buenos Aires, Chubut, Santa Cruz, Neuquén, Río Negro, La Pampa, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

Coca Cola Andina Argentina opera con 3 plantas de producción: una ubicada en Córdoba, con 10 líneas con una capacidad utilizada promedio de 55.6%; otra ubicada en Bahía Blanca (provincia de Buenos Aires), con 4 líneas con una capacidad utilizada promedio de 52.1%; y la tercera ubicada en Trelew (provincia de Chubut) con 3 líneas con una capacidad utilizada promedio de 42.1%.

Posee 6 grandes centros de distribución ubicados en Chacabuco (Provincia de Buenos Aires), General San Martín (Provincia de Santa Fé), San Rafael (Provincia de Mendoza), San Luis (Provincia de San Luis), Rawson (Provincia de San Juan) y Concordia (Provincia de Entre Ríos). La distribución de los productos se realiza a través de 53 empresas de transporte de terceros, con una flota de 444 camiones.

Sus principales proveedores de preformas PET son Amcor PET Packaging S.A. y Vinisa Fuegoquina S.A., ambas empresas del Grupo Amcor, líder en el mercado argentino de preformas PET.

### **Femsa S.A.**

El grupo Femsa S.A. posee dos unidades productivas, ubicadas en Monte Grande, provincia de Buenos Aires, y en Pompeya, Ciudad de Buenos Aires. Abastece al principal mercado consumidor representado por la Ciudad de



Buenos Aires y la mayor parte del la Región Metropolitana de Buenos Aires, exceptuando la zona sur.

### **Reginald Lee S.A.**

Reginald Lee S.A. posee su única unidad productiva en Ranelagh, partido de Berazategui. La misma posee 6 líneas de llenado. Una es utilizada para aguas en general, y las 5 restantes embotellas gaseosas en envases de PET y en vidrio. La empresa cuenta con la técnica necesaria para realizar el soplado de botellas PET en todos los tamaños. Su principales proveedores de preformas son Amcor PET Packaging S.A. y Vinisa Fuegoquina S.A., ambas empresas pertenecientes al Grupo Amcor.

Esta embotelladora abastece la zona sur de la Región Metropolitana de Buenos Aires y prácticamente todo el interior de la Provincia. Su principal mercado es la Costa Atlántica en temporada de verano, donde comercializa gran parte de su producción anual.

### **Arca Continental S.A.**

Inició sus actividades en Monterrey, Nuevo León, México en el año 2001. Hoy es el segundo embotellador más grande de productos Coca Cola en América Latina. Desde el año 2008 está presente en Argentina, desarrollando sus operaciones en el norte del país. Posee tres unidades productivas, localizadas en Salta, San Miguel de Tucumán y Formosa. Su producción abastece a través de 100 mil comercios a 9 millones de habitantes ubicados en las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero, La Rioja, Formosa, Chaco, Corrientes y Misiones.

### **PepsiCo**

La línea de bebidas sin alcohol de PepsiCo en Argentina es embotellada por la empresa Cervecería y Maltería Quilmes, que cuenta con tres plantas en la Región Metropolitana de Buenos Aires (Quilmes- Zarate- Pompeya) y otras cuatro en el interior del País.



La planta industrial de Quilmes localizada en Pompeya, Ciudad de Buenos Aires, es la mayor productora de gaseosas de Pepsi Co. Cuenta con 10 líneas de embotellado, produciendo diariamente 25000 hectolitros de gaseosas y aguas saborizadas, y 1.1 millones de botellas.

En 2005 Cervecería y Maltería Quilmes consolidó la franquicia para producir, distribuir y comercializar en la Argentina toda la línea de productos de PepsiCo Bebidas: Pepsi, Pepsi Max, Pepsi Light, 7up, 7up Free, Mirinda, la línea Paso de los Toros y la línea de aguas saborizadas H<sub>2</sub>OH!

En Agosto de 2016, Cervecería y Maltería Quilmes anunció inversiones por más de 26.000 millones de pesos en los próximos 5 años, destinadas a ampliar y modernizar las cervecerías y las plantas de elaboración de gaseosas que la compañía tiene en 11 provincias del país, así como a la mejora de los sistemas logísticos y medioambientales.

En 2017 se realizó la expansión de la cervecería ubicada en Acherel, provincia de Tucumán, con una inversión de 650 millones de pesos. Este desembolso permitió duplicar la producción de envasados y la elaboración de cervezas y gaseosas, tanto para el mercado interno como para exportar, generando 500 puestos de trabajo.

Durante 2017, Pepsico de Argentina S.R.L. construyó en el Parque Industrial General Savio de Mar del Plata una Planta Productiva. El Parque Industrial General Savio se encuentra sobre la ruta provincial N° 88, que conecta a Mar del Plata con Necochea, en un nudo de vías de comunicación que permite la vinculación con otras localidades y con terminales de trenes, puerto y aeropuerto.

## **Grupo Danone**

Aguas Danone Argentina S.A. es una empresa del Grupo Danone, de capitales franceses, que desarrolla a nivel mundial 3 grandes líneas de productos: aguas, productos lácteos frescos y galletas.



Dentro del segmento de agua mineral en Argentina, comercializa las marcas Villavicencio y Villa del Sur, con una participación del 53% del mercado nacional. En lo que respecta al segmento de aguas saborizadas, comercializa las marcas Levité y Ser. Con estas cuatro marcas Aguas Danone dirige todos los segmentos de grupos en los que participa. En el año 2002 marco un hito en el sector al introducir un nuevo segmento de mercado dentro de las bebidas sin alcohol, las aguas saborizadas, la rama de la industria de las aguas que más crecimiento ha tenido en el último tiempo y en la que se centra la mayoría de la atención por parte de los productores a la hora de las inversiones.

El Grupo Danone posee dos plantas embotelladoras. Una está situada a 50 kilómetros al noroeste de la ciudad de Mendoza, en el Departamento de las Heras. La fuente de abastecimiento surge de un manantial a 1750 metros en la Pre Cordillera de Los Andes. Allí se envasa el agua Villavicencio, marca número uno de agua mineral en el mercado nacional, y el agua saborizada Villavicencio LIV, la cual tuvo una exitosa incursión en este dinámico segmento en 2013.

Esta embotelladora emplea a más de 200 personas en forma directa, incluyendo el personal de planta y de la reserva. Su capacidad de producción es de 500 millones de botellas por año, luego de la ampliación de la capacidad productiva en 2012. Los nuevos equipos instalados, que representan la última generación de tecnología disponible en el mundo del envasado aumentaron la capacidad de producción de la planta en un 35%, con una nueva línea de producción con capacidad para 24 mil botellas por hora (de las más grandes que posee Danone en todo el mundo). Esta enorme inversión de 78.5 millones de pesos requirió refacciones en la estructura de servicios, la capacidad de almacenamiento, el procesamiento de agua y el tratamiento de efluentes.

La otra planta de embotellamiento está ubicada en la Ruta Nacional N°2, en el kilómetro 103.5, perteneciente a la ciudad de Chascomús, Provincia de Buenos Aires. Allí se envasa la marca de agua mineral Villa del Sur y la de aguas saborizadas Levité y Ser. La Planta cuenta con una capacidad de producción



de 600 millones de litros por año, y un personal entre directos e indirectos de 500 operarios.

En 2012 se inauguró en esta planta de la ciudad de Chascomús un Centro de Investigación y Desarrollo de 230 metros cuadrados, que permite contar con una estructura dedicada al desarrollo de bebidas saludables, similares a las que el Grupo Danone posee en Indonesia y Francia. En este centro existe una Planta Piloto, en la que se elaboran muestras de los nuevos productos desarrollados que se destinan a muestreos con consumidores.

## **Grupo Nestlé**

Es un grupo de capitales franceses, que ingresó en 1969 al negocio de Agua Mineral, para consolidarse durante la década de 1990 con la adquisición de la prestigiosa marca y fuente Perrier de Francia, y San Pellegrino, marca de origen italiano. Comercializa agua embotellada de la más alta calidad en 130 países, a través de sus 77 marcas, contando con 107 plantas de envasado en el mundo.

En Argentina comercializa las marcas Eco de los Andes, Nestlé Pureza Vital y Glaciar. Su primera planta de embotellamiento la adquirió en 1999, a partir de su ingreso en el mercado argentino de agua mineral. Se encuentra ubicada en la localidad de Tunuyán, provincia de Mendoza. Posee una superficie cubierta de 12000 metros cuadrados, sobre un predio de 54 hectáreas. Allí se envasa Eco de los Andes, tercera marca de agua mineral del mercado argentino, con aproximadamente el 13% del mismo, y una parte de la producción de Nestlé Pureza Vital, marca reconocida mundialmente, lanzada al mercado argentino en el año 2000. La producción total de la planta de Tunuyán es 87 millones litros anuales.

Desde 2006 añadió a sus unidades productivas la planta embotelladora ubicada en Moreno, provincia de Buenos Aires. Allí se envasa la marca Glaciar, la cual es un agua mineralizada artificialmente, diferenciada por su bajo contenido en sodio (sólo 10 miligramos por litro). También se envasa una importante parte de la producción de Nestlé Pureza Vital. Así esta planta tiene



una capacidad total de producción de 98 millones de litros anuales. El traslado de la producción de estas dos marcas de Mendoza a Buenos Aires obedeció a razones económicas y logísticas. La distribución desde Mendoza resultaba más costosa para el grupo que hacerla desde Buenos Aires, donde se encuentra concentrado un gran mercado consumidor. Las marcas que trasladaron sus producciones hacia la planta de Moreno, dieron esta posibilidad a partir que ambas son aguas naturales que se extraen de pozo y luego se mineralizan. En cambio, Eco de los Andes es un agua de montaña, por lo que no es posible mudarla de Tunuyán

### Características Principales de las Grandes Embotelladoras

Las grandes embotelladoras poseen en total 20 unidades productivas distribuidas a lo largo de todo el país. Estas empresas poseen líneas de llenado modernas intensivas, con alto nivel tecnológico, posibilitado por la incorporación de los últimos adelantos técnicos. Las marcas que envasan estas embotelladoras representan aproximadamente un 71.7% del mercado de bebidas sin alcohol.

Embotelladora	Marca	Localidad
Femsa S.A.	Coca-Cola - Fanta - Sprite - Coca-Cola Light / Coca Cola Zero Schweppes - Aquarius - Crush Bonaqua - Kin	Monte Grande - Provincia de Buenos Aires
Reginal Lee S.A.		Pompeya- Ciudad de Buenos Aires
Arca Continental S.A.		Ranelagh-Partido de Berazategui- Buenos Aires
Polar S.A. (Coca Cola Andina Argentina)		Salta
Embotelladora del Atlántico S.A. (Coca Cola Andina Argentina)		San Miguel de Tucuman
		Formosa
		Trelew- Chubut
		Bahía Blanca - Buenos Aires
		Córdoba
Cervecería y Maltería Quilmes	PepsiCo Bebidas: Pepsi - 7up Mirinda - Paso de los Toros - H2OH!	Quilmes- Buenos Aires
		Zarate- Buenos Aires
		Pompeya- Buenos Aires
		Tres Arroyos-Buenos Aires
		Corrientes- Corrientes
		San Miguel de Tucumán- Tucuman
		Godoy Cruz- Mendoza
Grupo Danone	Villa del Sur - Ser - Levité	Chascomús- Buenos Aires
	Villavicencio - Villavicencio Liv	Las Heras- Mendoza
Nestle S.A.	Eco de los Andes- Nestle Pureza Vital	Tunuyan - Mendoza
	Glaciar	Moreno - Buenos Aires

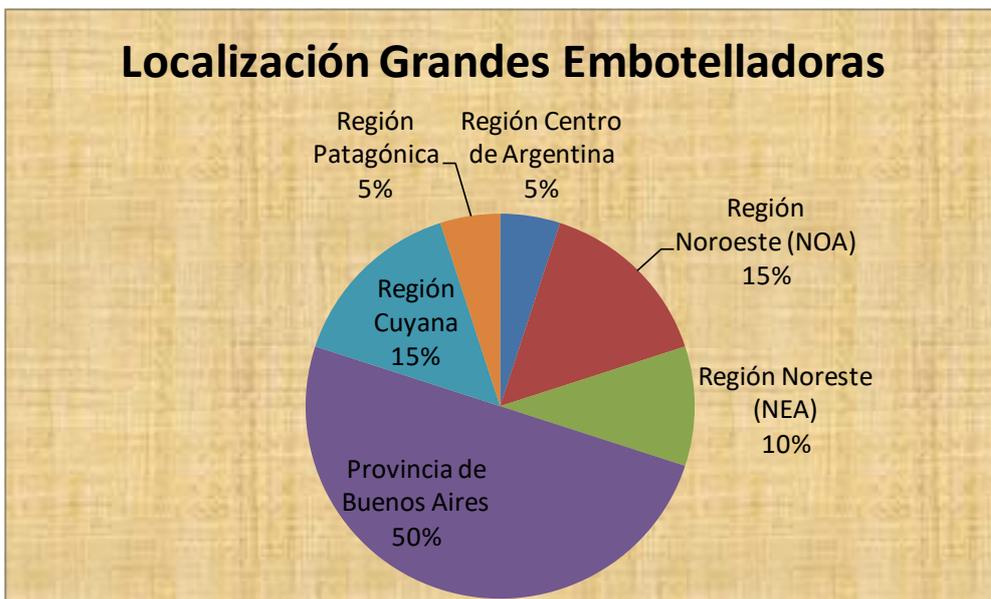


## Localización de las Grandes Embotelladoras

La localización de este segmento de embotelladoras marca que el 50% poseen sus plantas productivas en la Provincia de Buenos Aires, en tanto que el resto se distribuye a lo largo de todo el país, destacándose con un 15% la Región Cuyana, donde existe la posibilidad de abastecerse de aguas de gran calidad y otro 15% en la Región Noroeste Argentina.

Esta centralización de la producción en la provincia de Buenos Aires se debe principalmente a dos factores:

- Gran mercado consumidor presente en la Región Metropolitana de Buenos Aires y la Ciudad de Buenos Aires
- Gran ventaja que supone la utilización de envases de PET lo cual abarata los costos de transporte y la logística de abastecimiento tanto de materias primas como de productos terminados.





## B- Medianas Embotelladoras

En esta segmento nos encontramos con las embotelladoras medianas, entre las que se encuentran Pritty S.A., Produnoa S.A., Tubito S.R.L., Prodea S.A., Nutreco S.A., Refresnow S.A. y Embotelladora Comahue S.A.

Este segmento se ha ido desarrollando y ampliando su capacidad de producción a partir de los nuevos avances que permite la tecnología PET. Además ha diversificado su cartera de productos a todas los segmentos de bebidas sin alcohol.

Estas embotelladoras se caracterizan por producir marcas que son comercializadas a precios menores a los de las marcas líderes, y que captan alrededor del 20% de las ventas de bebidas sin alcohol. Muchas compiten en algunas provincias del interior del país con las marcas líderes por la mayor porción de mercado, habiéndolas incluso desplazado a un escalón más bajo, como ocurre con Pritty en Córdoba o las marcas que comercializa Embotelladora Comahue S.A. en el mercado patagónico argentino.

Embotelladora	Marca	Localidad
Pritty S.A.	Pritty- Magna - Rafting-Hook Cola- Villa San Remo - Livra	Córdoba
		Cortinez-Luján- Buenos Aires
Produnoa S.A.	Secco- Winners- Bio Sports- Match 1-Match Full	La Banda- Santiago del Estero
Tubito S.R.L.	Tubito - Exocet	Saenz Peña - Chaco
		Parque Industrial Puerto Tirol- Chaco
Prodea S.A.	Cunnington-Neuss-Córdoba	Parque Industrial Pilar- Buenos Aires
Nutreco S.A.	Goliat-Bengala-Nihuil- Sierra de los Padres	Sierra de los Padres- Mar del Plata
		San Rafael- Mendoza
		San Miguel- Buenos Aires
Refres Now S.A.	Manaos - Villamanaos - La Bichy Ahora	Virrey del Pino- La Matanza-Buenos Aires
Embotelladora Comahue S.A.	Bardas del Limay-Interlagos- Nuestra Patagonia	Cipolletti- Río Negro
		Senillosa-Confluencia-Neuquén



## Capacidad de Producción

De este segmento Embotelladora Comahue, con sus dos plantas de producción en Neuquén y Río Negro es la de mayor capacidad de producción con 242 millones de litros anuales. Está seguido por Prodea S.A. que en su Planta del Parque Industrial de Pilar produce 150 millones de litros.

Refres Now S.A. en su moderna planta en Virrey del Pino, La Matanza, vendió unos 108,9 millones de litros en 2014, al canal mayorista.

Por su parte Produo S.A., que comercializa entre otras la marca Secco, vendió el año pasado 67,6 millones de litros al mercado local, en tanto que Pritty, con plantas de producción en Córdoba Capital y en la localidad de Cortínez, en la Provincia de Buenos Aires, produjo 62.4 millones de litros.

## Localización Medianas Embotelladoras

Este segmento de embotelladoras se encuentra localizado en un 42 % en la provincia de Buenos Aires, en zonas estratégicas como Parques Industriales cercanos a los grandes centros consumidores. Además es a destacar como tanto Pritty como Prodea poseen sus plantas productivas cerca de la cuenca del Río Luján, donde tienen la posibilidad técnica de disponer de una importante reserva de agua.

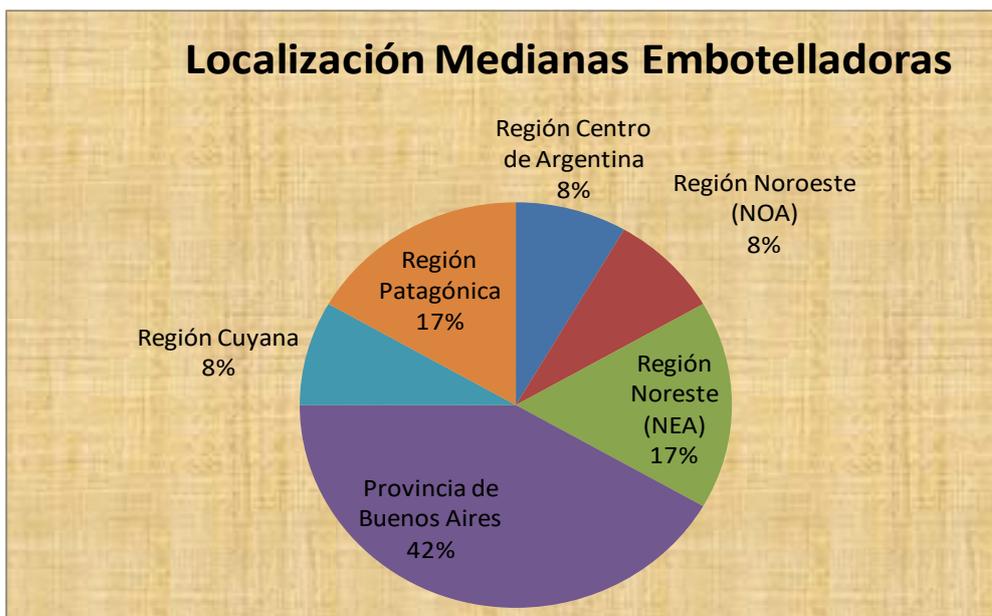
El resto de las embotelladoras medianas se sitúa en el interior del país, en las provincias donde se han originado y en las cuales poseen un fuerte posicionamiento y a partir de las cuales han logrado fortalecerse, para incursionar en el mercado regional y nacional.

Su oferta está compuesta con distintos sabores que buscan satisfacer la preferencia de los consumidores, según el área geográfica. Aunque se han expandido por toda la Argentina, el noreste, noroeste y parte de la región de Cuyo, son las zonas de mayor crecimiento en el nivel de ventas y presencia en el mercado. Esto se da en gran parte debido a las altas temperaturas en la mayor parte del año, lo que eleva el consumo de bebidas de la población.



Dando muestras de este fortalecimiento y presencia en el mercado del interior del país, la embotelladora Pritty tiene una única versión de limón en el rubro gaseosas; el producto más exitoso de Marinero -fuerte en Salta y Jujuy- es la granadina, en tanto que la embotelladora chaqueña Tubito, tiene como producto principal a su sabor cola, contando además con guaraná, limonada, pomelo, uva, y otros

Además algunas de estas medianas embotelladoras se han iniciado en el comercio exterior en países del Mercosur que le son cercanos. Es el caso de Tubito S.R.L. que incursionó sus productos en Bolivia y Paraguay, en tanto que Embotelladora Comahue ofrece sus productos hace más de cinco años en el mercado chileno.



### **Pritty S.A.**

Pritty S.A. es una empresa de origen cordobés, que incursionó en sus comienzos en el mercado de las sodas, para luego avanzar hacia el agua mineral y las gaseosas. Tuvo en sus primeras décadas un posicionamiento regional fuerte, logrando competir con las marcas líderes por el liderazgo del mercado en la provincia de Córdoba, desplazando a Pepsi a un tercer lugar. En 1999 se construyó en un predio de 13 hectáreas a 3 km de la ciudad de Córdoba, la nueva planta industrial, equipada con tecnología de punta y un



gran nivel de automatización. Posee tres líneas de llenado, que envasan doscientas botellas por minuto cada una. Tiene una capacidad de producción de 100 millones de litros anuales.

Desde 2003 ha buscado lograr un posicionamiento nacional, a través de la construcción de una moderna planta en Cortínez, Partido de Luján, con una importante inversión en tecnología y capital de trabajo. La Planta industrial, con una superficie cubierta de 4500 metros cuadrados, tiene una capacidad de producción de 70 millones de litros anuales, obtenidos en una sola línea de llenado. Con esta planta busca abastecer una gran parte de la provincia de Buenos Aires, donde se halla un gran mercado consumidor.

### **Línea de Productos Pritty S.A.**

- **Segmento: Gaseosas**

*Marca: Pritty*

Sabor: Limón – Limón Cero

Capacidad: 0.5 litros- 1 litro – 1, 5 litros – 2.25 litros – 3 litros

*Marca: Magna*

Sabores: Pomelo – Naranja Durazno

Capacidad: 0.5 litros – 2 litros

*Marca: Hook Cola- Doble Cola*

Sabor: Cola

Capacidad: 0.5 litros – 2.25 litros – 3 litros

*Marca: Rafting*

Sabor: Naranja – Pomelo Rosado- Manzana – Lima Limón

Capacidad: 0.5 litros – 2.25 litros – 3 litros



Color de los envases: la variedad lima limón de la Marca Rafting utiliza un envase de color verde. El resto de los envases de la totalidad de las marcas de gaseosas que comercializa Pritty S.A. son de color cristal.

- **Segmento: Agua Mineral**

*Marca: Villa San Remo*

Capacidad: 0.5 litros – 1.5 litros – 2 litros

Color de los envases: la totalidad de este segmento son de color cristal

- **Segmento: Aguas Saborizadas**

*Marca: Livra*

Sabor: Pomelo- Limonada – Manzana Patagónica- Pera- Naranja

Capacidad: 0.5 litros – 1.5 litros

Color de los envases: la totalidad de este segmento son de color cristal

## **Tubito S.R.L.**

Es una empresa de capitales íntegramente nacionales, localizada en territorio chaqueño, con 31 años de presencia en la actividad industrial. Inicio sus actividades con la elaboración de hielo cilíndrico, para luego pasar a la fabricación de soda en sifones bajo norma IVESS. Con sus dos plantas productivas alcanza una capacidad de producción de 60 millones de litros.

Sus plantas ubicadas geográficamente en la provincia de Chaco, en la localidad de Presidencia Roque Saenz Peña y en el Parque Industrial de Puerto Tirol, le permiten establecer un contacto óptimo con las provincias del Noreste Argentino (Formosa Corrientes y Misiones) , así como con las capitales comerciales de los países limítrofes que integran el Mercosur (La Paz-Asunción), lo que le posibilita el acceso directo a nuevos mercados.



## **Línea de Productos Tubito S.R.L.**

### **Segmento: Gaseosas**

Marca: Tubito- Exocet

Sabores: Cola- Naranja- Lima Limón- Pomelo- Guaraná – Limonada – Granadina – Uva

Capacidad: 1 litros - 1.5 litros – 2.25 litros

Color de los envases: el envase de la variedad Lima Limón es de color verde, en tanto que el resto son todos de color cristal.

### **Segmento: Aguas Saborizadas**

Marca: Tubito

Sabores: Pomelo-Citrus-Manzana-Mandarina-Pera

Capacidad del Envase: 0.5 litros – 1.5 litros

Color del envase: el envase de la variedad Citrus es de color verde. El resto de los envases son todos de color cristal.

### **Segmento: Agua Mineral**

Marca: Tubito

Capacidad del Envase: 0.5 litros – 1 litro – 1.5 litros

Color del envase: la totalidad de los envases usados en el segmento de Agua Mineral son de color cristal.

## **Produnoa S.A.**

Es una empresa dedicada a la producción y comercialización de bebidas gaseosas, agua mineral y aguas saborizadas. Se encuentra localizada en el Parque Industrial La Banda, en Santiago del Estero. Tiene una capacidad de producción de 67.600.000 litros.

Elabora la tradicional marca Secco, presente en el Norte argentino desde la década de 1970. Además de Secco, se elaboran otras cinco marcas de



bebidas, cada una con sus distintas presentaciones y tamaños, destinadas a cubrir las necesidades de todos los segmentos del mercado. Ellas son Bio Sports, Winners, Match 1, Match Full y Fernuco

En el año 1993 desarrolló nuevos productos y marcas, e implemento la utilización del envase de PET en distintas presentaciones. Estó trajo una importante ventaja logística, y acompañada por fuertes inversiones en maquinarias y publicidad, las distintas marcas de la empresa lograron ganar presencia en el mercado nacional.

Sus productos se comercializan actualmente en 12 provincias: Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Córdoba, Buenos Aires, Formosa, Chaco, Corrientes, Santa Fé y Santiago del Estero.

## **Línea de Productos Produnoa S.A.**

### **Segmento: Gaseosas**

Marca: Secco

Sabores: Cola – Pomelo – Naranja – Manzana – Limón – Lima Limón – Fine Limón – Multifrutal – Etiqueta Negra

Capacidad del Envase: 0.5 litros – 1.5 litros – 2.25 litros – 3 litros

Color de los envases: el envase de la variedad Lima Limón es de color verde, en tanto que el resto son todos de color cristal.

### **Segmento: Aguas Saborizadas**

Marcas: Bio Balance – Bio Sports

Sabores: Naranja – Limón – Pomelo – Pera – Manzana

Capacidad del envase: 1.5 litros

Color del envase: la totalidad de los envases son de color cristal

### **Segmento: Agua Mineral**

Marca: Secco

Capacidad del envase: 1.5 litros – 2.25 litros



Color del envase: la totalidad de los envases son de color cristal

### **Prodea S.A.**

Prodea S.A. es una empresa que posee su planta de embotellado localizada en la provincia de Buenos Aires, en el Parque Industrial de Pilar.

Posee una localización estratégica, ubicándose sobre la Ruta Nacional N°8, a solo 60 kilómetros de la Ciudad de Buenos Aires, en la localidad de Pilar. Esta planta productiva de 19.500 metros cuadrados, posee dos líneas de llenado y una capacidad de producción de 50 millones de litros anuales. Comercializa las marcas Cunningham, Neuss, Córdoba, Cellier Favalaro, Style

### **Nutreco S.A.**

Nutreco S.A. es una embotelladora dedicada a la producción de gaseosas, agua mineral y aguas saborizadas. Posee tres plantas de producción en Argentina. Una de sus unidades productivas se encuentra localizada el paraje Sierra de los Padres, ciudad de Mar del Plata, donde extrae agua mineral para la realización de sus productos. Emplea a 200 personas y en 2012 facturó 187 millones de pesos. Sus productos son comercializados en el mercado interno y cuenta con algunas exportaciones a Chile.

Perteneciente al Sistema de Tandilia, probablemente uno de los plegamientos orográficos más antiguos del mundo, la fuente de agua está ubicada el pie del cordón serrano. Estas tierras conformadas con rocas sedimentarias de más de 250 millones de años de antigüedad y cientos de metros de espesor, se encuentran apoyadas sobre un basamento de rocas de origen ígneo, pertenecientes a la edad Precámbrica. El conjunto rocoso Paleozoico, con la cubierta más moderna de 200 metros de espesor de origen eólico, conforma una excelente zona de recepción de agua proveniente de las precipitaciones que recibe el faldeo de las sierras, siendo este el origen del acuífero que contiene el agua mineral enriquecida con los distintos elementos que le otorga el sedimento por el cual fluye en las profundidades rocosas.



Además cuenta con otra embotelladora en la localidad de San Rafael, provincia de Mendoza y una en San Miguel, provincia de Buenos Aires.

### **RefresNow S.A.**

RefresNow S.A. es la embotelladora de la marca de bebidas Manaos. Su principal producto son las gaseosas, elaborándose además agua mineral y aguas saborizadas. Se localiza en Virrey del Pino, partido de la Matanza, con una capacidad de producción de 345 millones de litros anuales, transformándose desde su remodelación en 2003 en una de las embotelladoras más modernas de Latinoamérica.

La marca Manaos compite por el segmento de mercado de gaseosas de las marcas líderes (Coca-Cola, Pepsi) con un precio de venta levemente inferior. Por su parte la empresa posee una segunda marca de gaseosas, denominada “La Bichy ahora” la cual compite por precio en otro segmento del mercado. Ambas marcas de gaseosas concentran una gran cantidad de sus ventas en el sur y oeste del conurbano bonaerense.

### **Embotelladora Comahue S.A.**

Embotelladora Comahue S.A. produce gaseosas, agua mineral y aguas saborizadas, con destino al mercado patagónico argentino-chileno. Opera en la región hace más de treinta años, surgiendo como distribuidora de Pepsi. En 1985 envasaba toda la línea de productos Pepsi, conformado por las marcas Pepsi Cola, Paso de los Toros, Seven Up y Mirinda. Profundos cambios dados durante la década del 90 obligaron a las embotelladoras existentes a incorporar tecnología de punta que permitiera competir con los nuevos envases de plásticos, que sustituían a los de vidrio año tras año en mayor porcentaje. Así las multinacionales, vieron la oportunidad de centralizar su producción rompiendo los contratos comerciales que poseían con varias embotelladoras situadas en el interior del país. Ante esta situación las mismas se vieron obligadas a cerrar o impulsar su propia línea de productos.



Así en 2001, Embotelladora Comahue S.A. se desprende de la franquicia para embotellar los productos de Pepsi, comenzando con el desarrollo de su propia línea de gaseosas. Luego fue expandiéndose en los diversos segmentos del sector como agua mineral y aguas saborizadas. Hoy en día comercializa las marcas Bardas del Limay, Interlagos y Nuestra Patagonia, con una producción de 242 millones de litros anuales.

Posee una planta embotelladora en la ciudad de Cipolletti, provincia de Río Negro, la cual ha anexado recientemente otra línea de embotellado, que aumentará su producción en un 50%.

La red de distribución que posee la empresa en la Patagonia y el sur de la provincia de Buenos Aires la llevaron a ubicarse en el mercado regional como la segunda empresa en el segmento de bebidas gaseosas, y a lograr un fuerte posicionamiento en el mercado chileno.

Además la empresa ha adquirido la licencia para el llenado de productos con alcohol, correspondiente a las marcas Fernando, Fernando Forte, Rodrigo y una cerveza de procedencia alemana.

En búsqueda de aumentar su volumen de producción ante el creciente mercado, la firma está construyendo una nueva unidad productiva de 1500 metros cuadrados en la Provincia de Neuquén, en la localidad de Senillosa, departamento de Confluencia. La misma, que conlleva inversiones por más de 3.5 millones de dólares, tiene una capacidad de producción similar a la ubicada en Cipolletti.



## C- Pequeñas Embotelladoras

En última instancia tenemos las pequeñas embotelladoras, que envasan productos de marcas que compiten por una menor porción de mercado, aproximadamente un 13% del mismo.

La posibilidad técnica de producir bebidas sin alcohol en envases PET hizo que las grandes empresas del mercado reduzcan su cantidad de franquicias, con lo cual se dio que muchas empresas perdieran sus licencias, dando lugar al surgimiento de pequeñas embotelladoras, que ya contaban con el conocimiento y la tecnología acorde para producir marcas propias y para cadenas de supermercados (Día %- Carrefour- Coto- Disco)

Algunas de ellas funcionan como cooperativas de trabajo, así es el caso de Citrus Argentina y Cooperativa Naranpol, que fue puesta en marcha por sus empleados en 2013 luego de la quiebra de la empresa en 2011.

Muchas de las pequeñas embotelladoras han mostrado un crecimiento sostenido en el último tiempo, logrando que sus productos se expandan de los límites de las provincias donde son producidos, para incursionar en mercados regionales.

Es el caso de Embotelladora Villa María S.A. en Córdoba, Bartolomé Sartor e Hijos S.R.L. en Santa Fé , Salvador Marinaro e Hijos S.R.L. en Salta, Torasso en Tucumán y Oeste Embotelladora de los Andes S.A. en Mendoza.

Varias de estas embotelladoras, que comenzaron produciendo un solo tipo de producto, hoy han expandido su línea de productos y se encuentran presentes en la mayoría de los segmentos de bebidas sin alcohol.

Algunas de las Pequeñas embotelladoras poseen su localización de origen en zonas urbanas de las ciudades, en tanto que otras han mostrado un crecimiento tal que les ha permitido radicar sus instalaciones productivas en Parques Industriales, accediendo a importantes beneficios económicos e impositivos.



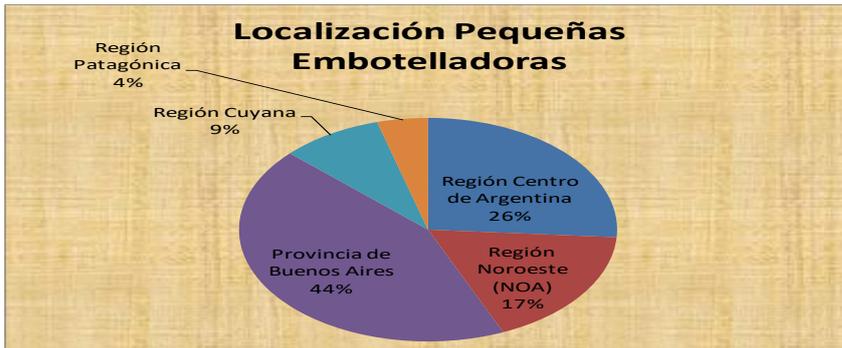
En el siguiente cuadro pueden verse las pequeñas embotelladoras del país, con las marcas que comercializan y su localización:

Embotelladora	Marca	Localidad
Industria Soderá S.R.L.	Estambul - Yupoman	Santa Fé Capital - Santa Fé
Bartolome Sartor e Hijos S.R.L.	Pent - Penty- Broadway - Pent Free	Avellaneda- Santa Fé
Embotelladora Villa María S.A.	Villa María - Fres-k-agua- Licke	Villa María - Córdoba
Torasso S.A.	Torasso	San Miguel de Tucumán - Tucumán
Cooperativa Naranpol	Naranpol	Santa Fé Capital- Santa Fé
Embotelladora Lagoa S.A.	Lagoa	Parque Industrial Mi Granja - Colón - Córdoba
Embotelladora del Interior S.A.	Varios	Rosario- Santa Fe
Salvador Marinaro e Hijos S.R.L.	Marinaro	Salta
CTS	Varios	Exaltación de la Cruz- Buenos Aires
Buenos Aires Embotelladora S.A.	Varios	Capital Federal- Buenos Aires
Mayer S.R.L.	Varios	Loma Hermosa-Buenos Aires
Strubolini Hermanos S.R.L.	Strubolini	Quilmes-Buenos Aires
Morgade S.A.	Tafi	Loma Hermosa-Buenos Aires
Embotelladora Kelt S.A.	Gloop - Flecha de Oro - Bill Up - Suli	San Justo- Buenos Aires
Embotelladora Tigre S.A.	Varios	General Pacheco-Buenos Aires
Embotelladora del Plata S.A.	Varios	San Miguel- Buenos Aires
Bahía Blanca Refrescos .S.A	Varios	Bahía Blanca- Buenos Aires
Embotelladora del Atlántico S.A.	Varios	San Luis
Oeste Embotelladora S.A.	Talca - Palau - Fuente del milagro - Fruit Storm	Godoy Cruz - Mendoza
Rioja Refresco SACIFI	Varios	Catamarca
Embotelladora Neuquen S.A.	Agua Mineral	Santo Tomas-Neuquén
Compañía Embotelladora de Refrescos S.A.	Varios	Tucumán
Cooperativa de Trabajo Citrus Argentinos	Varios	Lanús - Buenos Aires

## Localización Pequeñas Embotelladoras

Este segmento muestra una distribución donde prevalece la localización en la Provincia de Buenos Aires con un 44 % , en tanto que la Región Centro de Argentina (abarca las provincias de Córdoba – Santa Fé y La Pampa) tiene un 26% de las pequeñas embotelladoras. La Región del NOA con un 17%, también muestra un porcentaje representativo, en una zona del país donde las altas temperaturas y la falta de acceso al agua potable, incrementa el consumo de bebidas.

A continuación puede verse en detalle la localización de este segmento:



## Pequeñas Embotelladoras de mayor crecimiento

### 1- Oeste Embotelladora S.A

Esta embotelladora está ubicada en Mendoza Capital y produce la línea de gaseosas Talca y Palau en sus distintos sabores, el agua mineral Fuente del Milagro y la soda Talca.

Tuvo su origen a partir de la fusión de las sociedades Embotelladora Seven Up S.A. y Embotelladora de los Andes S.A. En 1990 obtuvo la franquicia para elaborar todos los productos de la línea Pepsi y Seven Up, para el territorio de Cuyo, Salta y Jujuy.

En 2005 PepsiCo se desprendió de dicha relación comercial, representando un cambio muy brusco para la embotelladora, ya que los productos de la multinacional significaban el 90% de su producción, siendo el 10% restante representando por la Soda Talca. Así la empresa debió cambiar su estrategia de mercado, introduciendo las gaseosas Talca, que a través de un marketing agresivo y la elaboración de productos de buena calidad, se consolidaron rápidamente en el mercado.

Hoy en día la gaseosa Talca se comercializa en la Región Cuyana con un fuerte posicionamiento en dicho mercado, donde hace más de 8 años ocupa el segundo lugar en ventas luego de Coca Cola, habiendo desplazado a Pepsi a un tercer lugar. Además es un producto presente en la provincia de Córdoba y el Noroeste argentino.



En los últimos años ha diversificado su cartera de productos, introduciéndose en segmentos como las Aguas Saborizadas y las Aguas Hidratantes. Lo ha hecho con la marca Fruit Storm, en una presentación de 1.5 litros que incluye varios sabores en aguas saborizadas y con la marca Reaktor, en un envase de 1.5 litros. en aguas hidratantes. Además se ha expandido en el segmento de gaseosas con la Marca Chyc, que acompaña a las ya tradicionales Talca y Palau.

## **Línea de Productos Oeste Embotelladora de los Andes S.A.**

### **Segmento: Gaseosas**

Marca: Talca- Palau – Chyc

Sabores: Cola-Manzana-Naranja-Lima Limón- Pomelo

Capacidad del envase: 0.500 litros – 1.5 litros – 2.25 litros

### **Segmento: Agua Mineral**

Marca: Fuente del Milagro

Capacidad del envase: 0.6 litros – 2 litros

### **Segmento: Aguas Saborizadas**

Marca: Fruit Storm

Capacidad del envase: 1.5 litros

## **2- Embotelladora Villa María S.A.**

Esta empresa se encuentra localizada en Villa María, provincia de Córdoba. Cuenta con más de 45 años de experiencia en la elaboración y embotellado de bebidas gaseosas, sodas, jugos y agua mineral. Es titular de las marcas “Licke”, “Fres-k-gua”, “Villa María” y “Daleci”.

Actualmente envasa gaseosas, agua mineral, aguas saborizadas, jugos para diluir y soda gasificada, como así también vinos de distintos varietales en envases PET no retornables para varias empresas de otras provincias e importantes cadenas de supermercados con sucursales en toda Argentina. Así



los productos envasados por la embotelladora Villa María S.A. han trascendido los límites de la provincia de Córdoba.

En esta búsqueda de crecimiento constante la empresa ofrece la oportunidad de comercializar sus productos en el exterior del país, intentando desembarcar en nuevos mercados e iniciarse en el comercio exterior.

### **Línea de Productos Embotelladora Villa María S.A.**

#### **Segmento: Gaseosas**

Marca: Villa María

Sabores: Citrus-Cola-Lima Limón- Pomelo

Capacidad del Envase: 0.5 litros – 2.25 litros

#### **Segmento: Agua Mineral**

Marca: Fres-k-agua

Capacidad del Envase: 0.5 litros – 1.5 litros

#### **Segmento: Aguas Saborizadas**

Marca: Licke

Capacidad del envase: 1.5 litros

### **3- Cooperativa de Trabajo Naranpol**

Es una fábrica recuperada y administrada por sus trabajadores desde fines de 2012. Emplea a más de 150 personas y tiene una fuerte presencia en la provincia de Santa Fé y otras 15 provincias del territorio argentino.

Se encuentra localizada en la capital de la Provincia de Santa Fé, contando su planta productora con la tecnología y el personal capacitado acorde a las exigencias del mercado.

### **Línea de Productos Cooperativa de Trabajo Naranpol**

#### **Segmento: Gaseosas**



Marca: Naranpol

Sabores: Cola-Naranja-Pomelo-Lima Limón- Granadina – Limonada- Manzana

Capacidad del Envase: 2.25 litros – 3 litros

**Segmento: Agua Mineral**

Marca: Naranpol

Capacidad del Envase: 1.5 litros – 2.25 litros

**4- Embotelladora Torasso S.A.**

Embotelladora Torasso S.A. tiene instalada su planta industrial en la Provincia de Tucumán, en la Ruta 301, Kilómetro N°8. En su entorno se encuentran una gran cantidad de plantaciones de cítricos y fincas de caña de azúcar, cultivos que dan origen a la mayoría de las materias primas de sus productos. Elabora gaseosas de distintos sabores, entre los que se destacan los cítricos. Cuenta con cuatro líneas de producción y envasado en 10.000 m<sup>2</sup> cubiertos. El envasado se hace en su totalidad en envases de PET.

La producción es controlada a través del Laboratorio de Control de Calidad, garantizando un producto noble, con una trayectoria de más de 30 años en los hogares argentinos. Así Torasso se ha constituido como una empresa Argentina, modelo en su género y líder indiscutido de los sabores cítricos.

**Línea de Productos Torasso S.A.**

**Segmento: Gaseosas**

Marca: Torasso

Capacidad del envase: 0.5 litros – 1.5 litros – 2.5 litros – 3 litros

Sabores: Cola – Manzana –Limonada – Pomelo – Guaraná – Lima Limón – Naranja – Granadina

Color del envase: son de color cristal en las variedades cola – manzana – limonada – pomelo – naranja y Granadina. Las variedades de lima limón y guaraná utilizan envases de color verde.



## **5- Bartolomé Sartor e Hijos S.R.L.**

Es una empresa nacida en 1954 en Avellaneda, provincia de Santa Fé, cuya actividad inicial fue la producción de soda en sifones. A partir de 1994 comienza a fabricarse la gaseosa Penty, en envases de PET con la inauguración de una moderna instalación de envasado. En 2007 decide incursionar en un nuevo producto, las aguas saborizadas, las cuales estaban teniendo un gran crecimiento en el mercado de bebidas sin alcohol.

Actualmente posee una moderna planta industrial donde elabora la totalidad de sus productos. La oferta de la empresa incluye gaseosas, agua mineral y aguas saborizadas entre otros productos. Los mismos abastecen una gran región del territorio argentino, que comprende las regiones centrales, el Noreste y Noroeste. Allí la empresa posee varios centros de distribución.

Comercializa las marcas Pent en agua mineral y gaseosas, Penty y Broadway en Gaseosas y Penty Free en Aguas saborizadas.

### **Línea de Productos Bartolomé Sartor e Hijos S.R.L.**

#### **Segmento: Aguas Saborizadas**

Marca: Pent Free

Sabores: Pomelo – Ananá – Limonada – Naranja/Durazno – Pera – Citrus

Capacidad del envase: 1.5 litros

Color de los envases: Cristal

#### **Segmento: Gaseosas**

Marca: Penty

Capacidad del envase: 1.5 litros – 2.25 litros

Sabores: Pomelo Blanco – Lima Limón – Cola – Limonada – Pomelo Amarillo – Naranja



### **Segmento: Gaseosas**

Marca: Tomar

Capacidad del envase: 2.25 litros – 3 litros

Sabores: Limonada – Naranja – Cola – Lima Limón – Pomelo

Color de los envases: el envase de las variedades Lima Limón y Limonada son de color verde, en tanto que el resto son todos de color cristal.

### **Segmento: Agua Mineral**

Marca: Penty

Capacidad del Envase: 0.5 litros – 1 litros – 1.5 litros – 2 litros

Color de los envases: Cristal

## **6- Industria Sodera S.R.L.**

Fundada en 1948 por la fusión de cuatro soderías, desde el inicio su actividad estuvo orientada a la elaboración y comercialización de aguas gasificadas. Está localizada en la ciudad de Santa Fé, en la calle Pedro Vittori 3781.

La fabricación se realiza por medio de dos líneas de producción, una de ellas destinada al envasado de agua de mesa en botellas retornables y en sifones, y la restante para agua mineral y gaseosas en envases de PET.

Desde el año 1993 produce agua mineral. La misma tiene origen en la zona de Tunuyán, provincia de Mendoza. Es comercializada con la marca Estambul, en envases de 0.5 litros y 1.5 litros.

Además comercializa gaseosas en los sabores Cola-Lima Limón-Pomelo-Naranja, con las marcas Estambul y Yupoman, en envases de 2.25 litros.

Durante los últimos 25 años la empresa ha tenido un desarrollo sostenido que le permite en la actualidad tener una red de distribución de sus productos en



toda Santa Fé y provincias vecinas como Córdoba, Entre Ríos, Buenos Aires y Corrientes.

## **Línea de Productos Industria Sodera S.R.L.**

### **Segmento: Agua Mineral**

Marca: Estambul

Capacidad del Envase: 0.5 litros – 1.5 litros

### **Segmento: Gaseosas**

Marca: Estambul-Yupoman

Sabores: Cola- Lima Limón- Pomelo- Naranja

Capacidad del Envase: 2.25 litros

La totalidad de los envases que comercializa la empresa son en color cristal.

## **7- Lagoa S.A.**

Es una empresa familiar radicada en el Parque Industrial de la Comuna Mi Granja, Departamento de Colón, Provincia de Córdoba. Posee una planta embotelladora de agua mineral con bajo contenido de sodio.

Su producción se comercializa en la Provincia de Córdoba y en varias provincias de la región. Posee un centro de distribución en Lanus Oeste, Provincia de Buenos Aires.

## **Línea de Productos Lagoa S.A.**

Segmento: Agua Mineral

Marca: Lagoa

Capacidad del envase: 0,5 litros – 1,5 litros – 2 litros

Color del envase: la totalidad de los envases que utiliza son de color cristal.



## **8- Salvador Marinaro e Hijos S.R.L.**

Empresa nacida en 1959, que comenzó con la fabricación de soda como actividad inicial. En 1968 se convierte en socio de IVESS, lo que permite el crecimiento y aumento del prestigio de la organización. Se encuentra localizada en Salta Capital, y cuenta con tres centros de distribución, dos en la Provincia de Jujuy y uno en Tucumán.

En 1989 construyó una nueva unidad productiva que le permitiera ampliar su capacidad de producción ante el creciente mercado. Así en 1991 se produjo el lanzamiento de la línea de Gaseosas Marinaro, que rápidamente conquistó el mercado del norte argentino. Además desde la pasada década comercializa con gran éxito las aguas saborizadas Ivesse Cormillot.

### **Línea de Productos Salvador Marinaro e Hijos S.R.L.**

#### **Segmento: Gaseosas**

Marca: Marinaro

Sabores: Cola-Limonada-Granadina-Manzana

Capacidad: 0.5 litros – 2.25 litros

#### **Segmento: Aguas Saborizadas**

Marca: IVESS Cormillot

Sabores: Pomelo-Citrus-Lima Limón-Naranja-Durazno-Manzana

Capacidad: 0.5 litros – 1.5 litros

#### **Segmento: Agua Mineral**

Marca: Marinaro

Capacidad del Envase: 0.5 litros – 1.5 litros



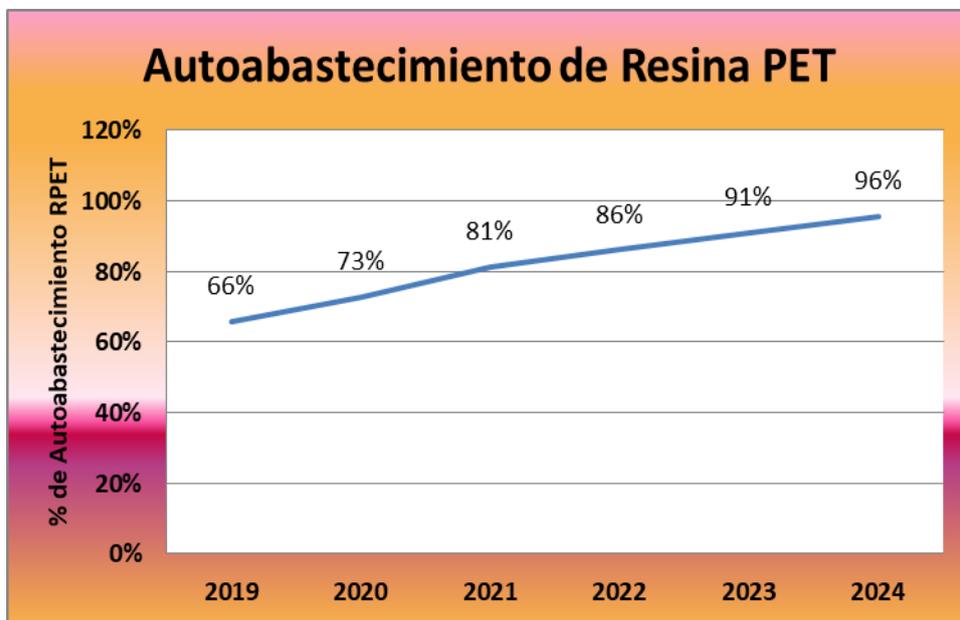
### 3.4.2. Público Objetivo

#### B. Comercialización de Resina PET Reciclada

El Mercado objetivo de la Unidad Productiva de Fabricación de Resina PET Reciclada es la Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET del presente proyecto: Preformas RECORD S.A.

Puede observarse a continuación la demanda total de la Unidad de Inyección para los próximos 5 años, y el porcentaje de autoabastecimiento que se logrará:

Año	Demanda Resina PET Total	Producción Resina Planta	Representación Total Demanda
2019	11.204.153	7.380.650	66%
2020	11.028.823	8.032.116	73%
2021	11.353.410	9.230.133	81%
2022	11.673.562	10.056.904	86%
2023	11.988.957	10.898.890	91%
2024	12.299.324	11.756.306	96%





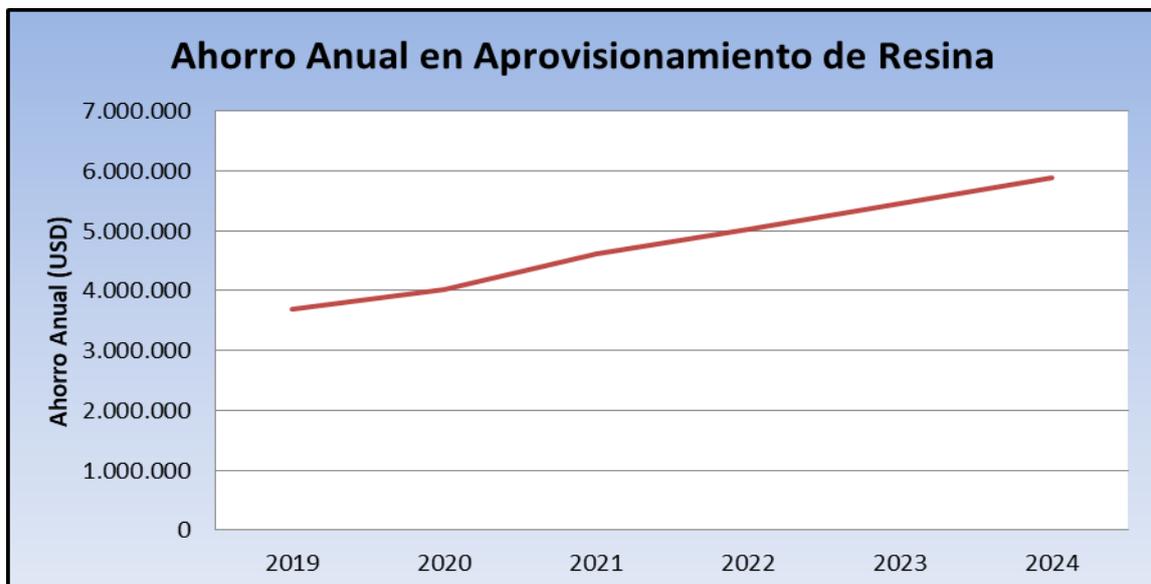
## Ventajas del autoabastecimiento

### 1. Económica.

Puede verse a continuación el detalle del ahorro generado por la empresa, por el autoabastecimiento de Resina PET Reciclada, de la Unidad Productiva de Reciclaje de PET:

2019				2020				2021			
Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)
11.204.153	3.823.503	7.380.650	<b>3.690.325</b>	11.028.823	2.996.707	8.032.116	<b>4.016.058</b>	11.353.410	2.123.277	9.230.133	<b>4.615.067</b>
2022				2023				2024			
Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)
11.673.562	1.616.658	10.056.904	<b>5.028.452</b>	11.988.957	1.090.067	10.898.890	<b>5.449.445</b>	12.299.324	543.018	11.756.306	<b>5.878.153</b>

Año	Ahorro Anual (USD)
2019	3.690.325
2020	4.016.058
2021	4.615.067
2022	5.028.452
2023	5.449.445
2024	5.878.153





## Comparativo de Costo Unitario Variable

Se mostrará a continuación un comparativo entre el costo unitario variable de la preforma, fabricando la misma con Resina PET Virgen y con Resina PET Reciclada, a fin de poder dimensionar la representación de las mismas en el costo unitario variable total:

Factor	Costo Unitario Variable (USD)	Representación Total (%)	Factor	Costo Unitario Variable (USD)	Representación Total (%)
Resina PET Virgen	0,05190	<b>86,0%</b>	Resina PET Reciclada	0,03336	<b>79,8%</b>
Colorante	0,00008	0,1%	Colorante	0,00008	0,2%
Caja tipo Octabin	0,00247	4,1%	Caja tipo Octabin	0,00247	5,9%
Pallet	0,00139	2,3%	Pallet	0,00139	3,3%
Etiqueta	0,00000	0,0%	Etiqueta	0,00000	0,0%
Ribbon	0,00000	0,0%	Ribbon	0,00000	0,0%
Papel film	0,00000	0,0%	Papel film	0,00000	0,0%
Energia electrica	0,00045	0,7%	Energia electrica	0,00045	1,1%
Agua	0,00378	6,3%	Agua	0,00378	9,0%
MOD	0,00029	0,5%	MOD	0,00029	0,7%
<b>TOTAL</b>	<b>0,06036</b>	<b>100,0%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0,04182</b>	<b>100,0%</b>

Puede observarse como la representación de la Resina en el costo unitario variable total baja de 86% a 79.8% utilizando Resina PET reciclada, en comparación con la utilización de Resina PET Virgen.

Esta disminución en el costo de aprovisionamiento de la Resina hace que el costo unitario variable total de la preforma se reduzca en un 30.7%.

Esta reducción del costo unitario variable total representa una gran fortaleza para la empresa, ya que permite mejorar los márgenes comerciales y llegar al mercado a un precio más competitivo; lo que representa un gran atractivo para las embotelladoras.

## 2. Logístico

Se eliminan los costos logísticos de transporte entre el Proveedor de Resina PET Virgen y nuestra planta.



Además se reduce el manipuleo de la Resina, permitiendo automatizar el transporte de la misma entre las Unidades Productivas.

### **3. Costos de Inventario**

Se reduce drásticamente el nivel de stock de Resina en la Planta, lo que genera ahorros financieros de inversión en materia prima, y reduce el nivel de deterioro de la misma.

### **4. Ambiental**

Se logran con el autoabastecimiento de Resina PET reciclada los siguientes beneficios ambientales:

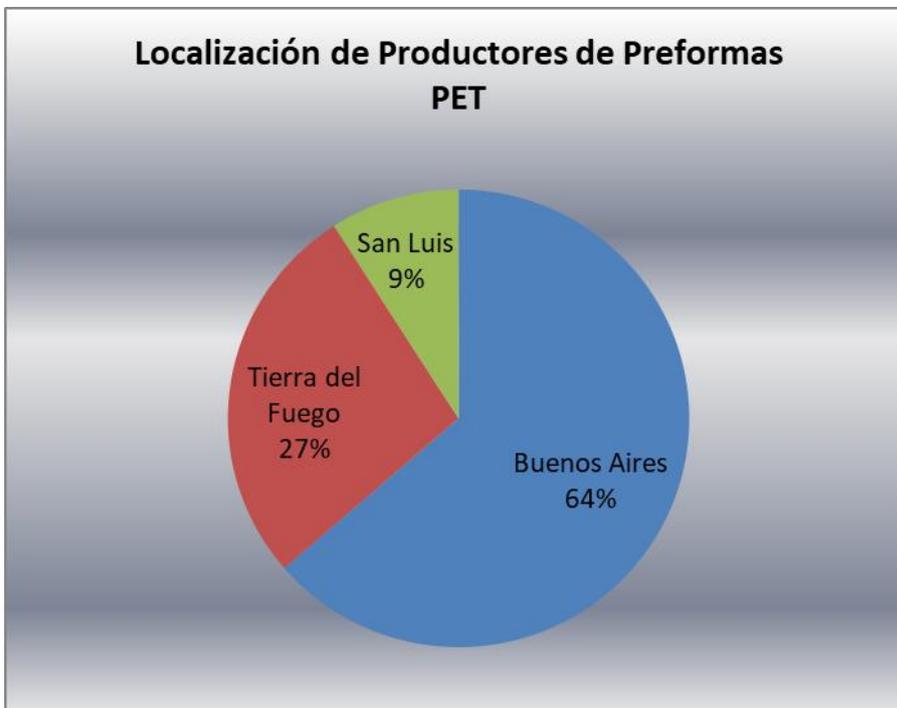
- Se retira el Scrap de producción de PET de las embotelladoras cliente. Esto permite lograr la fidelización de nuestros clientes, y contribuir a la gestión de sus desechos.
- Se reducen los costos logísticos de transporte de Resina PET Virgen, lo que genera menor contaminación ambiental y consumo de combustible.
- Se recicla un material como el PET que tiene un alto consumo de recursos no renovables, lo que genera un ciclo virtuoso, siendo un eslabón clave en la economía circular.



### 3.4.3. Competencia

El mercado nacional de fabricación y ventas de preformas PETse encuentra diversificado en 11 empresas, extendidas a lo largo de todo el territorio argentino. Es un mercado medianamente concentrado donde 5 empresas tienen casi el 70% del market share.

En cuanto a su localización, el 27% de las empresas se localizan en la Provincia de Tierra del Fuego, en tanto que otro 64% se localiza en la Provincia de Buenos Aires y un 9% en la Provincia de San Luis.



El 60% de las empresas se encuentran localizadas en Parques Industriales, debido a los beneficios que estos presentan, entre los que se encuentran la disponibilidad de terrenos a un precio menor, la disponibilidad de la totalidad de los servicios auxiliares (agua – energía eléctrica – gas) y la confiabilidad en el abastecimiento, la facilidad en el acceso lo cual beneficia la logística de transporte, la existencia de lugares para tratamiento conjunto y disposición de los desechos y los beneficios impositivos que el Gobierno brinda para la radicación en este tipo de lugares.



## Análisis de la Competencia

Empresa	Localización	Producción Anual	Porcentaje de Mercado	Ventaja Competitiva
Vinisa Fueguina S.A.	Parque Industrial Ushuaia-Tierra del Fuego	1.100.000.000	22,9%	Localizada en Zona Franca, gozando de los beneficios fiscales y aduaneros de la Ley 19.640 Resplado Grupo Internacional AMCOR (Casa Matriz en Australia)
Solari-Sorlyl S.A.	Martinez-San Isidro- Buenos Aires	700.000.000	14,6%	Resplado del Grupo Solari Diversificación cartera de productos en distintos rubros Gran experiencia y Know How en el rubro Cercanía a Gran cantidad de embotelladoras
Amcor Pet Packaging S.A.	Parque Industrial Pilar	625.000.000	13,0%	Localizada en Parque Industrial Resplado Grupo Internacional AMCOR Cercanía Grandes Embotelladoras Cercanía Fabricante de Resina PET Virgen (mismo Parque Industrial)
Acstur S.A.	Parque Industrial Río Grande-Tierra del Fuego	500.000.000	10,4%	Localizada en Parque Industrial Certificación ISO 9001, ISO 14001 y FSSC 22000 (Seguridad Alimentaria) Localizada en Zona Franca, gozando de los beneficios fiscales y aduaneros de la Ley 19.640
Simko S.A.	General San Martín-Buenos Aires	400.000.000	8,3%	25 Años de experiencia en Fabricación de Preformas PET Comercializa Equipos de Soplado de envases y Servicio Técnico Diversificación cartera de productos en distintos rubros. Cercanía a gran cantidad de embotelladoras
Syphon S.A.	Parque Industrial Pilar	350.000.000	7,3%	Localizada en Parque Industrial Cercanía a Grandes Embotelladoras Cercanía Fabricante de Resina PET Virgen (mismo Parque Industrial) Amplia gama de preformas PET ofrecida al mercado
Válvulas Fadeva S.A.	La Tablada - Buenos Aires	290.000.000	6,0%	Diversificación de su cartera de productos en distintos rubros Cercanía a gran cantidad de embotelladoras Certificada por ISO 9001-2008 certificados por TÜV-RHEINLAND.
Alpla Avellaneda S.A.	Parque Industrial Pilar	280.000.000	5,8%	Localizada en Parque Industrial Cercanía a Grandes Embotelladoras Resplado Grupo Internacional (Casa Matriz en Austria) Cercanía Fabricante de Resina PET Virgen (mismo Parque Industrial) Comercializa envases en 4 tipo de plásticos (PET - PP- PEAD - PEBD)
Altec San Luis S.A.	Parque Industrial San Luis	250.000.000	5,2%	Localizada en Parque Industrial Resplado Grupo ALTEC
Alusud Argentina S.A.	Don Torcuato-Buenos Aires	180.000.000	3,8%	Diversificación cartera de productos en distintos rubros Cercanía a gran cantidad de embotelladoras
Baplast S.R.L.	Ushuaia-Tierra del Fuego	123.410.525	2,6%	Localizada en Zona Franca, gozando de los beneficios fiscales y aduaneros de la Ley 19.640 Diversificación cartera de productos en distintos rubros.
	<b>Producción Total</b>	<b>4.798.410.525</b>	<b>100%</b>	



## Análisis de la Competencia

### 1. Grupo Amcor

Es la empresa más grande del mundo en fabricación de envases de PET para distintos tipos de bebidas, y la segunda en producción de packaging de cartón, papel, metal, flexibles y tapas. Actualmente, sus envases son de amplio uso en las bebidas gaseosas, aguas minerales y saborizadas. Uno de sus objetivos es la expansión en el uso del PET hacia los vinos y aceites comestibles.

En Argentina posee dos plantas productivas, las cuales le dan la mayor capacidad de producción del mercado. Tiene una manufactura de más de 1.800 millones de preformas PET, abarcando el 38% del mercado argentino de dicho producto.

Una de las unidades productivas del Grupo Amcor es **Vinisa Fueguina S.A.**, empresa dedicada a la producción de preformas de PET para toda la línea de gaseosas carbonatadas, agua mineral, aceites y productos de limpieza. Desde sus inicios en 1978, Vinisa se dedica a la fabricación de envases para distintos tipos de productos. En 1999 la compañía comenzó con la fabricación de preformas de PET.

La planta está ubicada en el **Parque Industrial de Ushuaia**, en la provincia de Tierra del Fuego. Emplea a 73 personas de forma directa, y otras 60 de forma indirecta. Cuenta con una superficie cubierta de 15.000 metros cuadrados, que incluyen las áreas de producción, depósitos y oficinas. Entre sus equipos productivos, se destacan las 16 inyectoras de preformas PET, que le dan la mayor capacidad de producción del país, con 1.500 millones de unidades anuales.

### Ventajas Competitivas

Su localización le permite gozar del Régimen de Promoción Industrial dado por la Ley 19.640, vigente en la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Así la empresa ingresa el PET, materia prima para fabricar las preformas, libre de aranceles. Luego la transforma mediante el proceso de



Inyección en preformas PET que vende libremente en el país. Esto se ve posibilitado a partir de que la misma cuenta con la certificación de origen que otorga la Comisión del Área Aduanera Especial.

La Ley N° 19.640 estableció en el año 1972 un régimen fiscal y aduanero especial para el entonces Territorio Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, persiguiendo objetivos geopolíticos y de poblamiento de la región. Así, se definieron un “Área Franca” y un “Área Aduanera Especial”, estableciéndose un sub-régimen industrial para esta última, que otorga beneficios fiscales y aduaneros para promover la actividad manufacturera.

Está certificada por la norma ISO 9.001 e ISO 14.001, contando con el respaldo y soporte tecnológico de Amcor, grupo internacional al que pertenece la compañía.

En el presente año Amcor Rigid Plastics lanzó su nueva línea de botellas y Preformas PET con claridad extrema (crystal clear) con sellado de alta calidad y a prueba de derrames en tamaños convenientes. Gracias al sellado de calidad de las botellas, se elimina virtualmente el deterioro del producto al interior de las mismas, lo cual permite al productor reducir algunos de sus costos relacionados con el envasado secundario y la distribución.

La otra unidad productiva del Grupo Amcor está localizada en el Parque Industrial de Pilar, contando con una capacidad de producción de 600 millones de preformas PET.

## **2. Solari S.A.**

El grupo Solari comenzó sus actividades en la década del 40 con la comercialización de equipamientos e insumos para la industria láctea. Con el paso de los años introdujo en el país tecnologías de última generación para el procesamiento y packaging para la industria alimenticia y química, entre los que se destacan el sachet de leche o las botellas de PET para bebidas, aceites o jugos.



## **Línea de Productos**

Ofrece una amplia gama de preformas, que abarca 8 modelos, que van desde los 21 hasta los 52 gramos. Son utilizados para envases de bebidas carbonatadas, agua, jugos y líquidos en general. Las mismas se destacan por su brillo, transparencia, alta resistencia mecánica y prolongada vida útil, además de los altos estándares de calidad alcanzados.

La planta está ubicada en Martínez, provincia de Buenos Aires, y tiene una capacidad de producción de 900 millones de preformas PET anuales. Su producción en el año 2018 fue de 780 millones de preformas PET.

## **Estrategia de Marketing**

La empresa posee una página web donde se muestran los productos que comercializa con su correspondiente ficha técnica. Se brinda asesoramiento y la posibilidad de contactarse para realizar gestiones comerciales.

### **3. Acsur S.A.**

La misma posee su unidad productiva en Parque Industrial Río Grande, provincia de Tierra del Fuego. Además cuenta con un centro de distribución, ubicado en la ciudad autónoma de Buenos Aires (CABA), en la localidad de Belgrano.

En el año 2010 realizó una ampliación de su infraestructura, la cual tiene en la actualidad 9.500 m<sup>2</sup>. Con esta inversión aumento su capacidad de producción a 600.000.000 de preformas anuales. Además se incorporaron equipos de laboratorio de última tecnología que le permitieron mejorar los estándares de calidad y lograr certificaciones de sus procesos.

## **Línea de Productos**

Fabrica preformas para los mercados de bebidas carbonatadas, aguas, jugos, aceites comestibles, vinagre, vino productos de limpieza, cosméticos, perfumería, alcoholes destilados y líquidos en general.



Su línea de productos incluye preformas que van desde los 16 a los 89 gramos, para satisfacer los requerimientos de los distintos segmentos de mercado que atiende.

En lo que se refiere a Preformas para bebidas sin alcohol, que es el segmento en el que compete con nuestra planta, fabrica Preformas que van desde los 18 hasta los 58 gramos. Las ofrece en los colores azul, verde, cristal y ámbar.

### **Ventaja Competitiva**

Posee certificaciones de su Sistema de Gestión de la Calidad según requisitos ISO 9001, en Medio Ambiente según ISO 14001 y en Seguridad Alimentaria según FSSC 22000

Cuenta con un centro de Distribución localizado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, localizado estratégicamente para realizar una logística acorde a las necesidades de mercado.

## **4. Syphon S.A.**

La empresa Syphon S.A se encuentra ubicada en el Parque Industrial Pilar, con tecnología y controles de última generación. Abastece principalmente a grandes empresas embotelladoras.

### **Línea de Productos**

Fabrica 20 tipos de preformas PET para envases de bebidas sin alcohol. Los colores de sus líneas de productos son azul tipo agua mineral y verde lima limón. A su vez inyecta preformas en colores especiales a pedido de los clientes. También ofrece al mercado 6 tipos de preformas PET para bidones.

### **Ventaja Competitiva**

La empresa se encuentra certificada bajo el sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO 9.001: 2008 y certificación FSSC22000. Tiene una capacidad de producción de 400 millones de unidades por año.



## **Estrategias de Marketing**

En su página web ofrece una amplia gama de preformas PET y se adapta a los requerimientos del cliente, por ejemplo inyectando preformas con colores especiales a pedido de este.

Además se brinda asesoramiento profesional en soplado para determinar la preforma más adecuada para el envase que el cliente requiere, con recomendaciones de los parámetros más adecuados para el soplado posterior.

## **5. Simko S.A.**

Simko S.A. es una empresa dedicada a la producción de materias primas de caucho y plásticos de Ingeniería. Desde 1.994 produce preformas PET para el mercado nacional e internacional.

La Planta está ubicada en el partido de San Martín, provincia de Buenos Aires. Cuenta con un gran respaldo tecnológico y técnico, que le permite la utilización e innovación en materiales para diseño de piezas, moldes y procesamiento de material.

### **Línea de Productos**

Se especializa en Caucho y plásticos de ingeniería. De este último rubro la gama de productos que ofrece al mercado argentino abarca 27 modelos de preformas para distintos tipos de envases, acorde al producto que quiera envasarse. Esta variedad abarca aceites y bebidas sin alcohol, entre otros.

A su vez la empresa complementa su oferta a las empresas embotelladoras de bebidas con moldes Wentworth (Canadá), utilizados para el soplado de envases PET. Y a esto le suma un servicio técnico propio, experto en el proceso de soplado de envases PET, en el que ofrece el diagnóstico y reparación de los moldes de soplado, con stock permanente de piezas. Esto le da una ventaja competitiva de importancia, siendo la única empresa que brinda este servicio en América Latina.



## **Estrategias de Marketing**

La empresa posee una página web donde da a conocer los productos que comercializa. Ofrece una amplia gama de preformas PET, para bebidas sin alcohol y aceite. Se observa en la página que se brinda un servicio de asesoramiento al cliente. Además existe un sitio de novedades del sector, donde se informa sobre avances en tecnología y producción en el rubro.

### **6. Válvulas Fadeva S.A.**

La planta productiva se encuentra en La Tablada, Provincia de Buenos Aires.

#### **Ventaja Competitiva**

Trabaja bajo la norma ISO 9001-2008 certificados por TÜV-RHEINLAND.

#### **Línea de Productos**

La División PET de la empresa atiende el mercado de preformas y envases de PET destinado a agua, gaseosas, aceites y limpiadores para el hogar.

### **7. Alpla Avellaneda S.A.**

Es una empresa perteneciente al Grupo Alpla, firma de capitales austríacos fundada en 1955. Se dedica a la producción de embalajes de plástico, como botellas y piezas de moldeo por inyección como preformas y tubos. En muchos países la empresa emplea la producción in situ. Una solución especialmente inteligente, mediante la cual las botellas fabricadas pasan directamente a la instalación de embotellado del cliente. La ventaja de este principio in situ es muy conveniente, ya que reduce la eliminación de los embalajes para el transporte, menos recorridos en camión, consumo reducido de combustible y ahorro en gastos de personal. Esto no solo mejora el presupuesto de sus clientes sino también el medioambiente.

#### **Ventaja Competitiva**

Respaldo del Grupo Alpla, el cual tiene 154 instalaciones de producción en 40 países y emplea a más de 16000 personas. En Argentina se encuentra



localizada en el Parque Industrial de Pilar, con una producción de más de 310 millones de preformas anuales.

### **Línea de productos**

Dentro de la gama de productos que comercializa en Argentina, destacamos las preformas PET, que son utilizadas para luego de ser sopladas, envasar bebidas sin alcohol, leche o aceite.

También comercializa botellas en distintos materiales, como polietileno de alta densidad (PEAD), polipropileno (PP), PET y polietileno de baja densidad (PEBD).

## **8. Altec San Luis S.A.**

El grupo ALTEC, está compuesto por Altec S.A., Altec San Luis S.A. y Plustec S.A. Comenzó sus actividades en 1978 en la planta industrial de General Pico, La Pampa, con la fabricación de tambores y bidones. Al tiempo inauguró una nueva planta en el Parque Industrial de San Luis, la cual en 1991 incorporó la primera máquina para la producción de preformas PET por inyección. Esto significó un gran crecimiento para el Grupo Altec, el cual se proyectó como una empresa de gran importancia en el mercado nacional de envases.

Las preformas PET son elaboradas en la planta que el Grupo posee en el Parque Industrial de San Luis, con una producción anual aproximada de 250 millones de unidades, abarcando el 5.2% del mercado nacional.

### **Ventaja Competitiva**

Respaldo del Grupo Altec, el cual posee 3 plantas de producción en Argentina. La ubicada en el Parque industrial de San Luis es la dedicada a la producción de preformas PET.



## 9. Alusud Argentina S.A.

Es una empresa localizada en la localidad de Don Torcuato, sobre la Ruta Panamericana, Kilómetro 25.400. Tiene una producción aproximada de 180 millones de preformas, abarcando el 3.8% del mercado nacional.

### Línea de Productos

Hoy ofrece productos para la industria química, alimenticia y farmacéutica. Dentro del segmento de nuestro interés, comercializa preformas de PET de 21, 24 y 29 gramos. Además también vende frascos, envases soplados de PET y envases soplados de polietileno de alta densidad (PEAD) de 20 a 1000 litros.

## 10. Baplast S.R.L.

Baplast S.R.L. es una empresa localizada en el Parque Industrial de Ushuaia, en la Provincia de Tierra del Fuego. Fundada en 1986, emplea a 20 empleados y tiene una capacidad de producción aproximada de 135 millones de preformas PET anuales. Es también un gran productor de sorbato de potasio, conservante utilizado para la preservación de alimentos.

Empresa	Logotipo	Localización	Porcentaje Mercado [%]	Fortalezas
Vinisa Fuego S.A.		Parque Industrial Ushuaia-Tierra del Fuego	22,9%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Localizada en Zona Franca, gozando de los beneficios fiscales y aduaneros de la Ley 19.640</li> <li>▣ Resplado Grupo Internacional AMCOR</li> </ul>
Solari-Sorlyl S.A.		Martinez-San Isidro- Buenos Aires	14,6%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Resplado del Grupo Solari</li> <li>▣ Diversificación cartera de productos en distintos rubros</li> <li>▣ Gran experiencia y Know How en el rubro</li> <li>▣ Cercanía a Gran cantidad de embotelladoras</li> </ul>
Amcor Pet Packaging S.A.		Parque Industrial Pilar	13,0%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Localizada en Parque Industrial</li> <li>▣ Resplado Grupo Internacional AMCOR</li> <li>▣ Cercanía Grandes Embotelladoras</li> <li>▣ Cercanía Fabricante de Resina PET Virgen</li> </ul>
Simko S.A.		General San Martín-Buenos Aires	8,3%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 25 Años de experiencia en rubro</li> <li>▣ Comercializa Equipos de Soplado de envases</li> <li>▣ Diversificación cartera de productos</li> <li>▣ Cercanía a gran cantidad de embotelladoras</li> </ul>
Syphon S.A.		Parque Industrial Pilar	7,3%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Localizada en Parque Industrial</li> <li>▣ Cercanía a Grandes Embotelladoras</li> <li>▣ Cercanía Fabricante de Resina PET Virgen</li> <li>▣ Amplia gama de preformas PET ofrecida al mercado</li> </ul>
Altec San Luis S.A.		Parque Industrial San Luis	5,2%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Localizada en Parque Industrial</li> <li>▣ Resplado Grupo ALTEC</li> <li>▣ Diversificación carte de productos</li> </ul>
Preformas ReCord S.A. (Preyecto Propio)		Parque Industrial Ferreyra - Córdoba	5,43%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Abastecimiento Resina PET Reciclada</li> <li>▣ Localización estratégica</li> <li>▣ Localizada en parque Industrial</li> <li>▣ Cercanía a gran cantidad de embotelladoras</li> <li>▣ Alta competitividad en precios</li> <li>▣ Retiro de Scrap de PET de Planta del Cliente</li> </ul>

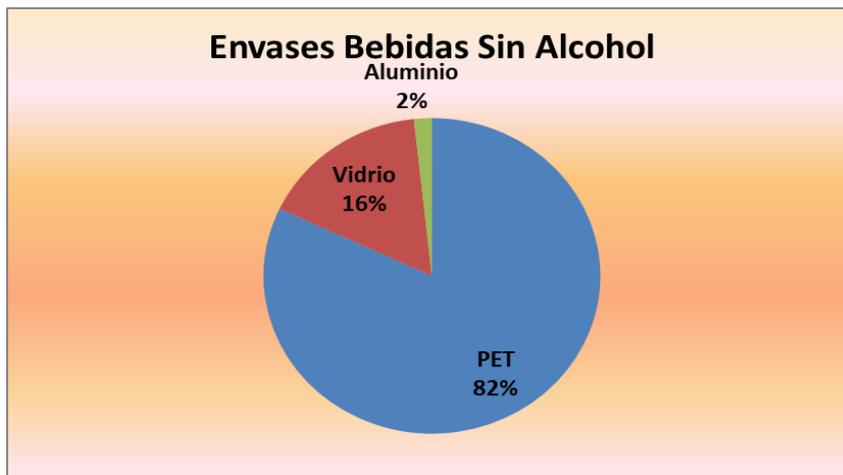


## Análisis de Productos Sustitutos a Envases de PET

El principal producto sustituto a los envases de PET para bebidas sin alcohol lo representan los envases de vidrio y las latas de aluminio.

De acuerdo a los datos suministrados por ECOPLAS, la distribución de envases para bebidas sin alcohol es la siguiente:

Tipo de Envase	Porcentaje de Mercado
PET	82%
Vidrio	16%
Aluminio	2%



Está marcada superioridad en la utilización de los envases de PET respecto a los envases de vidrio, se debe a que estos últimos presentan las siguientes desventajas:

- Pérdidas por envases caídos y rotos durante la manipulación de los mismos.
- Necesidad de usar envases terciarios (cajones) para botellas más pesadas y frágiles.
- Mayores normas de seguridad para el manipuleo de envases de vidrio (riesgo de estallido en caída)



- Más gasto de combustible ya que se consume más por igual volumen transportado, ya que el envase de vidrio es más pesado.

Los envases de vidrio y latas de aluminio, aún se mantienen en el mercado denominado “refrigerado” que componen bares, confiterías y restaurantes.

En cuanto al mercado de latas de aluminio, las mismas representan un 1.7% del total de ventas de bebidas sin alcohol, teniendo un crecimiento lento pero constante.

En la Argentina se consume 9.023 millones de toneladas de aluminio anuales, de acuerdo a los datos suministrados por Ball Corporation, el único producto de latas de aluminio para bebidas en el país.

Desde el punto de vista ambiental, una botella reciclada de PET, tiene una huella de carbono mucho menor que una lata de aluminio o una botella de vidrio

### Cuadro Comparativo de Tipos de Envases Sustituos al PET

Tipo de Envase	Representación Gráfica	Representación Mercado	Ventajas	Desventajas
Vidrio		16%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 100% reciclable sin perder calidad</li> <li>▣ Reutilizable con lavado y esterilización</li> <li>▣ Inerte al contacto con alimentos</li> <li>▣ No requiere etiqueta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Roturas en Manipulación y Transporte</li> <li>— Mayor peso</li> <li>— Mayor fragilidad</li> <li>— Normas Seguridad en Manipuleo por riesgo cortes/estallido</li> <li>— Mayor costo producción que el aluminio y el PET</li> <li>— Alto tiempo de degradación</li> </ul>
Aluminio		2%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Barrera a rayos ultravioleta</li> <li>▣ Envase ligero, de bajo peso</li> <li>▣ 100% Reciclable, con bajo costo energético</li> <li>▣ No requiere etiqueta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Baja resistencia mecánica produce roturas en transporte</li> <li>— Producción energéticamente cara</li> <li>— Uso recursos no renovables</li> </ul>
PET		82%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Bajo Peso, libre de olor y alta resistencia al impacto y agrietamiento</li> <li>▣ Rigidez</li> <li>▣ 100% Reciclable</li> <li>▣ Bajo costo de producción, distribución y comercialización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Alto impacto en medioambiente</li> <li>— Falta de cultura de reciclaje</li> <li>— Complejo proceso de reciclaje</li> <li>— Separación distintos tipos de plásticos para reciclaje</li> <li>— Uso recursos no renovables</li> </ul>

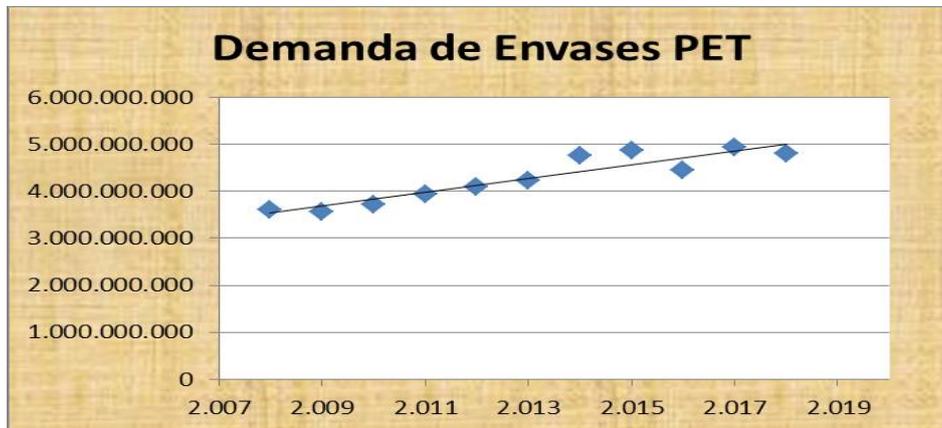


### 3.4.4 Modelo Econométrico del Proyecto

#### A. Proyecto de Fabricación de Preformas PET

La cantidad de envases PET demandados por el sector de la industria de bebidas sin alcohol de la república Argentina se muestra en la tabla presentada a continuación:

Año	Demanda Envases
2.008	3.601.506.782
2.009	3.565.631.083
2.010	3.718.201.129
2.011	3.931.814.916
2.012	4.095.319.677
2.013	4.233.193.729
2.014	4.756.244.161
2.015	4.870.394.021
2.016	4.456.410.529
2.017	4.935.603.919
2.018	4.798.410.525



Partiendo de estos datos hemos realizado una estimación de las ventas hasta el 2024. Como único regresor utilizamos la Población del país desde el año 2008. Según este modelo, considerando la bondad del ajuste del mismo (coeficiente de determinación  $R^2$ ) la población explica un 89% la demanda de envases PET del sector de bebidas sin alcohol en Argentina.

Consideramos que la población es un regresor significativo para el modelo, debido a que las bebidas sin alcohol son un bien de consumo masivo, cuyo comportamiento bien podría explicarse a partir de la tendencia que muestra la población del país.



## Pruebas al Modelo Econométrico

### 1. Prueba de Significación Individual t de Student

Analizando la utilidad del regresor población utilizado en la regresión, como el valor obtenido de t es mayor al valor crítico t de Student obtenido de tabla, para un nivel de significación del 5% ( $\alpha = 0.05$ ) y ocho grados de libertad, se puede determinar que el regresor Población es apto para el modelo.

Regresor	t de Student	Valor Crítico de t de Student	Aptitud del Regresor
Población	8,56591063	1,86	Apto

Como el valor de la t de Student obtenido es mayor al valor crítico de t de Student para un nivel de confianza del 95%, se puede afirmar que el Regresor Población es útil para el modelo

### 2. Prueba de Significación Conjunta F de Fisher – Snedecor

Aplicamos el estadístico F (de Fisher) y el valor de probabilidad de dicho estadístico, asumiendo un nivel de significación del 5%.

Como el valor de F calculado es mayor que el valor crítico de F para un nivel de confianza del 95%, se verifica la aptitud del modelo, siendo la variable independiente estadísticamente significativa en la explicación de la variable dependiente.

Prueba de Significación Conjunta F de Fisher	
F Tabla ( $\alpha = 0.05$ )	0,0025
F Calculado en el Modelo	73,37482494

### 3. Test de Autocorrelación de Durbin Watson

Para un nivel de confianza del 95%, 9 observaciones y un único regresor, el valor de dL (límite inferior) es de 0.824 y el de dU (límite superior) de 1.32.

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^n e_t^2} = 2.0871466$$



El valor de  $dW$  obtenido en el modelo es igual a 2.2048. Como este valor se encuentra entre  $dU$  y  $(4 - dU)$ , determinamos que no existe autocorrelación entre las variables.

Durbin-Watson	Dw del Modelo	Nivel de Confianza	dL	dU	4 - dU	Autocorrelación
	2,087146636	95%	0,824	1,32	2,68	Ausencia

## Pronóstico de Mercado

A partir del modelo econométrico presentado anteriormente, obtuvimos la estimación del mercado de la demanda de envases de preformas PET para el sector de bebidas sin alcohol en Argentina para los próximos 6 años, la cual se presenta a continuación:

Año	Demanda Envases (Proyectado)
2.019	5.160.539.314
2.020	5.319.288.516
2.021	5.475.839.044
2.022	5.630.251.055
2.023	5.782.368.357
2.024	5.932.060.848

El mercado de bebidas sin alcohol que son envasadas en envases de PET ha tenido durante los últimos 15 años un gran crecimiento a partir de la aparición de nuevos segmentos de bebidas como las aguas saborizadas e hidratantes y la competitividad que brindan los envases de PET a las empresas partir de la reducción de los costos logísticos, dado su menor peso. A esto hay que sumarle la excelente conservación que brindan a los productos, preservando su calidad, la innovación en el diseño de los envases y la posibilidad de ser reciclados en su totalidad, lo cual genera un economía más sostenible.



Con esta realidad, las perspectivas del sector muestran una situación favorable para el desarrollo de los productos intermedios, como son las Preformas PET, que hacen al producto final.

A continuación se muestra la Proyección de mercado realizada, contrastándose con el consumo histórico de envases de PET:





## B. Proyecto de Fabricación de Resina PET Reciclada

### Pronósticos de Mercado

Partiendo de los datos históricos de demanda de envases de PET en Argentina, se ha realizado una estimación lineal del PET que se reciclará en Argentina en los próximos diez años.

Según este modelo, considerando la bondad del ajuste del Modelo planteado (coeficiente de determinación  $R^2$ ), la demanda de envases de PET explica en un 97% el porcentaje de reciclaje de PET en Argentina.

De esta manera, se pudo obtener una estimación del PET que se reciclará en Argentina en los próximos diez años, y el porcentaje de recuperación sobre el total de envases descartados:

AÑO	PET Reciclado Proyectado (Kg)	Porcentaje de Recuperación
2.019	60.598.995	30,9%
2.020	63.788.194	31,6%
2.021	66.933.222	32,2%
2.022	70.035.289	32,7%
2.023	73.091.256	33,3%
2.024	76.098.510	33,8%
2.025	79.055.230	34,2%
2.026	81.963.819	34,7%
2.027	84.826.891	35,1%
2.028	87.643.405	35,4%

Con esta realidad, las perspectivas del sector muestran una situación favorable para el desarrollo de proyectos que tengan como materia prima PET para reciclaje.



## Mercado Competidor de Reciclado de PET

Existen en Argentina 3 empresas que se dedican actualmente al reciclaje del PET. Las mismas orientan su producción a distintos mercados de interés. Algunas obtienen como producto final escamas o flakes de PET que son utilizados en la industria textil, en tanto que otras producen pellets de PET, que no son aptos para el contacto con alimentos.

Es así que el **proyecto ReCord** contempla la primera industria en el país en producir Resina PET reciclada apta para el contacto con alimentos.

A continuación se realiza un listado de las empresas de reciclaje de PET en Argentina, mostrándose el segmento y los productos objetivos del proyecto en análisis:

Empresa	Material Reciclado	Localización	Productos	Industrias Objetivo	Productos Fabricados por Industrias Objetivo
Ecoplas Argentina	PET	Sarandí - Bs.As.	Flakes de PET Verde – Cristal – Celeste	Textil - Química	Fibras Têxtil
Reciclar S.A.	PET	Heredia 3220 - Sarandí - Bs.As	Flakes de PET Verde – Cristal – Celeste Pellets de PET Verde – Cristal – Celeste	Textil - Química - Plástica	Hilados, Fibras, Láminas, Flejes, Resinas
CABELMA S.A	PET	Arévalo 3435 - Gral. Pacheco - Bs.As.	Contenedores Plásticos a partir de pellets de PET no aptos para el contacto con alimentos Tipos de Contenedores Plásticos: Baldes - Cajones y Cajones de Bebidas	Bebidas - Lácteas Pinturas - Refinería	Gaseosas Envase Vidrio Leche - Pintura Lubricantes
ReCord S.A.	PET	Parque Industrial Ferreyra - Córdoba	Pellets de PET aptos para el contacto con alimentos	Bebidas sin alcohol envasadas en envases de PET	Preformas PET aptas para el contacto con alimentos

## Porcentaje de Mercado

Nuestro mercado objetivo en lo que se refiere al abastecimiento de PET para Reciclaje es del 12,8%, representando el reciclaje de 7.549.000 kilogramos de PET.

El abastecimiento se obtiene de 4 ciudades de la Provincia de Córdoba, 3 ciudades de la Provincia de Santa Fé y 1 ciudad de la Provincia de Entre Ríos. En las mismas se realiza la recolección diferenciada de residuos hace más de 5 años, con lo cual se encuentran desarrollados los diferentes eslabones que son necesarios para la recuperación del material para reciclaje.



Las Pacas de PET son comercializadas a la empresa por los centros de separación de residuos, que se encargan de la selección y acondicionamiento de residuos secos o inorgánicos reciclables, los cuales le son abastecidos por las empresas que realizan la recolección diferenciada de residuos. Dichos Centros de Separación son operados en su mayoría por cooperativas de trabajo, formadas por recuperadores urbanos, que han encontrado en dicha forma de asociación una fuente de trabajo digna y estable. Los centros reciben asesoramiento y ayuda económica por parte de los municipios para mejorar la infraestructura y comprar equipamiento que les permita aumentar la productividad y mejorar las condiciones de trabajo.

A su vez existen en las secretarías de Ambiente y Desarrollo Sustentable de los Municipios programas de capacitación y concientización de los ciudadanos de la importancia de realizar la separación en origen, para ayudar a preservar el medio ambiente y facilitar la tarea de separación que realizan los recuperadores urbanos en los centros de clasificación.

A continuación puede verse el detalle de las 8 ciudades de las cuales nos abasteceremos de Pacas de PET en el 2019:

Lugar	Distancia a la Planta (km)	PET desechado a Recolectar (kg)	Población	Recuperado (kg)	Porcentaje de Recup.
Córdoba Capital	16	5.513.271	1.430.000	2.866.901	52%
Colón	47	857.209	222.338	257.163	30%
Villa María	182	392.545	101.816	196.272	50%
Villa Dolores	198	381.904	99.056	305.523	80%
Santa Fe Capital	360	2.570.715	666.777	1.285.357	50%
Rosario	403	4.994.329	1.295.400	1.997.732	40%
Rafaela	300	408.984	106.080	347.637	85%
Paraná	390	974.731	252.820	292.419	30%
<b>Total</b>				<b>7.549.004</b>	



## Ampliación del Abastecimiento de PET post-consumo

Con el objetivo de incrementar el abastecimiento de PET post-consumo de diferentes ciudades de la Provincia de Córdoba, se han seleccionado 6 ciudades que poseen las siguientes condiciones favorables:

- ✓ Cercanía a la Planta, lo que se traduce en ahorros en costos logísticos de transporte
- ✓ Gran número de habitantes, lo que significa que existe un mayor volumen de PET por recolectar para ser reciclado
- ✓ En 3 de ellas el servicio de recolección domiciliar de residuos sólidos urbanos es realizada por la empresa COTRECO, la cual se encarga de la Recolección Diferenciada de Residuos en las ciudades de Córdoba Capital y Villa María, de las cuales nos abastecemos de Pacas de PET para reciclaje. Así, se cuenta con una empresa con experiencia en el rubro.
- ✓ Al existir cercanía entre las ciudades, existe la posibilidad de que en un primer momento, hasta la instalación de una Planta de Separación y Clasificación de Residuos en la ciudad de origen, los residuos puedan ser transportados hasta los Centros de Separación ubicados en las ciudades más cercanas.

Las ciudades seleccionadas para el impulso de Proyectos de Recolección Diferenciada de Residuos son las siguientes:

Lugar	Distancia a la Planta (km)	Población
Punilla	58	177.353
Río Segundo	32	103.303
Santa María	41	97.114
Río Tercero	126	109.340
Gran Río Cuarto	216	163.048
Villa Carlos Paz	44	68.940



La estrategia de la Empresa es tener charlas con los Municipios de las ciudades de Villa Carlos Paz, Río Tercero y Río Cuarto, para que otorguen a la empresa COTRECO el servicio de recolección diferenciada de residuos. Por su parte, en las ciudades de Punilla, Río Segundo y Santa María, se trabajará para gestionar en los Municipios el servicio de recolección diferenciada de residuos

En todas las ciudades a impulsar la recolección diferenciada la empresa realizará en diferentes instituciones como escuelas, ministerios, universidades, centros de capacitación y ferias, charlar informativas sobre la importancia de la separación en origen de los residuos para su posterior reciclaje.

Además, una vez definido el servicio de recolección diferenciada, se brindará la información a los distintos barrios de los días y horarios en que se prestará el servicio. Se instalarán contenedores en lugares públicos como plazas y parques para que el vecino pueda depositar allí los materiales reciclables que ha separado en su hogar. De esta manera, según la planificación de la empresa, se espera para el año 2.021 empezar a tener nuevas fuentes de abastecimiento de Pacas de PET.

Se muestra el detalle de las proyecciones de abastecimiento de Pacas de PET, considerando a partir de 2021 la ampliación de las fuentes de abastecimiento:

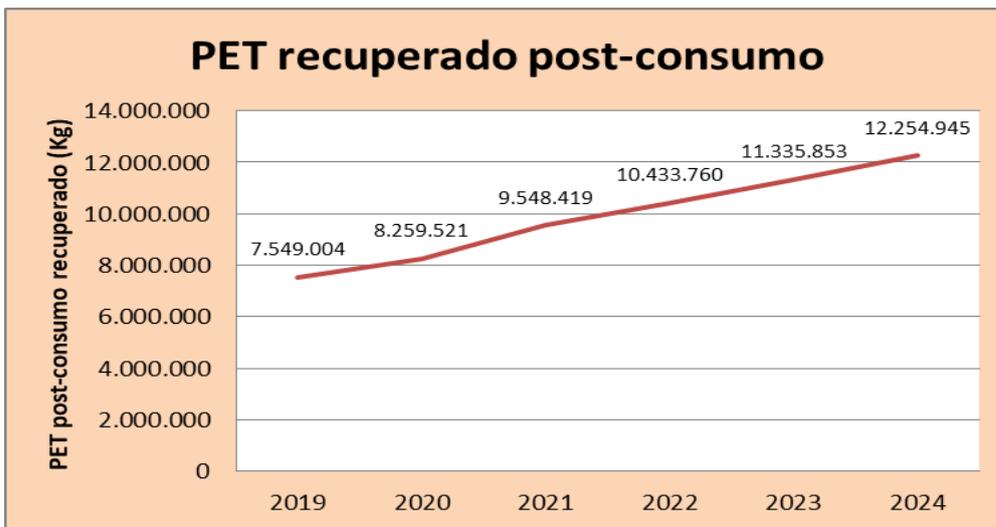
Ciudad	PET Desechado a Recolectar					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Córdoba	2.866.901	3.118.615	3.374.786	3.635.770	3.901.636	4.172.455
Colón	257.163	294.395	332.320	370.974	410.368	450.512
Villa María	196.272	214.115	232.275	250.777	269.626	288.827
Villa Dolores	305.523	316.324	327.280	338.423	349.756	361.282
Santa Fé	1.285.357	1.402.207	1.521.134	1.642.301	1.765.738	1.891.480
Rosario	1.997.732	2.219.700	2.445.705	2.676.009	2.910.675	3.149.766
Rafaela	347.637	359.410	371.349	383.491	395.839	408.395
Paraná	292.419	334.756	377.880	421.834	466.628	512.277
Punilla			139.517	176.140	213.482	251.553
Río Segundo			81.265	102.597	124.347	146.522
Santa María			76.396	96.450	116.897	137.744
Río Tercero			86.014	108.592	131.614	155.085
Gran Río Cuarto			128.264	161.933	196.263	231.263
Villa Carlos Paz			54.233	68.469	82.984	97.783
<b>Total</b>	<b>7.549.004</b>	<b>8.259.521</b>	<b>9.548.419</b>	<b>10.433.760</b>	<b>11.335.853</b>	<b>12.254.945</b>



Se considera para calcular el PET desechado a recolectar, un porcentaje de la población que realice separación diferenciada de residuos:

Ciudad	% Recuperado 2019	% Recuperado 2020	% Recuperado 2021	% Recuperado 2022	% Recuperado 2023	% Recuperado 2024
Córdoba	52%	56%	60%	64%	68%	72%
Colón	30%	34%	38%	42%	46%	50%
Villa María	50%	54%	58%	62%	66%	70%
Villa Dolores	80%	82%	84%	86%	88%	90%
Santa Fé	50%	54%	58%	62%	66%	70%
Rosario	40%	44%	48%	52%	56%	60%
Rafaela	85%	87%	89%	91%	93%	95%
Paraná	30%	34%	38%	42%	46%	50%
Punilla			20%	25%	30%	35%
Río Segundo			20%	25%	30%	35%
Santa María			20%	25%	30%	35%
Río Tercero			20%	25%	30%	35%
Gran Río Cuarto			20%	25%	30%	35%
Villa Carlos Paz			20%	25%	30%	35%

A continuación puede verse la evolución en el abastecimiento de PET post consumo para reciclaje:





## Estrategia de Precio – Resina PET Reciclada

Se adoptará la estrategia de precio de productos integrados verticalmente hacia atrás. La misma busca ofrecer el bien fabricado a un precio que haga atractivo y competitivo en el mercado el producto elaborado a partir de él.

En este caso la Resina PET es la materia prima fundamental en la elaboración de las Preformas PET, a través del proceso productivo de Inyección.

Es así, que con un costo total de 0.407 USD/Kg, se considerará un Mark Up de 2,2; fijándose el precio de la Resina PET Reciclada en 0.90 USD/Kg, según el siguiente detalle:

Detalle	Valor (USD/Kg)
Costo Variable Unitario	0,307
Costo Fijo Unitario	0,100
Costo Unitario Total	<b>0,407</b>
Mark Up	2,2
Precio de Venta	<b>0,90</b>
Utilidad por Kg	0,493

Con este precio de venta, la Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET se abastecerá de Resina PET a un costo un 36% menor que adquiriéndola al proveedor de Resina PET Virgen DAK:

Detalle	Valor (USD/Kg)
Precio RPET Virgen	1,4
Precio RPET Reciclada	0,9
Ahorro	<b>36%</b>

Esto le permite trasladar este ahorro a una mejora en su competitividad y llegar a los consumidores finales, representados por la empresas embotelladoras, a un mejor precio; implementando la estrategia de precio de Penetración de Mercado.

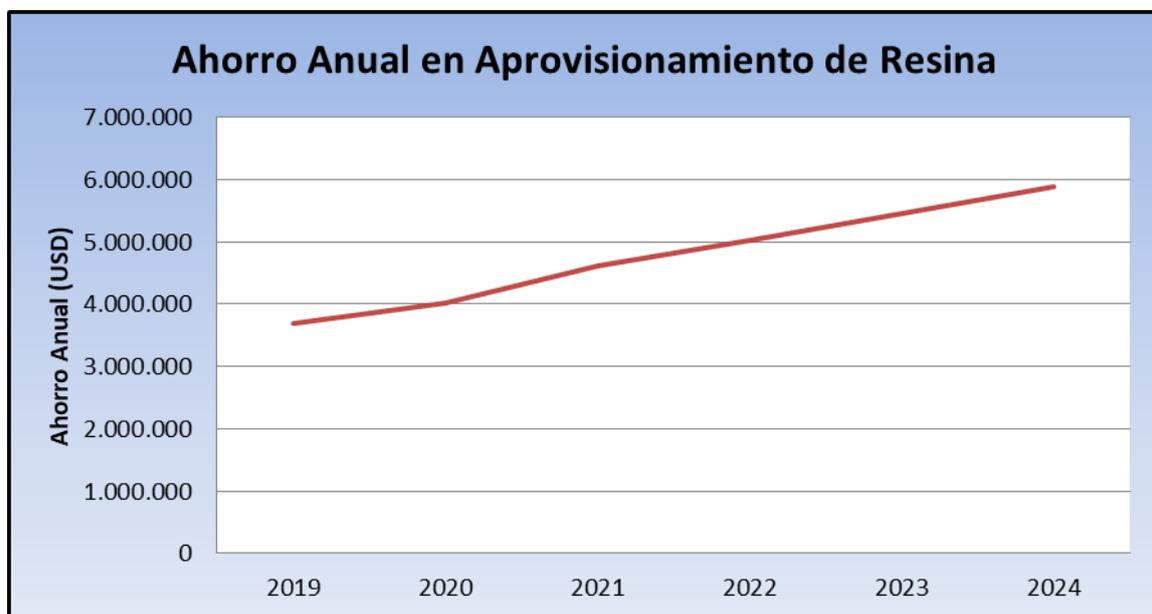


## Ahorro en Autoabastecimiento con Resina PET Reciclada

Puede verse a continuación el detalle del ahorro generado por la empresa, por el autoabastecimiento de Resina PET Reciclada, de la Unidad Productiva de Reciclaje de PET:

2019				2020				2021			
Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)
11.204.153	3.823.503	7.380.650	<b>3.690.325</b>	11.028.823	2.996.707	8.032.116	<b>4.016.058</b>	11.353.410	2.123.277	9.230.133	<b>4.615.067</b>
2022				2023				2024			
Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)
11.673.562	1.616.658	10.056.904	<b>5.028.452</b>	11.988.957	1.090.067	10.898.890	<b>5.449.445</b>	12.299.324	543.018	11.756.306	<b>5.878.153</b>

Año	Ahorro Anual (USD)
2019	3.690.325
2020	4.016.058
2021	4.615.067
2022	5.028.452
2023	5.449.445
2024	5.878.153





## Comparativo de Costo Unitario Variable

Se mostrará a continuación un comparativo entre el costo unitario variable de la preforma, fabricando la misma con Resina PET Virgen y con Resina PET Reciclada, a fin de poder dimensionar la representación de las mismas en el costo unitario variable total:

Factor	Costo Unitario Variable (USD)	Representación Total (%)	Factor	Costo Unitario Variable (USD)	Representación Total (%)
Resina PET Virgen	0,05190	<b>86,0%</b>	Resina PET Reciclada	0,03336	<b>79,8%</b>
Colorante	0,00008	0,1%	Colorante	0,00008	0,2%
Caja tipo Octabin	0,00247	4,1%	Caja tipo Octabin	0,00247	5,9%
Pallet	0,00139	2,3%	Pallet	0,00139	3,3%
Etiqueta	0,00000	0,0%	Etiqueta	0,00000	0,0%
Ribbon	0,00000	0,0%	Ribbon	0,00000	0,0%
Papel film	0,00000	0,0%	Papel film	0,00000	0,0%
Energía eléctrica	0,00045	0,7%	Energía eléctrica	0,00045	1,1%
Agua	0,00378	6,3%	Agua	0,00378	9,0%
MOD	0,00029	0,5%	MOD	0,00029	0,7%
<b>TOTAL</b>	<b>0,06036</b>	<b>100,0%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0,04182</b>	<b>100,0%</b>

Puede observarse como la representación de la Resina en el costo unitario variable total baja de 86% a 79.8% utilizando Resina PET reciclada, en comparación con la utilización de Resina PET Virgen.

Esta disminución en el costo de aprovisionamiento de la Resina hace que el costo unitario variable total de la preforma se reduzca en un 30.7%.

Esta reducción del costo unitario variable total representa una gran fortaleza para la empresa, ya que permite mejorar los márgenes comerciales y llegar al mercado a un precio más competitivo; lo que representa un gran atractivo para las embotelladoras.



### 3.4.5 Estrategia Comercial

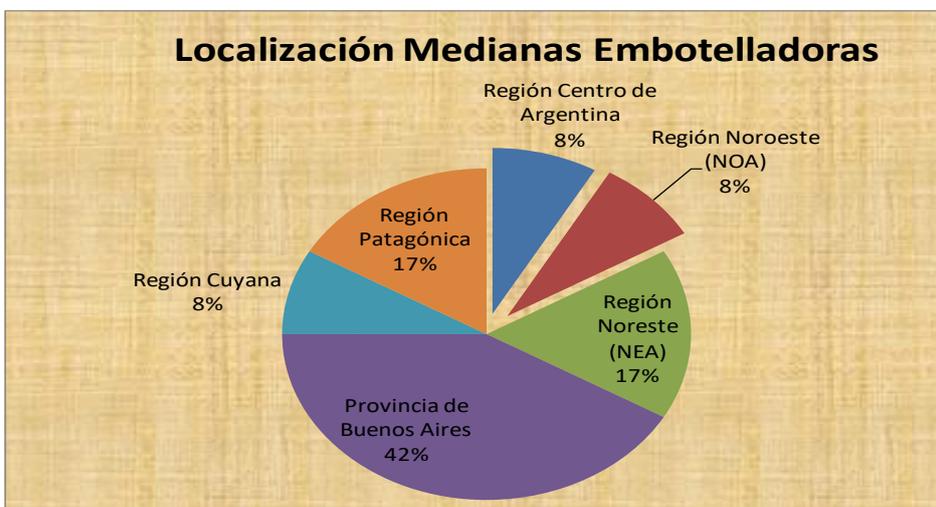
#### A. Porcentaje de Mercado

Nuestro mercado objetivo es del 5.43 %, representando la producción de 280.070.710 preformas PET anuales. Esta demanda surge del abastecimiento a 2 medianas embotelladoras y 5 pequeñas embotelladoras de Argentina, las cuales se hallan localizadas en la Zona Centro y Noroeste del país (NOA).

Nuestro mercado objetivo respecto a las medianas embotelladoras estará centrado en la Región Centro de Argentina, más precisamente en la provincia de Córdoba y en la Región Noroeste, en la Provincia de Santiago del Estero. Allí abasteceremos de preformas PET a dos de las embotelladoras de mayor crecimiento a nivel provincial y regional en el último tiempo como son Pritty S.A. (en la zona Centro del país) y Produnoa S.A. (en la zona del Noroeste argentino).

Ambas han tenido un crecimiento considerable en los últimos años y han ampliado sus capacidades de producción, incluyendo esto la construcción de nuevas unidades productivas.

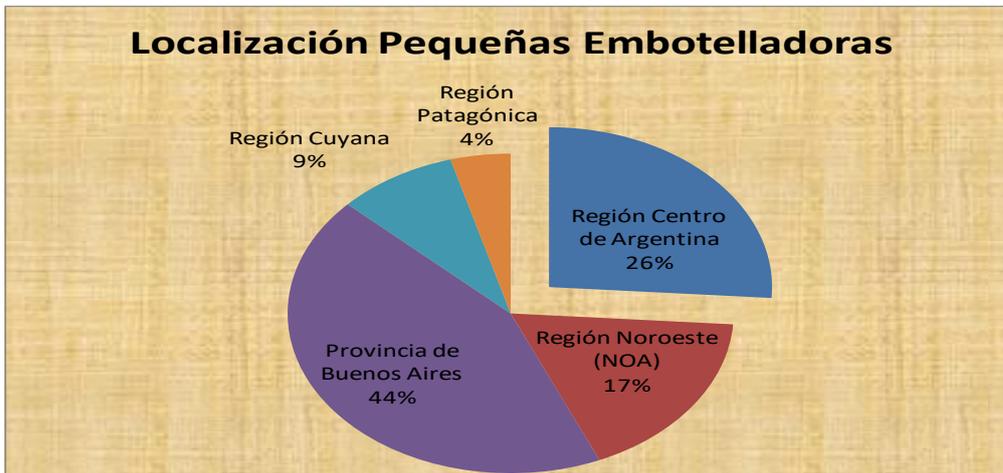
Las medianas embotelladoras presentan la siguiente distribución en cuanto a su localización, destacándose las porciones del gráfico en que se encuentran localizadas nuestro mercado objetivo:





Nuestro mercado objetivo respecto a las pequeñas embotelladoras estará centrado en la Región Centro de Argentina, más precisamente en las provincias de Córdoba y Santa Fé; tomando como potencial mercado 5 embotelladoras provinciales localizadas a una distancia de entre 29 y 360 kilómetros de nuestra planta productiva.

En el siguiente gráfico puede observarse la localización de las pequeñas embotelladoras en la Argentina, destacándose la Región de nuestro mercado objetivo. Puede observarse que luego de la Provincia de Buenos Aires, la Región Centro es en la que mayor número de instalaciones productivas se hallan localizadas:



De las pequeñas embotelladoras situadas en la Región Centro de Argentina, abasteceremos el 83 % de las mismas, lo cual representan las unidades productivas de Embotelladora Villa María S.A. , Lagoa S.A., Bartolomé Sartor e Hijos S.R.L, Industria Sodera S.R.L. y Cooperativa Naranpol.

En la última década las mismas se han fortalecido en el mercado regional, incorporando a su oferta nuevos segmentos de bebidas sin alcohol como agua mineral y aguas saborizadas, además de otras variedades en gustos de gaseosas en distintas presentaciones de envases.

A esta situación hay que sumarle el contexto económico actual, lo cual ha inclinado a los hogares argentinos a buscar estrategias para no recortar su consumo y una de las más adoptadas es elegir marcas low price. El nivel



económico bajo superior recortó un 12% el consumo de primeras marcas, y uno de cada tres hogares argentinos son de ese nivel. Las segundas marcas ya representan el 40% del gasto de autoservicios y almacenes. El ahorro puede llegar a ser de hasta el 36%.



## Detalle de nuestro Mercado Objetivo

Es importante destacar que de la embotelladora Pritty S.A. abasteceremos una de sus dos unidades productivas. Seremos proveedores de Preformas PET de la embotelladora radicada en el Departamento Capital, en Córdoba, la cual representa el 58.82% de su producción total. La misma se encuentra localizada a sola 12 kilómetros de nuestra planta productiva.

En el siguiente cuadro puede verse el detalle de nuestro mercado objetivo:

Embotelladora	Localización	Distancia a Planta (km)	Demanda Preformas PET 2019	Porcentaje de Mercado	Porcentaje Empresa
Pritty S.A.	Dpto. Capital- Córdoba	12	90.970.240	1,76%	59%
	Cortines - Buenos Aires	646	63.679.168	1,23%	
Lagoa S.A.	Mi Granja - Colón- Córdoba	29	21.126.587	0,41%	100%
Embotelladora Villa María S.A.	Villa María - Córdoba	182	26.619.500	0,52%	100%
Industria Sodera S.R.L.	Santa Fé Capital - Santa Fé	360	26.619.500	0,52%	100%
Cooperativa Naranpol	Santa Fé Capital - Santa Fé	360	21.126.587	0,41%	100%
Bartolomé Sartor e Hijos S.R.L.	Avellaneda- Gral.Obligado- Santa Fé	677	32.112.413	0,62%	100%
Produono S.A.	La Banda - Santiago del Estero	450	61.495.882	1,19%	100%
<b>TOTAL</b>			<b>280.070.710</b>	<b>5,43%</b>	



## Localización de Embotelladoras Objetivo y Competencia





## **B. Prioridades Competitivas – Estrategia de inserción al mercado**

### **1. Flexibilidad y Agilidad en los Tiempos de Entrega**

Dada la localización de los principales productores de Preformas en Argentina, los cuales se concentran en la Provincia de Buenos Aires y el Sur del país, consideramos que será una ventaja competitiva de importancia localizarnos cerca de las medianas y pequeñas embotelladoras ya que esto nos permitirá brindarle un mayor nivel de servicio a partir de una rapidez de respuesta a sus necesidades de preformas, lo cual puede ser muy valorado ante eventuales stock out de alguno de los modelos de preformas que utilizan.

### **2. Estrategia de Precios de Penetración – Menor precio que la Competencia**

La reducción en el costo de aprovisionamiento de Resina PET para la fabricación de Preformas, a partir de la utilización de Resina PET reciclada producida en la Unidad Productiva de Reciclaje de PET de la planta, nos permite ofrecer al mercado una preforma en promedio un 26% más bajo que el de la competencia. Se adoptará la estrategia de precios de penetración.

La disminución en el costo de aprovisionamiento de la Resina hace que el costo unitario variable total de la preforma se reduzca en un 30.7%.

### **3. Menor Costo Logístico de Transporte**

Esta situación se ve favorecida por la localización y la gran cercanía de las embotelladoras clientes a nuestra planta productiva.

Nuestra prioridad competitiva está basada en el significado de logística actual, la cual se reconoce como “entregar el producto correcto, con la cantidad acordada, en el lugar convenido, en el momento comprometido, con la calidad especificada, con el nivel de servicio exigido y obviamente, con el menor costo asociado”.

Considerando la distribución de los costos logísticos, podrá verse que la mayor representación en los mismos está dado por los gastos de flete, con lo cual la



mayor cercanía a las embotelladoras que forman nuestro mercado objetivo nos brinda una gran ventaja competitiva respecto a la competencia. En el gráfico que se muestra a continuación puede verse la distribución de los costos logísticos:



#### 4. Reciclaje de PET

Es una alternativa que mejora la calidad de vida de la sociedad y contribuye a la existencia de una **economía sostenible**.

En la actualidad, la huella de carbono de un producto es un factor de compra de consideración. Antes se buscaba el precio y la calidad; ahora, se analiza el precio, la calidad y la huella de carbono. Así los clientes piden a sus proveedores que reduzcan la huella de carbono de sus productos.

#### 5. Retiro del Scrap de producción sin costo

Una de las necesidades que hemos detectado es la de las empresas embotelladoras de desechar su Scrap de producción, de una manera conveniente y a un bajo costo. Así nuestra empresa planea establecer con las embotelladoras lazos de recolección de Scrap, retirándolo de sus plantas de manera gratuita y brindándole los contenedores para su correcta disposición. Con esto se les da a las mismas beneficios que pueden verse desde diferentes enfoques:

- Desde el **punto de vista productivo** las empresas reducen la necesidad de espacio físico para que los desechos sean dispuestos, liberando espacio para actividades más productivas.



- Desde el **punto de vista económico**, ya que reducen los costos de tratamiento de la basura.
- Desde el **punto de vista medioambiental**, se reduce la contaminación producida por la acumulación de desechos, contribuyendo a generar una economía de producción sustentable en el tiempo y la generación de empresas con una mayor responsabilidad social.

### **C. Tipos de Productos**

Produciremos 11 tipos de preformas en diferentes pesos y colores. Así estamos en condiciones de abastecer el 100% de la demanda de nuestro mercado objetivo.

Las preformas varían según el gramaje, a medida que este aumenta se obtienen luego del soplado envases de mayor capacidad.

Por otra parte, existe una variación en el contenido de la bebida a envasar, de acuerdo a esta tenga o no gas. Las bebidas que contienen gas, como las gaseosas, necesitan para igual volumen de líquido un envase de mayor capacidad que la que requiere una bebida no gasificada como el agua mineral o el agua saborizada.

Las embotelladoras utilizan diferentes colores de preformas para envasar las distintas variedades de bebidas, las cuales se ofrecen en varios sabores. Nuestro mercado objetivo utiliza preformas de color cristal (transparente) y verde.



En el cuadro que se muestra a continuación presentamos los tipos de preformas que ofreceremos al mercado:

Peso Preforma (Gramos)	Capacidad del Envase con Gas (litros)	Capacidad del Envase sin Gas (litros)	Color
20	0,5	0,5- 0,6	Cristal - Verde
34	1	1,5	Cristal - Verde
38	1,5	2	Cristal - Verde
46	2	2,25	Cristal
50	2,25	2,5	Cristal - Verde
56	3	3	Cristal - Verde

### Clasificación de la Preforma dentro de los Tipos de Envases

Según su relación con el producto a envasar, la preforma (luego transformada en botella por el proceso de soplado) es un Envase Primario, ya que es el que está en contacto directo con el producto, permaniendo el mismo en ella hasta su consumo.

Según su vida útil, la preforma es un tipo de envase reciclable. En la misma debe aparecer el símbolo que identifica internacionalmente su proceso de reciclaje. En el caso de las preformas PET el símbolo es





## D. Política de Precios

Consideramos que la política general de fijación de precios es una decisión estratégica, siendo la misma parte de la estrategia de posicionamiento general de la empresa.

Se adoptará la estrategia de Precios de penetración, fijando un precio de venta de las preformas PET en promedio un 26% más bajo que el de la competencia, con el objetivo de ser un atractivo para el mercado objetivo. En contextos inflacionarios, de reducción del consumo, las empresas hacen foco en poder reducir sus costos, a fin de poder aumentar o mantener los márgenes comerciales, pudiendo trasladar esta reducción de su costo unitario variable a una reducción de precios, que les permita crecer en un mercado, como el de bebidas sin alcohol que es elástico a variaciones en los precios; y donde el consumidor ha optado en estos últimos años por segundas marcas, que llegan al mercado a un precio más accesible que las empresas líderes.

Consideramos que esta estrategia nos dará las siguientes ventajas:

- Aumento del volumen de ventas, lo genera economías de escala y reduce los costos fijos de producción.
- Penetración ágil en el mercado de embotelladoras y atracción de nuevos clientes que son sensibles al precio
- Mostrar que además de ser un producto reciclado, se ofrece a un menor costo.

Una de las grandes fortalezas de la empresa que permite hacer llegar al mercado las preformas a un precio más bajo se constituye en el aprovisionamiento de Resina PET reciclada, la cual se obtiene a un precio un 36% más bajo que la Resina PET Virgen.

Se determinó que el precio de la preforma unitario estará directamente determinado por el peso de la misma, fijándose un valor de 0.0023 USD/gramo

Teniendo en cuenta la consideración anterior, se determinó el precio de cada una de las preformas que la empresa comercializará en el mercado:



Peso Preforma (g)	Capacidad Envase con gas (l)	Capacidad Envase sin gas (l)	Precio por Preforma (U\$S)	Unidades por Caja	Precio por Caja (USD)
20	0,5	0,5/ 0,6	0,046	15.000	690
34	1	1,5	0,078	8.000	626
38	1,5	2	0,087	8.000	699
46	2	2,25	0,106	6.000	635
50	2,25	2,5	0,115	6.000	690
56	3	3	0,129	6.000	773

### Comparativo de Precios con Competencia

Empresa	Localización	Precio Preforma (USD/gramo)	Reducción Precio (%)
Vinisa Fuego S.A.	Parque Industrial Ushuaia-Tierra del Fuego	0,030	23%
Solari-Sorlyl S.A.	Martinez-San Isidro- Buenos Aires	0,030	23%
Amcor Pet Packaging S.A.	Parque Industrial Pilar	0,028	18%
Acsur S.A.	Parque Industrial Río Grande-Tierra del Fuego	0,035	34%
Simko S.A.	General San Martín-Buenos Aires	0,034	32%
Syphon S.A.	Parque Industrial Pilar	0,031	26%

### Fortalezas Adicionales al Precio

Además de ofrecer las preformas a un precio más bajo, los esfuerzos de la empresa estarán dirigidos a través de otras vías como son:

- Nivel de servicio brindado, el cual aumenta debido a una disminución en el tiempo de reaprovisionamiento
- Certificación por Normas ISO 9.001 de Gestión de Calidad y FSSC 22.000 de Seguridad Alimentaria, lo cual se traduce en un incremento importante de Calidad, confiabilidad y seguridad de nuestros productos.
- Flexibilidad en los tiempos de entrega y las cantidades de pedido
- Menor costo logístico de transporte a razón de la cercanía de las embotelladoras a nuestra planta



- Retiro del Scrap de producción post industrial de PET de las plantas de nuestros clientes sin costo, lo cual representa para ellos una ventaja desde el punto de vista económico y ambiental.
- Brindar un producto que posee PET reciclado, lo cual disminuye la huella de carbono y genera una economía más sostenible.

## E. Publicidad

La empresa realizará la publicidad de sus productos a través de distintos medios publicitarios, teniendo como objetivos:

- **Informar:** Construir la demanda, dando a conocer los productos que fabrica la empresa. En este caso 11 tipos de preformas en diferentes gramajes y colores, acorde a las necesidades de nuestro mercado objetivo. Poner en conocimiento las certificaciones de calidad con que cuenta la empresa.
- **Convencer:** Incentivar el cambio a la propia marca, a partir de un nivel de servicio acorde a las necesidades del cliente y la posibilidad de utilizar un producto que preserva el medio ambiente y contribuye a generar una economía más sostenible a partir de ser fabricado con resina PET reciclada. A esto se le suma la posibilidad de que el Scrap de producción de la planta sea retirado de manera gratuita y una disminución en los costos logísticos de abastecimiento.
- **Recordar:** Mantener presentes los beneficios de utilizar las preformas PET como material de envase y la posibilidad de reciclaje que ofrece este tipo de material.



## Medios Publicitarios Seleccionados

Los medios publicitarios seleccionados por la empresa son los siguientes:

- Revistas Técnicas
- Página Web Propia
- Página Web de Asociaciones vinculadas al Sector
- Ferias
- Publicidad Directa

### a. Revistas Técnicas

#### ☰ **Revista del Instituto Argentino del Envase**

En ella se publican notas sobre las novedades de la industria, últimas tendencias en tecnología, innovación y automatización. Posee una versión digital que puede visitarse en forma gratuita en [www.xyros.com.ar](http://www.xyros.com.ar) , donde el contenido puede visualizarse en un formato que simula el hojear una revista tradicional.

**Periodicidad:** 4 Publicaciones anuales

**Circulación:** 4000 ejemplares. Es recibida por socios y suscriptores del Instituto Argentino del Envase (IAE)

#### ☰ **Revista Énfasis Packaging Latinoamérica**

Es una publicación técnico profesional que recorre las temáticas de actualidad e innovación de toda la industria del envase y el embalaje, la aplicación y clasificación de la diversa variedad de materias primas hoy disponibles, avances tecnológicos del sector y mercadotecnia.

**Perfil del Lector:** profesionales de la industria del packaging, incluyendo dirigentes de pequeñas, medianas y grandes compañías.



**Periodicidad:** 5 revistas al año (Marzo-Mayo-Julio-Septiembre-  
Noviembre)

**Circulación:** 25.000 ejemplares promedio por edición.

### **Ventajas de Publicidad en Revistas Técnicas**

La publicidad en dichas revistas técnicas posee las siguientes ventajas:

- ✓ Brindan la información en forma detallada.
- ✓ La capacidad de comunicación es más segmentada lo que nos permitirá acceder a un público que tenga un perfil técnico, vinculado con la industria y la selección de proveedores.
- ✓ La reproducción es en papel de una mayor calidad que el diario, lo cual nos permite mostrar los distintos colores de preformas que la empresa ofrecerá al mercado y el logo de la marca acompañado por el eslogan.

### **b. Página Web Propia**

Allí la empresa expondrá su misión y visión. Además se mostrarán los productos que se ofrecerán al mercado, con enlaces dinámicos que permitan ver la ficha del producto seleccionado, con su correspondiente especificación técnica.

También se mostrará la localización de la planta, con imágenes de las instalaciones productivas, momentos en que se realizan los ensayos de calidad a las preformas y certificados de calidad obtenidos por la empresa.

Además existirá un sector de contacto, donde el potencial cliente podrá realizar consultas recibiendo la respuesta a su e-mail o teléfono.



En otro de los sectores de la página se mostrarán los beneficios que se obtienen al reciclar PET, destacando el ahorro de energía que esto produce y como contribuye a la preservación del medio ambiente. Además se incluirá un instructivo sobre la forma de realizar la separación de residuos en origen y se pondrá a disposición de los usuarios un cronograma de los horarios de recolección en los distintos departamentos de la Provincia de Córdoba.

### **C. Página Web de asociaciones vinculadas al sector**

Allí la empresa se ofrecerá como proveedor de Preformas PET, mostrándose la variedad de productos que ofrece al mercado, su localización y datos de contacto.

Las páginas web de las asociaciones vinculadas al sector donde la empresa publicitará sus productos son:

➤ **CAIP- Cámara Argentina de la Industria Plástica**

En su página web posee un sector destinado a productos, donde la empresa tiene la posibilidad de mostrarse como proveedor del producto seleccionado por el usuario. Se expone información comercial de la empresa, una breve descripción del producto, un link para acceder al catálogo de los productos ofrecidos y la posibilidad de que el usuario realice un contacto con la empresa solicitando la información que necesite.

➤ **Cámara de Industrias Plásticas de Córdoba**

En su página web, en el sector de inicio existe publicidad de las distintas industrias asociadas a la Cámara. Se muestran además del logotipo de la empresa, datos de contacto como dirección, teléfono y dirección de e-mail.

Puede visitarse en <http://www.camaradelplastico.org.ar/>



➤ **ARPET- Asociación Civil Argentina Pro reciclado del PET**

Es una asociación civil sin fines de lucro, formada por las industrias fabricantes de resinas PET, transformadores, proveedores de equipamiento industrial y recicladores. Su objetivo es el de promover el reciclado de los residuos sólidos domiciliarios a escala de los municipios, con especial atención en los envases de PET. En su página web posee un sector en el que se muestran sus asociados. Allí se da a conocer el nombre de la empresa, su página web y un e-mail de contacto.

Puede visitarse en <http://www.arpet.org/>

➤ **Instituto Argentino del Envase (IAE)**

Es una organización sin fines de lucro, creada con la misión de promover el desarrollo general de la industria del envase y el embalaje, contribuyendo a mejorar la calidad de vida respetando el medio ambiente. Entre sus objetivos se encuentran el de promover el acercamiento y la comunicación entre aquellas personas relacionadas con la industria del envase y el embalaje, y el de fomentar el mejoramiento de las prácticas comerciales.

En su página web en el sector de "Guía del Envase" puede accederse por sector y por rubro a la búsqueda de proveedores del producto buscado por el usuario.

Puede visitarse en <http://www.packaging.com.ar/home/index2.php>

**CIPETAR- Cámara de la Industria del PET en Argentina**

En su página web posee información sobre fabricantes de preformas PET en Argentina y un vínculo con la página web de dichas empresas.



## D. Ferias

### **Argenplás**

18º Exposición Internacional de Plásticos

**Fecha:** 8 al 11 de Junio de 2.020

**Lugar:** Centro Costa Salguero-Buenos Aires- Argentina

**Detalle:** Gran cantidad de empresas de distintos tamaños y roles en la cadena productiva de la Industria del Plástico. Más de 180 expositores de Argentina y 10 países de todo el mundo. Se espera la asistencia de más de 17.000 profesionales. Se reúnen los principales proveedores de productos y servicios para el sector y los fabricantes artículos plásticos. Se realiza una muestra con materias primas, productos químicos, caucho, moldes y maquinarias para tratar y transformar el plástico. Organiza CAIP (Cámara Argentina de la Industria del Plástico)

### **ENVASE – Alimentek**

16º Exposición Internacional del Envase y el Embalaje

11º Exposición Internacional de Maquinaria y Equipamiento para el Procesamiento de Alimentos y Bebidas

**Fecha:** 10 al 13 de Septiembre de 2.019

**Horario:** 13 a 20 horas

**Lugar:** Centro Costa Salguero-Buenos Aires- Argentina

En su edición 2017 la Exposición fue visitada por más de 29.700 personas. Un 15 % de los visitantes fue procedente de la Provincia de Córdoba y un 17% de la Provincia de Santa Fé, lugares donde se encuentran localizado nuestro mercado objetivo.



El 30,8% de los asistentes a la edición 2017 está vinculado a la Industria de Alimentos y Bebidas. Dentro de los sectores de interés mencionados por los visitantes, el de Envases y Embalajes posee un 36.32%.

### **Feiplastic 2019**

Fecha: 22 al 26 de Abril de 2019

Lugar: San Pablo – Brasil

Renovada y fortalecida como la mayor feria de América Latina, Feiplastic es una de las principales ferias del sector del plástico para presentación de tendencias, demostración de lanzamientos y generación de networking.

Un evento que transforma el mercado al promover el desarrollo económico y tecnológico del sector, reuniendo a las marcas más importantes y atrayendo a los principales compradores de Brasil y del Mundo, siendo un importante centro generador de negocios de la cadena productiva del plástico.

### **Interpack 2020**

Fecha: 07 al 13 de Mayo de 2020

Lugar: Dusseldorf – Alemania

Horario: 10 a 18 horas

**Detalle de la Feria:**participarán empresas de unos 60 países. Se expondrán las propuestas de la industria proveedora de tecnología de envasado. Ofrece productos y soluciones de las áreas de la tecnología de envasado y relacionadas con procesos vinculados, además de insumos y materiales de embalaje y envasado para los segmentos de alimentos, bebidas, golosinas y panificados, productos farmacéuticos,



cosméticos, productos de consumo no alimenticios y bienes industriales.

Además, para el primer día de la feria se ha previsto realizar el tercer Congreso internacional SAVE FOOD, con la participación de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP).

### **E. Publicidad Directa**

La empresa pondrá a disposición del segmento de embotelladoras que forman su público objetivo la oferta de productos con que cuenta la empresa. Lo hará a través de catálogos de productos que serán enviados vía mail y llevados personalmente por gente del departamento de comercialización y ventas de la empresa.

### **F. Misión y Visión**

#### **Misión**

Generar una economía más sostenible, brindando soluciones a las necesidades comerciales de las embotelladoras, fomentando el reciclaje y brindando un producto de excelente calidad, con costos logísticos eficientes.

#### **Visión**

Convertirnos en la empresa líder en fabricación de preformas PET a partir de PET reciclado; ofreciendo un producto que preserva el medio ambiente a un precio competitivo, lo que nos permita crecer en el mercado nacional y regional.



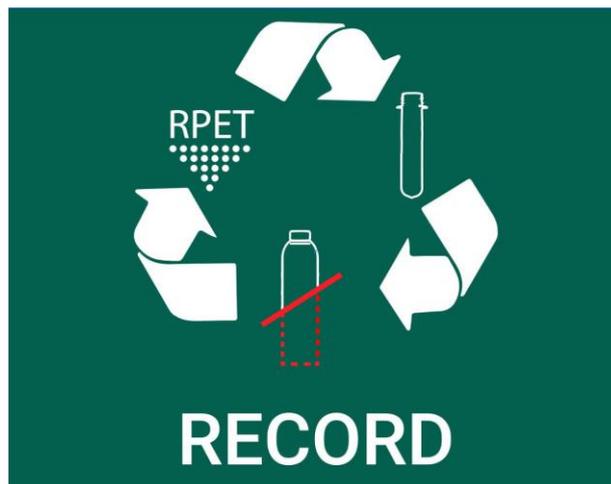
## G. Marca y Logotipo

### Marca

El nombre de la marca de la empresa será "ReCord", en alusión a Recicla Córdoba.

Se busca con este nombre que los consumidores identifiquen a la empresa como una institución con una actitud proactiva hacia el medioambiente, en búsqueda de una economía más sostenible que involucre al conjunto de la Provincia en que está instalada la empresa.

### Logotipo



En el mismo se observa el proceso de reciclaje de PET, desde que la resina PET es transformada en Preforma mediante el proceso de Inyección, el soplado de la misma para la obtención del envase que es llenado con la bebida correspondiente y finalmente, y no menos importante el consumo y desecho del envase, el cual luego del proceso de recolección y separación es reciclado para transformarse nuevamente en Resina PET de grado alimenticio.

Así se busca eliminar de la mente del consumidor el hecho de que la botella es un desecho, para transformarlo en un objeto útil que debe



ser separado para su posterior etapa en su ciclo de vida que vendrá con la recolección y posterior reciclaje.

Se busca con este logotipo representar en la sociedad el modelo que genera la economía circular, que tiene como objetivo la gestión de los residuos a través de las 3R (Reducir – Reciclar – Reutilizar); imponiéndose este sobre el modelo el flujo lineal de los materiales (recurso-producto-residuo)

## **H. Packaging – Presentación del Producto**

Las preformas serán empacadas en cajas rectangulares de cartón de 1 de superficie por 1 m de altura. Así las mismas tendrán un volumen de 1 m<sup>3</sup>.

La caja para su transporte y almacenamiento deberá estar apoyada sobre Pallet de Madera de Tipo ARLOG Clase "B", el cual posee una medida de 1.2 m (largo) \* 1 (ancho)\* 0.22 m (alto), y posee tacos y tablas de pino.

En la siguiente imagen se puede ver el detalle de las cajas en que serán empacadas las preformas de la empresa:





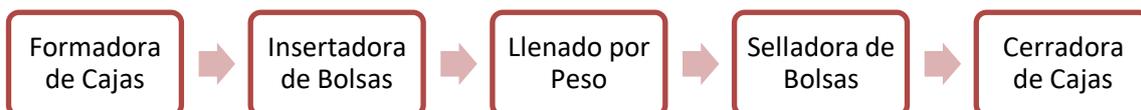
La cantidad de preformas que contengan las cajas variará según el peso de la preforma, según el siguiente detalle:

Tipo de Preforma	Unidades por caja	Peso de la Caja
34 gramos Cristal	8.000	272
20 gramos Cristal	15.000	300
50 gramos Cristal	6.000	300
38 gramos Cristal	8.000	304
56 gramos Cristal	6.000	336
46 gramos Cristal	6.000	276
50 gramos Verde	6.000	300
20 gramos Verde	15.000	300
34 gramos Verde	8.000	272
38 gramos Verde	8.000	304
56 gramos Verde	6.000	336

Dentro de la caja las preformas estarán contenidas en una bolsa de polietileno.

### Línea de Empaque

El empaque de las preformas se realizará en una línea totalmente automatizada desde el armado de la caja hasta su cierre, incluyendo la inserción de bolsas de polietileno en las cajas y el sellado de las bolsas lo que garantiza la protección de las preformas durante el transporte y almacenamiento sin que se contaminen. El Proceso de empaque puede verse a continuación:





## **I. Canales de Comercialización**

Dada la estructura del mercado, consideramos que la alternativa más conveniente de comercialización es la de

Fabricante de Preformas  Consumidor Industrial – Embotelladora

Se elige este canal de comercialización ya que consideramos que es la forma más conveniente de poder brindar un nivel de servicio acorde a las necesidades de las embotelladoras, poder tener una retroalimentación permanente de sus requerimientos, lo cual nos permite posicionarnos como proveedores confiables.

Además de esta forma podemos mantener un lazo fluido para la recolección del residuo de PET post-industrial de sus plantas, el cual será utilizado en el proceso de reciclaje.

## **J. Campañas de Concientización para el Reciclaje**

Se brindarán charlas informativas en diferentes instituciones como escuelas, centros de capacitación, universidades, ministerios y organismos de gobierno, centros vecinales.

Es necesario realizar el desarrollo de campañas y programas de educación ambiental, para asegurarse que los envases de bebidas de PET tengan un desempeño eficiente en la economía actual, disminuyendo sus impactos negativos en la sociedad y el medio ambiente.

En las mismas se instruirá a la población sobre la forma de realizar la separación de residuos en origen. Se brindará el cronograma actualizado de los horarios de recolección de la basura por parte de las empresas recolectoras en los diferentes barrios de la ciudad.



Se pondrán a disposición de los centros vecinales un cesto con dos bocas, para que los vecinos puedan realizar la separación de manera más cómoda y sin necesidad de invertir en un nuevo cesto de basura.

En lugares públicos de la ciudad de Córdoba, en especial Plazas y Parques, se instalarán contenedores de recolección diferenciada de gran tamaño para que la gente de la ciudad y turistas puedan disponer sus residuos de manera adecuada, realizando la correcta separación.

Esta acción da las siguientes ventajas:

- ✓ Incentiva el reciclaje, generando conciencia en la población de la necesidad de preservar el medio ambiente
- ✓ Ahorro en costos de recolección y facilitamiento de la tarea para las empresas recolectoras

### **Frases para anuncios en medios de Comunicación**

“Con Preformas ReCord, el reciclaje en Córdoba es posible”

“ReCorda separar tus desechos todos los días”



### **3.4.6- Decisiones**

En esta sección se analizarán los siguientes 4 puntos de decisión del presente Proyecto:

- Análisis de Capacidad Instalada
- Balance de Masa – Plan de Producción
- Diagrama de Flujo – Tiempos de Producción
- Estrategia de Precios



## Decisión 1 - Análisis de Capacidad Instalada

Luego del análisis del mercado y la tecnología disponible para la producción por inyección de preformas PET, se realizó una comparación entre los distintos costos asociados a las distintas capacidades productivas disponibles en el mercado:

TIPO INYECTORA	HUSKY HyPET 200	HUSKY HyPET 300	HUSKY HyPET400	HUSKY HyPET500	HUSKY HyPET600
Capacidad de Producción (Kg/hora)	1.500	1.800	2.400	3.000	3.300
Cavidades (un)	48-72	72-96	96-128	128-144	192

### Análisis de Costos por Capacidad Instalada

Se realizó un análisis de los costos para cada capacidad instalada, dividiendo los mismos en costos de inversión y costos de operación.

#### 1. Costos de Inversión

Costos de Inversión					
Capacidad Instalada (Kg/hora)	1.500	1.800	2.400	3.000	3.300
Maquinarias y Equipos	5.958.070	6.696.227	7.434.384	9.648.855	10.756.091
Obra Civil e Instalaciones	4.963.284	4.963.284	4.963.284	4.963.284	4.963.284
Terreno	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000
Equipos de Laboratorio	62.813	62.813	62.813	62.813	62.813
<b>Costo Total de Inversión (USD)</b>	<b>11.584.167</b>	<b>12.322.324</b>	<b>13.060.481</b>	<b>15.274.952</b>	<b>16.382.188</b>
<b>Costo Inversión (USD/Kg)</b>	<b>7.723</b>	<b>6.846</b>	<b>5.442</b>	<b>5.092</b>	<b>4.964</b>



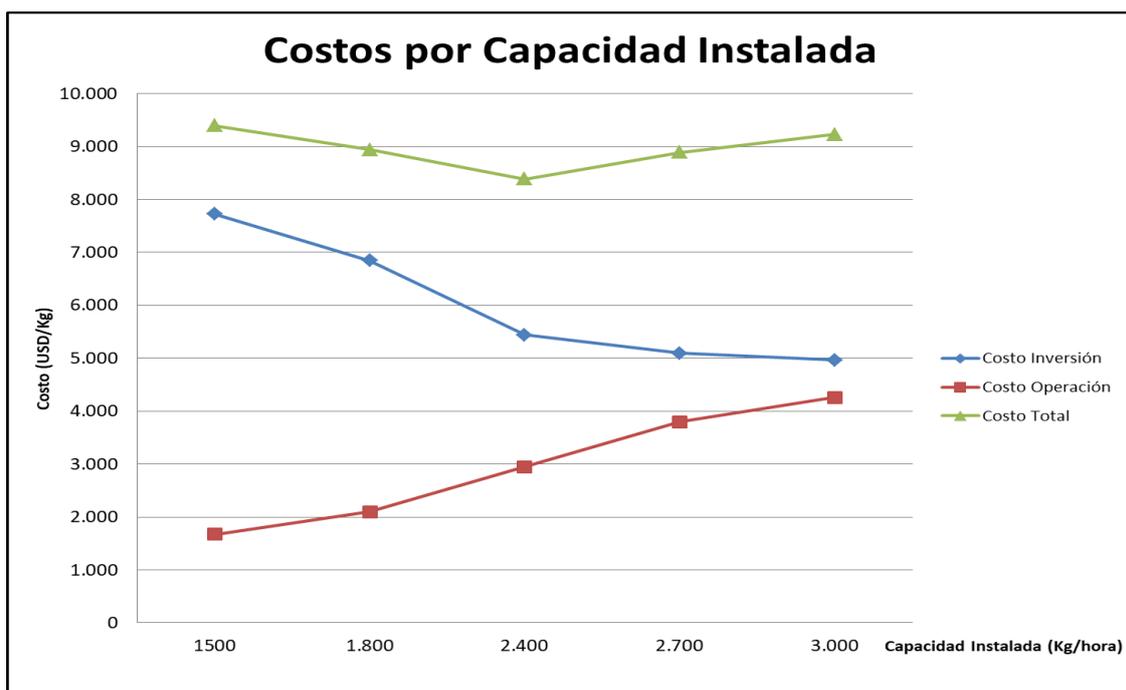
## 2. Costo de Operación

Costos de Operación					
Capacidad Instalada (Kg/hora)	1.500	1.800	2.400	3.000	3.300
Costo de MOD	\$ 10,5	\$ 12,6	\$ 16,9	\$ 21,1	\$ 23,2
Costo de materia Prima	\$ 1.644	\$ 2.064	\$ 2.904	\$ 3.744	\$ 4.202
Servicios (Energía Eléctrica)	\$ 16,7	\$ 20,0	\$ 26,7	\$ 33,4	\$ 36,7
<b>Costo de operación (USD/Kg)</b>	<b>\$ 1.671,3</b>	<b>\$ 2.096,7</b>	<b>\$ 2.947,6</b>	<b>\$ 3.798,5</b>	<b>\$ 4.262,0</b>

## 3. Costo Total

Costo Total					
Capacidad Instalada (Kg/hora)	1.500	1.800	2.400	2.700	3.000
<b>Costo Total (USD/Kg)</b>	<b>\$ 9.394</b>	<b>\$ 8.942</b>	<b>\$ 8.389</b>	<b>\$ 8.890</b>	<b>\$ 9.226</b>

Con el objetivo de analizar los costos para las distintas capacidades productivas y consolidar los mismos en un solo lugar, se realizó el siguiente gráfico:





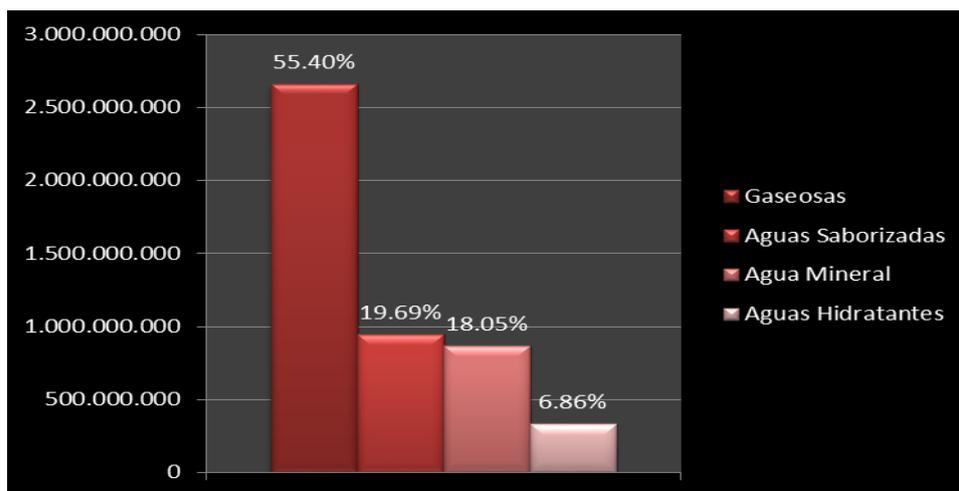
Puede observarse que en la curva de costo total, el mínimo costo se obtiene al operar una línea con una capacidad de 2.400 Kg/hora.

Por lo tanto el modelo de Inyectora seleccionado es Husky HyPET 400

## **Demanda Total de Mercado**

La demanda de envases de PET (grado alimenticio) la calculamos a partir del consumo de bebidas analcohólicas en Argentina.

Considerando los 4 segmentos en que puede dividirse el mercado de bebidas sin alcohol y su correspondiente demanda de envases, la cual nos arroja directamente la cantidad de preformas plásticas PET que requiere el mercado:



Considerando el comportamiento de la demanda, y analizando la localización de los principales competidores y potenciales clientes, se decidió luego del Análisis Técnico de factibilidad la localización de la Planta en el Parque Industrial Ferreyra, en la Ciudad de Córdoba, departamento Capital.

Esta localización estratégica nos permitirá situarnos en un punto clave, lo que nos brinda una ventaja competitiva frente a la competencia.



## Localización de Embotelladoras Objetivo y Competencia





## Mercado Objetivo

Considerando la capacidad instalada productiva óptima y el análisis de mercado de bebidas sin alcohol envasadas en PET, fijamos nuestro mercado objetivo vinculado a la localización estratégica de la planta.

Abarcaremos el abastecimiento a 2 medianas embotelladoras y 5 pequeñas embotelladoras de Argentina, las cuales se hallan localizadas en la Zona Centro y Noroeste del país (NOA).

Determinando el porcentaje de mercado de estas embotelladoras a abastecer, nuestra demanda será de 280.070.710 preformas PET anuales, que representa un 5.43 % del mercado total argentino.

## Detalle de nuestro Mercado Objetivo

Embotelladora	Logotipo	Tipos de Bebidas	Localización	Distancia a la Planta (Km)	Demanda Preformas PET 2019	Porcentaje de Mercado
Pritty S.A.		Gaseosas - Agua Saborizada - Agua Mineral	Dpto. Capital- Córdoba	12	90.970.240	1,76%
Lagoa S.A.		Agua Mineral	Colón- Córdoba	29	21.126.587	0,41%
Embotelladora Villa María S.A.		Gaseosas - Agua Saborizada - Agua Mineral	Villa María - Córdoba	182	26.619.500	0,52%
Industria Sodera S.R.L.		Gaseosas - Agua Mineral	Santa Fé Capital - Santa Fé	360	26.619.500	0,52%
Cooperativa Naranpol		Gaseosas - Agua Mineral	Santa Fé Capital - Santa Fé	360	21.126.587	0,41%
Bartolomé Sartor e Hijos S.R.L.		Gaseosas - Agua Saborizada - Agua Mineral	Avellaneda- Gral.Obligado- Santa Fé	677	32.112.413	0,62%
Produnoa S.A.		Gaseosas - Agua Saborizada - Agua Mineral	La Banda - Santiago del Estero	450	61.495.882	1,19%
					<b>280.070.710</b>	<b>5,43%</b>

## Prioridades Competitivas

- Flexibilidad y Agilidad en los Tiempos de Entrega
- Menor Costo Logístico de Transporte
- Reciclaje de PET
- Retiro del Scrap de producción sin costo
- Política de Precios



## Líneas de producto a fabricar

Produciremos las gamas de preformas utilizadas por nuestro mercado objetivo, a fin de poder abastecer el 100% de su demanda. Este tipo de preformas son las más utilizadas en el mercado, por lo que nos brinda flexibilidad para el crecimiento en el mercado sin grandes inversiones adicionales.

A continuación se muestra los tipos de preforma a producir:

Peso Preforma (Gramos)	Capacidad del Envase con Gas (litros)	Capacidad del Envase sin Gas (litros)	Color
20	0,5	0,5- 0,6	Cristal - Verde
34	1	1,5	Cristal - Verde
38	1,5	2	Cristal - Verde
46	2	2,25	Cristal
50	2,25	2,5	Cristal - Verde
56	3	3	Cristal - Verde

## Mix de Producción según Demanda Mercado Objetivo

De acuerdo a la demanda del mercado objetivo se determina el porcentaje en la producción total de cada uno de los tipos de productos, lo cual determinará la utilización de la capacidad instalada:

Tipo de Preforma	Producción 2019	Representación Individual	Represent. Por Tipo	Nº Cavidades del Molde	Tiempo de Ciclo	Nº de Ciclos por Hora
20 gramos cristal	63.215.794	22,6%	24,36%	128	12	300
20 gramos verde	5.010.862	1,8%				
34 gramos cristal	71.779.701	25,6%	26,13%	128	13,6	265
34 gramos verde	1.406.949	0,5%				
38 gramos cristal	34.618.668	12,4%	13,93%	128	15,3	235
38 gramos verde	4.388.856	1,6%				
46 gramos cristal	11.994.721	4,3%	4,28%	96	15,2	237
50 gramos cristal	56.835.459	20,3%				
50 gramos verde	11.999.137	4,3%	24,58%	96	16,9	213
56 gramos cristal	16.360.900	5,8%				
56 gramos verde	2.459.664	0,9%	6,72%	96	18,5	195
Total	280.070.710	100%				



## Utilización según Mix de Producción

Considerando la producción anual de los 11 tipos de preformas a ofrecer al mercado y afectando la misma por el OEE asociado a cada inyectora, se obtiene la siguiente utilización para cada una de las inyectoras, para el período 2019-2024:

	Año	Producción	Utilización
<b>Inyectora 1</b>	2.019	181.208.637	65,1%
	2.020	186.783.001	67,1%
	2.021	192.280.161	69,1%
	2.022	197.702.228	71,0%
	2.023	203.043.718	73,0%
	2.024	208.300.062	74,9%
	Año	Producción	Utilización
<b>Inyectora 2</b>	2.019	107.524.054	66,6%
	2.020	110.831.723	68,6%
	2.021	114.093.582	70,6%
	2.022	117.310.882	72,6%
	2.023	120.480.370	74,6%
	2.024	123.599.336	76,5%



## Análisis de Utilización por Inyectora

### INYECTORA 1

Se muestra a continuación la representación en la producción para el año 2.019 de acuerdo al mix de producción de los distintos tipos de preformas:

Preforma	20 g	34 g	38 g
Ciclos/hora	300	265	235
Capacidad (Unidades/año)	336.384.000	296.809.412	263.830.588
Representación %	41%	44%	15%

Considerando los siguientes valores que permiten calcular el OEE de la Inyectora:

Factor	Valor
Disponibilidad	95,9%
Eficiencia	97%
Calidad	97%
<b>OEE</b>	<b>90,3%</b>

Se puede calcular así las distintas capacidades de la Inyectora y su utilización para el año 2019:

Inyectora 1	
Capacidad Teórica (unidades/año)	308.306.809
Capacidad Real (unidades/año)	295.742.251
Capacidad Operativa (unidades/año)	278.263.884
Producción (unidades/año)	181.208.637
Utilización 2019 (%)	65,1%



## INYECTORA 2

Se muestra a continuación la representación en la producción para el año 2019 de acuerdo al mix de producción de los distintos tipos de preformas:

Preforma	46 g	50 g	56 g
Ciclos/hora	237	213	195
Capacidad (Unidades/año)	199.174.737	179.139.408	163.646.270
Representación %	13%	68%	18%

Considerando los siguientes valores que permiten calcular el OEE de la Inyectora:

Factor	Valor
Disponibilidad	95,8%
Eficiencia	97%
Calidad	97%
<b>OEE</b>	<b>90,2%</b>

Se puede calcular así las distintas capacidades de la Inyectora y su utilización para el año 2019:

Inyectora 2	
Capacidad Teórica (unidades/año)	178.996.239
Capacidad Real (unidades/año)	171.701.529
Capacidad Operativa (unidades/año)	161.553.969
Producción (unidades/año)	107.524.054
Utilización (%)	66,6%



## Turnos Requeridos por Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET

	Año	Producción (unidades/año)	Tiempo Estándar (piezas/hora)	Tiempo Real con OEE (piezas/hora)	Producción por Turno (piezas/turno)	Turnos Requeridos	Días Laborales Requeridos	Necesidad de Horas Extra en Fin de Semana	Turnos Extra Requeridos
<b>Inyectora 1</b>	2.019	181.208.637	34.939	31.519	252.154	719	240	NO	N/A
	2.020	186.783.001	34.939	31.519	252.154	741	247	NO	N/A
	2.021	192.280.161	34.939	31.519	252.154	763	254	SI	7
	2.022	197.702.228	34.939	31.519	252.154	784	261	SI	28
	2.023	203.043.718	34.939	31.519	252.154	805	268	SI	49
	2.024	208.300.062	34.939	31.519	252.154	826	275	SI	70
<b>Inyectora 2</b>	2.019	107.524.054	20.372	18.378	147.026	731	244	NO	N/A
	2.020	110.831.723	20.372	18.378	147.026	754	251	NO	N/A
	2.021	114.093.582	20.372	18.378	147.026	776	259	SI	20
	2.022	117.310.882	20.372	18.378	147.026	798	266	SI	42
	2.023	120.480.370	20.372	18.378	147.026	819	273	SI	63
	2.024	123.599.336	20.372	18.378	147.026	841	280	SI	85



## Decisión 2 – Plan de Producción/Balance de Masa

Para la elaboración del Plan Maestro de Producción (PMP), se ha definido una distribución de preformas por Inyectora de acuerdo al mix de producción, calculándose en función a la demanda total de cada SKU, los turnos de producción equivalentes; lo que permitirá la elaboración de un plan de producción mensual, que minimice los set up (por cambio de molde, de macho o de color), a fin de poder incrementar el OEE a partir de un aumento de la disponibilidad de máquina.

Se muestra a continuación el detalle:

Tipo de Preforma	Producción 2019	Producción Mensual	Producción por Turno	Turnos Nec.	Representación Individual	Represent. Por Tipo	N° Molde	Placa de Núcleo
20 gramos cristal	63.215.794	5.267.983	297.600	17,7	22,6%	24,36%	1	A
20 gramos verde	5.010.862	417.572	297.600	1,4	1,8%			
34 gramos cristal	71.779.701	5.981.642	262.588	22,8	25,6%	26,13%	2	B
34 gramos verde	1.406.949	117.246	262.588	0,4	0,5%			
38 gramos cristal	34.618.668	2.884.889	233.412	12,4	12,4%	13,93%	2	C
38 gramos verde	4.388.856	365.738	233.412	1,6	1,6%			
<b>TOTAL Inyectora 1</b>		15.035.069		<b>56,3</b>				
46 gramos cristal	11.994.721	999.560	176.211	5,7	4,3%	4,28%	3	D
50 gramos cristal	56.835.459	4.736.288	158.485	29,9	20,3%	24,58%	3	E
50 gramos verde	11.999.137	999.928	158.485	6,3	4,3%			
56 gramos cristal	16.360.900	1.363.408	144.778	9,4	5,8%	6,72%	4	F
56 gramos verde	2.459.664	204.972	144.778	1,4	0,9%			
<b>TOTAL Inyectora 2</b>		8.304.157		<b>53</b>				
<b>Total</b>	280.070.710				100%			

Para poder cumplir con la demanda del mercado en el año 2019, se trabajará en 3 turnos de lunes a viernes.

Con el objetivo de minimizar la pérdida de disponibilidad por Set Up, se ha planificado la producción con la secuencia más conveniente por Inyectora. Así se ha logrado la siguiente utilización del tiempo total:



Tipo Inyectora	Tiempo Producción Mensual (Hs.)	% Total Tiempo	Tiempo Set Up Mensual (Hs.)	% Total Tiempo	Tiempo Mantenimiento Mensual (Hs.)	% Total Tiempo	Tiempo Ocioso Mensual (Hs.)	% Total Tiempo	Tiempo Disponible Total (Hs.)
Inyectora 1	450,1	85%	21,8	4%	14,0	3%	42,2	8%	528
Inyectora 2	421,6	80%	18,5	4%	14,0	3%	73,9	14%	528

Para dicho cálculo se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

Datos generales - Inyectora 1		Datos generales - Inyectora 2	
Cavidades de la inyectora	128	Cavidades de la inyectora	96
Días mes	22	Días mes	22
Turnos al día	3	Turnos al día	3
Horas por turno	8	Horas por turno	8
Horas de descanso por turno	0,25	Horas de descanso por turno	0,25
<b>Eficiencia de la inyectora</b>	<b>97%</b>	<b>Eficiencia de la inyectora</b>	<b>97%</b>
Cambios de moldes por mes	2	Cambios de moldes por mes	2
Cambios de machos por mes	1	Cambios de machos por mes	1
Cambios de color por mes	3	Cambios de color por mes	2
Tiempo de cambio de molde (hs)	6	Tiempo de cambio de molde (hs)	6
Tiempo de cambio de macho (hs)	3	Tiempo de cambio de macho (hs)	3
Tiempo de cambio de color (hs)	0,25	Tiempo de cambio de color (hs)	0,25
Hs/mes de Set Up	15,75	Hs/mes de Set Up	15,5
Hs/mes de mantenimiento	14	Hs/mes de mantenimiento	14
Hs/mes de Set Up y Mantenimiento	29,75	Hs/mes de Set Up y Mantenimiento	29,5
% de setup y mantenimiento	5,63%	% de setup y mantenimiento	5,59%
<b>Disponibilidad de la inyectora</b>	<b>88,59%</b>	<b>Disponibilidad de la inyectora</b>	<b>88,64%</b>



### **Balance de Masa de Producción diaria de Preforma 34 gramos cristal**

Se muestra a continuación el balance de masa para la producción diaria en la Inyectora 1 de la Preforma de 34 gramos color cristal:

#### *Balance de masa inyección- Preforma 34 gramos cristal*

Operación	M. Entrada (Kg)	M. Salida (Kg)	Perdida (Kg)	Perdida (%)
Transporte de la Resina PET a los silos	26.838	26.838	0,00	0%
Almacenamiento de la Resina PET en Silos	26.838	26.838	0,00	0%
Transporte de la Resina PET a tolva de secado	26.838	26.838	0,00	0%
Secado de la Resina PET	26.838	26.784	53,68	0,2%
Inyección de Preformas PET	26.784	25.980	803,52	3%
Control de calidad de preformas	25.980	25.980	0,00	0%
Transporte de las Preformas a Línea de Empaque	25.980	25.980	0,00	0%
Empaque de Preformas	25.980	25.980	0,00	0%
Transporte de cajas de preformas a almacén de Producto Terminado	25.980	25.980	0,00	0%
Almacenamiento de Cajas de Preformas	25.980	25.980	0,00	0%

### **Balance de Masa de Producción diaria de Preforma 50 gramos cristal**

Se muestra a continuación el balance de masa para la producción diaria en la Inyectora 2 de la Preforma de 50 gramos color cristal:

#### *Balance de masa inyección- Preforma 50 gramos cristal*

Operación	M. Entrada (Kg)	M. Salida (Kg)	Perdida (Kg)	Perdida (%)
Transporte de la Resina PET a los silos	23.820	23.820	0,00	0%
Almacenamiento de la Resina PET en Silos	23.820	23.820	0,00	0%
Transporte de la Resina PET a tolva de secado	23.820	23.820	0,00	0%
Secado de la Resina PET	23.820	23.773	47,64	0,2%
Inyección de Preformas PET	23.773	23.060	713,18	3%
Control de calidad de preformas	23.060	23.060	0,00	0%
Transporte de las Preformas a Línea de Empaque	23.060	23.060	0,00	0%
Empaque de Preformas	23.060	23.060	0,00	0%
Transporte de cajas de preformas a almacén de Producto Terminado	23.060	23.060	0,00	0%
Almacenamiento de Cajas de Preformas	23.060	23.060	0,00	0%



## Día de Producción – Balance de Masa Diario

De acuerdo al Programa Mensual de Producción para el mes de Septiembre de 2019, se seleccionó el lunes 16 de Septiembre como día representativo para poder mostrar el balance de masa de la Línea de Inyección de Preformas PET, considerando la producción de las 2 Inyectoras de la Línea.

De acuerdo al Programa Mensual, el lunes 16 de septiembre de 2019 se realizará la siguiente producción:

### INYECTORA 1

	DIAS LAB.	12											
		LUNES											
		16-sep											
<b>INYECTORA 1</b>		M	T				N						
Turnos Disponibles		31	32				33						
TIPO DE PRODUCTO		34 GRAMOS CRISTAL											
UNIDADES A PRODUCIR		262.588	262.588				262.588						
MO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OPERARIOS		1	1				1						
CANTIDAD		3											

### INYECTORA 2

	DIAS LAB.	12											
		LUNES											
		16-sep											
<b>INYECTORA 2</b>		M	T				N						
Turnos Disponibles		31	32				33						
TIPO DE PRODUCTO		50 GRAMOS CRISTAL											
UNIDADES A PRODUCIR		158.485	158.485				158.485						
MO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OPERARIOS		1	1				1						
CANTIDAD		3											

Se muestra en el siguiente esquema el detalle de cada una de las operaciones involucradas para la fabricación de la Preforma PET, desde el acondicionamiento de la materia prima para su ingreso a la línea de producción, hasta el almacenamiento de las preformas como producto terminado:



Carga en los silos 1		
Preforma (gr)	34 / 50	<i>Imagen equipo</i> 
Capacidad (Kg/Hr)	6.000	
Consumo (KW)	5	
Scrap (%)	0%	
Ingreso (Kg)	50.658	
Egreso (Kg)	50.658	
Capacidad diaria (Kg/día)	144.000	
Utilización (%)	35%	
Tiempo oscioso (Hr)	15,56	

Transporte a secador 1		
Preforma (gr)	34	<i>Imagen equipo</i> 
Capacidad (Kg/Hr)	5.000	
Consumo (KW)	5	
Scrap (%)	0%	
Ingreso (Kg)	26.838	
Egreso (Kg)	26.838	
Capacidad diaria (Kg/día)	120.000	
Utilización (%)	22%	
Tiempo oscioso (Hr)	18,63	

Transporte a secador 2		
Preforma (gr)	50	<i>Imagen equipo</i> 
Capacidad (Kg/Hr)	5.000	
Consumo (KW)	5	
Scrap (%)	0%	
Ingreso (Kg)	23.820	
Egreso (Kg)	23.820	
Capacidad diaria (Kg/día)	120.000	
Utilización (%)	20%	
Tiempo oscioso (Hr)	19,24	

Secador 1		
Preforma (gr)	34	<i>Imagen equipo</i> 
Capacidad (Kg/Hr)	1.300	
Consumo (KW)	33,7	
Scrap (%)	0,2%	
Ingreso (Kg)	26.838	
Egreso (Kg)	26.784	
Capacidad diaria (Kg/día)	31.200	
Utilización (%)	86%	
Tiempo oscioso (Hr)	3,36	

Secador 2		
Preforma (gr)	50	<i>Imagen equipo</i> 
Capacidad (Kg/Hr)	1.300	
Consumo (KW)	28,3	
Scrap (%)	0,2%	
Ingreso (Kg)	23.820	
Egreso (Kg)	23.773	
Capacidad diaria (Kg/día)	31.200	
Utilización (%)	76%	
Tiempo oscioso (Hr)	5,68	

Inyectora 1		
Preforma (gr)	34	<i>Imagen equipo</i> 
Capacidad (Kg/Hr)	1.152	
Consumo (KW)	288	
Scrap (%)	3%	
Ingreso (Kg)	26.784	
Egreso (Kg)	25.980	
Capacidad diaria (Kg/día)	27.648	
Utilización (%)	97%	
Tiempo oscioso (Hr)	0,75	

Inyectora 2		
Preforma (gr)	50	<i>Imagen equipo</i> 
Capacidad (Kg/Hr)	1.022	
Consumo (KW)	288	
Scrap (%)	3%	
Ingreso (Kg)	23.773	
Egreso (Kg)	23.060	
Capacidad diaria (Kg/día)	24.528	
Utilización (%)	97%	
Tiempo oscioso (Hr)	0,74	

Linea de empaque		
Preforma (gr)	34 / 50	<i>Imagen equipo</i> 
Capacidad (Kg/Hr)	5.600	
Consumo (KW)	10	
Scrap (%)	0%	
Ingreso (Kg)	49.040	
Egreso (Kg)	49.040	
Capacidad diaria (Kg/día)	134.400	
Utilización (%)	36%	
Tiempo oscioso (Hr)	15,24	



### **DECISIÓN 3 – Diagrama de Flujo**

Se representará a continuación un diagrama de flujo del Proceso de Inyección de Preformas PET, pudiéndose visualizar en el mismo el flujo de materia prima, desde su ingreso hasta el almacenamiento del producto terminado (preforma) en el sector de Almacenes.

Se exponen en el diagrama datos correspondientes a cada operación (temperatura, capacidad productiva), como así también el Scrap generado:



Parámetros de Proceso	Diagrama de Flujo – Proceso de Inyección de Preformas PET	Equipo	Capacidad																								
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Silos de Acero Inoxidable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Silos</li> <li>Capacidad por Silo: 130 Tn</li> <li>Medidor de Nivel continuo de Resina en Silo, que permite visualizar cantidad al pie del mismo</li> <li>Acceso a Techos</li> </ul>																								
Temperatura: 165 a 170°C Tiempo de Residencia: 5 a 6 horas Temperatura Aire Secado < 180°C Punto Rocio Aire Secado < -40°C  Contenido Humedad en condiciones Adecuadas almacenamiento: 0.2%		<ul style="list-style-type: none"> <li>Secador de Resina</li> <li>Tolva de Secado</li> <li>Calentador Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad Secado: 1.300 Kg/h</li> <li>Capacidad Tolva: 7.800 Kg</li> <li>Potencia Calefacción: 96 kW</li> </ul>																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor Normal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad</td> <td>&lt; 0,005%</td> </tr> <tr> <td>Acetaldehído</td> <td>1 ppm</td> </tr> <tr> <td>Viscosidad Intrínseca (IV)</td> <td>0,8 dl/g</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor Normal	Humedad	< 0,005%	Acetaldehído	1 ppm	Viscosidad Intrínseca (IV)	0,8 dl/g		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Equipo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad</td> <td>Balanza de Humedad</td> </tr> <tr> <td>Acetaldehído</td> <td>Cromatógrafo Gaseoso</td> </tr> <tr> <td>Viscosidad Intrínseca (IV)</td> <td>Viscosímetro</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Equipo	Humedad	Balanza de Humedad	Acetaldehído	Cromatógrafo Gaseoso	Viscosidad Intrínseca (IV)	Viscosímetro	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipo</th> <th>Capacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balanza de Humedad</td> <td>Precisión: 0,0001 g Contenido Agua: 0 a 100%</td> </tr> <tr> <td>Cromatógrafo Gaseoso</td> <td>Velocidad: 120°C/min Temperatura Horno: 4 a 450°C</td> </tr> <tr> <td>Viscosímetro</td> <td>Temp.Máxima: 425°C Control Temp.: ± 0,1°C</td> </tr> </tbody> </table>	Equipo	Capacidad	Balanza de Humedad	Precisión: 0,0001 g Contenido Agua: 0 a 100%	Cromatógrafo Gaseoso	Velocidad: 120°C/min Temperatura Horno: 4 a 450°C	Viscosímetro	Temp.Máxima: 425°C Control Temp.: ± 0,1°C
Atributo	Valor Normal																										
Humedad	< 0,005%																										
Acetaldehído	1 ppm																										
Viscosidad Intrínseca (IV)	0,8 dl/g																										
Atributo	Equipo																										
Humedad	Balanza de Humedad																										
Acetaldehído	Cromatógrafo Gaseoso																										
Viscosidad Intrínseca (IV)	Viscosímetro																										
Equipo	Capacidad																										
Balanza de Humedad	Precisión: 0,0001 g Contenido Agua: 0 a 100%																										
Cromatógrafo Gaseoso	Velocidad: 120°C/min Temperatura Horno: 4 a 450°C																										
Viscosímetro	Temp.Máxima: 425°C Control Temp.: ± 0,1°C																										
Temperatura de Fusión: 260°C Tiempo Inyección: 4 segundos Vel. llenado: 12 g/seg por cavidad Temperatura Cristalización: 100-220°C Tiempo Ciclo: 13,6 seg. Tiempo Enfriamiento Mínimo: 1,5 seg. Temperatura Desmolde: 45°C Tipo Preforma: 34 gramos Color Preforma: Cristal		Inyectora Husky HyPET 400	<ul style="list-style-type: none"> <li>Molde: 128 Cavidades</li> <li>Potencia Inyectora: 144 Kw</li> <li>Capacidad Inyectora: 1200 Kg/h</li> <li>Vel. llenado: 12 g/seg por cavidad</li> </ul>																								
<ul style="list-style-type: none"> <li>Espesor (Fondo-Cuerpo-Cuello)</li> <li>Resistencia</li> <li>Nivel de Acetaldehído</li> <li>Trazas Químicas - Microbiológica</li> <li>Alabeo</li> <li>Longitud y Diámetro del cuello</li> <li>Transparencia</li> <li>Peso</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Brazo Faro</li> <li>Comparador Óptico</li> <li>Polariscopio</li> <li>Equipo de Bioluminiscencia</li> <li>Espectrofotómetro</li> <li>Balanza de Precisión</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Equipo</th> <th>Capacidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud - Espesor - Alabeo - Diámetro</td> <td>Brazo Faro</td> <td>Medición por Contornos Inspecciones 90</td> </tr> <tr> <td>Peso de Rosca de Preformas</td> <td>Comparador Óptico</td> <td>Resolución: 0,005 mm - Aumento: 200 Pantalla Gráfica con diámetro de 80 mm Fuente Luz: foco halógeno 24V - 150 W</td> </tr> <tr> <td>Resistencia - Tensiones Internas</td> <td>Polariscopio</td> <td>Ángulo de polarización de 45° y 90°</td> </tr> <tr> <td>Identificación Microbiológica y de Trazas Químicas</td> <td>Equipo de Bioluminiscencia</td> <td>Sensibilidad de 0,0000000001 gramo de ATP Monitores de Impulso: 10 segundos Diseño Ergonómico - calibración Internacional</td> </tr> <tr> <td>Color - Transparencia</td> <td>Espectrofotómetro</td> <td>Tiempo Medición: 10 seg. Longitud Onda: 380 a 740 nm</td> </tr> <tr> <td>Peso</td> <td>Balanza de Precisión</td> <td>Capacidad: 400 gramos - Precisión: 0,001 gramos Display: LCD - Certificado de Calibración: DND</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Equipo	Capacidad	Longitud - Espesor - Alabeo - Diámetro	Brazo Faro	Medición por Contornos Inspecciones 90	Peso de Rosca de Preformas	Comparador Óptico	Resolución: 0,005 mm - Aumento: 200 Pantalla Gráfica con diámetro de 80 mm Fuente Luz: foco halógeno 24V - 150 W	Resistencia - Tensiones Internas	Polariscopio	Ángulo de polarización de 45° y 90°	Identificación Microbiológica y de Trazas Químicas	Equipo de Bioluminiscencia	Sensibilidad de 0,0000000001 gramo de ATP Monitores de Impulso: 10 segundos Diseño Ergonómico - calibración Internacional	Color - Transparencia	Espectrofotómetro	Tiempo Medición: 10 seg. Longitud Onda: 380 a 740 nm	Peso	Balanza de Precisión	Capacidad: 400 gramos - Precisión: 0,001 gramos Display: LCD - Certificado de Calibración: DND			
Atributo	Equipo	Capacidad																									
Longitud - Espesor - Alabeo - Diámetro	Brazo Faro	Medición por Contornos Inspecciones 90																									
Peso de Rosca de Preformas	Comparador Óptico	Resolución: 0,005 mm - Aumento: 200 Pantalla Gráfica con diámetro de 80 mm Fuente Luz: foco halógeno 24V - 150 W																									
Resistencia - Tensiones Internas	Polariscopio	Ángulo de polarización de 45° y 90°																									
Identificación Microbiológica y de Trazas Químicas	Equipo de Bioluminiscencia	Sensibilidad de 0,0000000001 gramo de ATP Monitores de Impulso: 10 segundos Diseño Ergonómico - calibración Internacional																									
Color - Transparencia	Espectrofotómetro	Tiempo Medición: 10 seg. Longitud Onda: 380 a 740 nm																									
Peso	Balanza de Precisión	Capacidad: 400 gramos - Precisión: 0,001 gramos Display: LCD - Certificado de Calibración: DND																									
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Armado de Cajas</li> <li>Formado e Inserción Bolsas</li> <li>Llenado por Peso</li> <li>Doblado y Sellado de Bolsas</li> <li>Cerrado de Cajas</li> <li>Etiquetado y Rotulado</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad: 5.600 Kg/hora</li> <li>2 estaciones de llenado por peso (1 por Inyectora)</li> </ul>																								
		Racks Tradicionales Selectivos, de Dos Profundidades y Doble entrada.	Posiciones por Estante: 8 Capacidad Almacén: 3.584 Posiciones																								



## **Análisis de tiempos de línea de producción**

Se realizó el análisis de lo observado en el diagrama de flujo anterior, teniendo en cuenta los siguientes datos:

- Preforma 34 gr color cristal
- 1 caja contiene 8.000 preformas
- 1 caja pesa 272 Kg.

Teniendo en cuenta que la capacidad de producción de la línea es 1117,44 Kg/hora, determinamos que se realizan 4,1 cajas/hora, lo que equivale a 32.800 preformas/hora.

Cálculo de Tack time:

$$Tack\ time = \frac{32.800\ Preformas/hora}{3.600\ Seg/hora} = 9,1\ Preformas/Seg$$

Siendo el tiempo de ciclo la inversa del *Tack time*:

$$Tiempo\ de\ ciclo = \frac{1}{9,1\ Preforma/Seg} = 0,11\ Seg/Preforma$$

Concluimos que cada 0,11 segundos realizamos una preforma de 34 Gr color cristal, considerando que esta preforma se comercializará en cajas de 8.000 unidades, tomamos esta cantidad como lote representativo, lo cual equivale a un tiempo de producción de 14,66 minutos por cada caja.



## Cursograma Analítico del Proceso – Producción 1 caja de Preforma 34 gramos cristal (8.000 Preformas)

<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO</b>				OPERARIO	MATERIALES	EQUIPO			
DIAGRAMA N° 1		HOJA N° 1		RESUMEN					
Objeto:	Elaboración de Preformas PET			ACTIVIDAD	ACTUAL	ECONOMÍA			
				OPERACIÓN	3				
				TRANSPORTE	4				
Actividad:	Secado de la Resina PET - Inyección de la Resina PET en inyectora para moldeo por inyección de Preformas - Empaque y Almacenamiento de las mismas			ESPERA	0				
				INSPECCIÓN	1				
				ALMACENAMIENTO	1				
MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO	DISTANCIA (metros)						
LUGAR:	Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET			Tiempo (horas / hombre)					
OPERARIOS:	Zeballos Ariel	FICHA N°	91218	COSTO (por unidad)					
				MANO DE OBRA	\$	\$			
COMPUESTO POR:	Gortari Mario	FECHA:	25/05/2019	MATERIAL	\$	\$			
				TOTAL	\$	\$			
APROBADO POR:	Jordan Bernardo	FECHA:	28/11/2019						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (Kg/caja)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Minutos)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				○	➡	D	□	▽	
Carga de los Silos con Resina PET	272 Kg/Caja	0	2,7	1					Sistema neumático en fase diluida por presión positiva - Capacidad de Carga: 6000 Kg/hora en 2 Silos de 130 Tn cada uno
Transporte de la Resina PET a tolva de secado	272 Kg/Caja	3	1,6	1					Sistema Neumático por líneas de vacío Capacidad Transporte: 10 tn/hora
Secado de la Resina PET	272 Kg/Caja	0	360,0	1					Temperatura: 165 a 170°C Tiempo de Residencia: 6 horas Temperatura Aire Secado < 180°C Punto Rocío Aire Secado < -40°C
Inyección de Preformas PET	272 Kg/Caja	0	14,2	1					SKU: Preforma 34 gramos cristal Molde: 128 Cav. - Tiempo Ciclo: 13,6 seg
Control de calidad de preformas por Aspecto Visual	272 Kg/Caja	3	1,6				1		1 Preforma cada 1000 unidades
Transporte de las Preformas a Línea de Empaque	272 Kg/Caja	0,5	2,9		1				Mediante un Transportador que las deposita en la llenadora por peso
Empaque de Preformas	272 Kg/Caja	0	2,9	1					En cajas tipo Octabin - 8000 unidades por caja
Transporte de cajas de preformas a almacen de Producto Terminado	272 Kg/Caja	10	3,0		1				En Montacargas
Almacenamiento de Cajas de Preformas	272 Kg/Caja	0	2,0					1	En racks de almacenamiento sobre pallet Racks Tradicionales Selectivos, de Dos Profundidades y Doble entrada.
<b>TOTAL:</b>	272 Kg/Caja	16,5	390,9	3	4	0	1	1	Preforma 34 gramos Cristal -Cantidad por Caja: 8.000 unidades - Peso por Caja: 272 Kg



## **DECISIÓN 4 – Estrategia de Precios**

Consideramos que la política general de fijación de precios es una decisión estratégica, siendo la misma parte de la estrategia de posicionamiento general de la empresa.

Se adoptará la estrategia de Precios de penetración, fijando un precio de venta de las preformas PET en promedio un 33% más bajo que el de la competencia, con el objetivo de ser un atractivo para el mercado objetivo. En contextos inflacionarios, de reducción del consumo, las empresas hacen foco en poder reducir sus costos, a fin de poder aumentar o mantener los márgenes comerciales, pudiendo trasladar esta reducción de su costo unitario variable a una reducción de precios, que les permita crecer en un mercado, como el de bebidas sin alcohol que es elástico a variaciones en los precios; y donde el consumidor ha optado en estos últimos años por segundas marcas, que llegan al mercado a un precio más accesible que las empresas líderes.

Consideramos que esta estrategia nos dará las siguientes ventajas:

- Aumento del volumen de ventas, lo que genera economías de escala y reduce los costos fijos de producción.
- Penetración ágil en el mercado de embotelladoras y atracción de nuevos clientes que son sensibles al precio
- Mostrar que además de ser un producto reciclado, se ofrece a un menor costo.

Una de las grandes fortalezas de la empresa que permite hacer llegar al mercado las preformas a un precio más bajo se constituye en el aprovisionamiento de Resina PET reciclada, la cual se obtiene a un precio un 36% más bajo que la Resina PET Virgen.

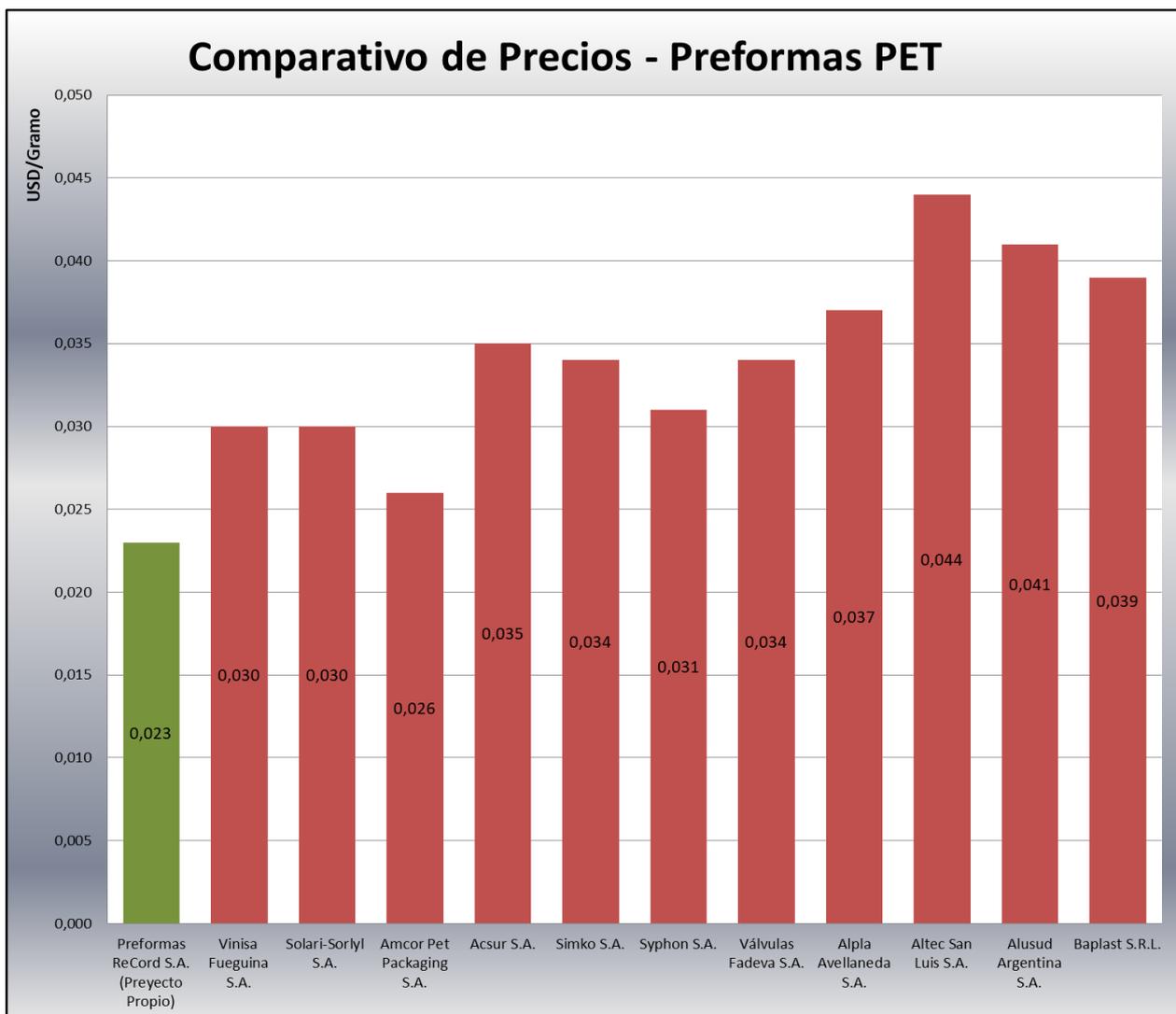
Se determinó que el precio de la preforma unitario estará directamente determinado por el peso de la misma, fijándose un valor de 0.0023 USD/gramo



Teniendo en cuenta la consideración anterior, se determinó el precio de cada una de las preformas que la empresa comercializará en el mercado:

Peso Preforma (g)	Capacidad Envase con gas (l)	Capacidad Envase sin gas (l)	Precio por Preforma (US\$)	Unidades por Caja	Precio por Caja (USD)
20	0,5	0,5/ 0,6	0,046	15.000	690
34	1	1,5	0,078	8.000	626
38	1,5	2	0,087	8.000	699
46	2	2,25	0,106	6.000	635
50	2,25	2,5	0,115	6.000	690
56	3	3	0,129	6.000	773

Estos valores, dan como resultado la siguiente relación de precios con la competencia:





## Determinación del Margen Comercial

El Objetivo del proyecto es tener márgenes de rentabilidad que permitan a la empresa tener una solvencia financiera para hacer frente a sus obligaciones, así como también tener una posición de negociación favorable para poder incursionar en el mercado de preformas PET, siendo este el insumo de Packaging de mayor impacto en el envasado de bebidas sin alcohol, permitiéndonos ganar clientes a partir de un precio competitivo.

Parte	Costo Unitario (USD)	Representación en el total
Preforma PET	0,060	72%
Tapa	0,014	17%
Etiqueta	0,009	11%
Total	<b>0,083</b>	100%

A partir de la evaluación del costo total, se ha determinado que el producto tenga un Mark up de 1,9; lo cual se considera aceptable para la dimensión del proyecto y permite adoptar una política de precios de penetración en el mercado, con un precio menor que el de la competencia.

A continuación se muestra el detalle del análisis de costos y margen comercial, con el precio de venta fijado:

Detalle	Valor (USD/gramo)
Costo Variable Unitario	0,0011
Costo Fijo Unitario	0,0001
<b>Costo Unitario Total</b>	<b>0,0012</b>
Mark Up	1,9
<b>Precio de Venta</b>	<b>0,0023</b>
Utilidad	0,0011



## **Fortalezas Adicionales al Precio**

Además de ofrecer las preformas a un precio más bajo, los esfuerzos de la empresa estarán dirigidos a través de otras vías como son:

- Nivel de servicio brindado, el cual aumenta debido a una disminución en el tiempo de reaprovisionamiento
- Certificación por Normas ISO 9.001 de Gestión de Calidad y FSSC 22.000 de Seguridad Alimentaria, lo cual se traduce en un incremento importante de Calidad, confiabilidad y seguridad de nuestros productos.
- Flexibilidad en los tiempos de entrega y las cantidades de pedido
- Menor costo logístico de transporte a razón de la cercanía de las embotelladoras a nuestra planta
- Retiro del Scrap de producción post industrial de PET de las plantas de nuestros clientes sin costo, lo cual representa para ellos una ventaja desde el punto de vista económico y ambiental.
- Brindar un producto que posee PET reciclado, lo cual disminuye la huella de carbono y genera una economía más sostenible.



## Comparativo de Costo Unitario Variable según Tipo de Resina

Se mostrará a continuación un comparativo entre el costo unitario variable de la preforma (preforma promedio según mix producción de 37,07 gramos), fabricando la misma con Resina PET Virgen y con Resina PET Reciclada, a fin de poder dimensionar la representación de las mismas en el costo unitario variable total:

Factor	Costo Unitario Variable (USD)	Representación Total (%)	Factor	Costo Unitario Variable (USD)	Representación Total (%)
Resina PET Virgen	0,05190	<b>86,0%</b>	Resina PET Reciclada	0,03336	<b>79,8%</b>
Colorante	0,00008	0,1%	Colorante	0,00008	0,2%
Caja tipo Octabin	0,00247	4,1%	Caja tipo Octabin	0,00247	5,9%
Pallet	0,00139	2,3%	Pallet	0,00139	3,3%
Etiqueta	0,00000	0,0%	Etiqueta	0,00000	0,0%
Ribbon	0,00000	0,0%	Ribbon	0,00000	0,0%
Papel film	0,00000	0,0%	Papel film	0,00000	0,0%
Energía eléctrica	0,00045	0,7%	Energía eléctrica	0,00045	1,1%
Agua	0,00378	6,3%	Agua	0,00378	9,0%
MOD	0,00029	0,5%	MOD	0,00029	0,7%
<b>TOTAL</b>	<b>0,06036</b>	<b>100,0%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0,04182</b>	<b>100,0%</b>

Puede observarse como la representación de la Resina en el costo unitario variable total baja de 86% a 79.8% utilizando Resina PET reciclada, en comparación con la utilización de Resina PET Virgen.

Esta disminución en el costo de aprovisionamiento de la Resina hace que el costo unitario variable total de la preforma se reduzca en un 30.7%.

Esta reducción del costo unitario variable total representa una gran fortaleza para la empresa, ya que permite mejorar los márgenes comerciales y llegar al mercado a un precio más competitivo; lo que representa un gran atractivo para las embotelladoras.



## Estrategia de Precio – Resina PET Reciclada

Se adoptará la estrategia de precio de productos integrados verticalmente hacia atrás. La misma busca ofrecer el bien fabricado a un precio que haga atractivo y competitivo en el mercado el producto elaborado a partir de él.

En este caso la Resina PET es la materia prima fundamental en la elaboración de las Preformas PET, a través del proceso productivo de Inyección.

Es así, que con un costo total de 0.407 USD/Kg, se considerará un Mark Up de 2,2; fijándose el precio de la Resina PET Reciclada en 0.90 USD/Kg, según el siguiente detalle:

Detalle	Valor (USD/Kg)
Costo Variable Unitario	0,307
Costo Fijo Unitario	0,100
Costo Unitario Total	<b>0,407</b>
Mark Up	2,2
Precio de Venta	<b>0,90</b>
Utilidad por Kg	0,493

Con este precio de venta, la Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET se abastecerá de Resina PET a un costo un 36% menor que adquiriéndola al proveedor de Resina PET Virgen DAK:

Detalle	Valor (USD/Kg)
Precio RPET Virgen	1,4
Precio RPET Reciclada	0,9
Ahorro	<b>36%</b>

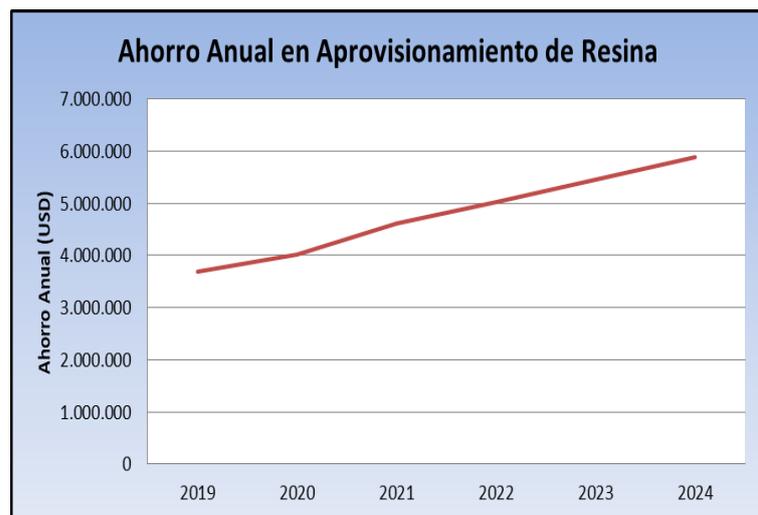


## Ahorro en Autoabastecimiento con Resina PET Reciclada

Puede verse a continuación el detalle del ahorro generado por la empresa, por el autoabastecimiento de Resina PET Reciclada, de la Unidad Productiva de Reciclaje de PET:

2019				2020				2021			
Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)
11.204.153	3.823.503	7.380.650	<b>3.690.325</b>	11.028.823	2.996.707	8.032.116	<b>4.016.058</b>	11.353.410	2.123.277	9.230.133	<b>4.615.067</b>
2022				2023				2024			
Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Vírgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)
11.673.562	1.616.658	10.056.904	<b>5.028.452</b>	11.988.957	1.090.067	10.898.890	<b>5.449.445</b>	12.299.324	543.018	11.756.306	<b>5.878.153</b>

Año	Ahorro Anual (USD)
2019	3.690.325
2020	4.016.058
2021	4.615.067
2022	5.028.452
2023	5.449.445
2024	5.878.153





### **3.5.1. Tamaño del Proyecto**

#### **3.5.1.1 Análisis y Justificación del Tamaño del Proyecto**

En el análisis del tamaño del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes factores de importancia para su dimensionamiento:

- Demanda del Mercado Objetivo
- Comportamiento del Mercado de Bebidas
- Materia Prima Disponible
- Tecnología y Equipamiento disponibles en el mercado

#### **1. Demanda del Mercado Objetivo**

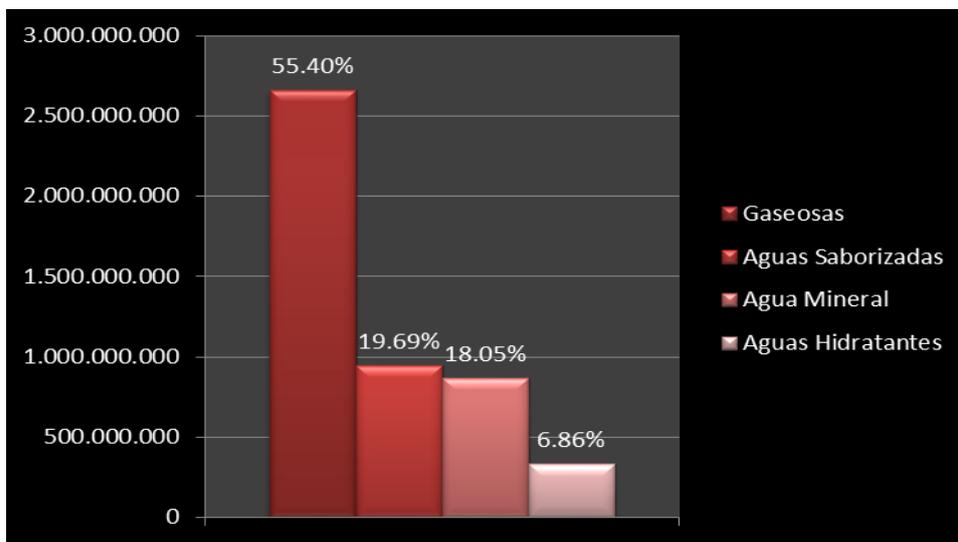
Nuestro mercado objetivo es del **5.43 %**, representando la producción de **280.070.710 preformas PET** anuales. Esta demanda surge del abastecimiento a 2 medianas embotelladoras y 5 pequeñas embotelladoras de Argentina, las cuales se hallan localizadas en la Zona Centro y Noroeste del país (NOA).

#### **2. Comportamiento del Mercado de Bebidas**

El mercado de bebidas sin alcohol que son envasadas en envases de PET ha tenido durante los últimos 15 años un gran crecimiento a partir de la aparición de nuevos segmentos de bebidas como las aguas saborizadas e hidratantes y la competitividad que brindan los envases de PET a las empresas partir de la reducción de los costos logísticos, dado su menor peso. A esto hay que sumarle la excelente conservación que brindan a los productos, preservando su calidad, la innovación en el diseño de los envases y la posibilidad de ser reciclados en su totalidad, lo cual genera un economía más sostenible.



La demanda de envases de PET (grado alimenticio) la calculamos a partir del consumo de bebidas analcohólicas en Argentina. Considerando los 4 segmentos en que puede dividirse el mercado de bebidas sin alcohol y su correspondiente demanda de envases, la cual nos arroja directamente la cantidad de preformas plásticas PET que requiere el mercado, podemos ver que durante el 2018 el mercado se comportó de la siguiente manera:



Durante el 2018 se demandaron más de 4.798 millones de envases, en un mercado que muestra un crecimiento de gran importancia en la última década, lo cual se convierte en una situación favorable para el desarrollo de todos los productos intermedios (preformas PET) que hacen al producto final:





### **3. Materia Prima Disponible**

El proyecto contempla abastecerse de Resina PET Vírgen y a su vez producir resina PET reciclada de grado alimenticio. Ambas se utilizarán en la producción, a través del moldeo por inyección, de Preformas PET.

#### **A. Resina PET Vírgen**

Utilizaremos la Resina PET Laser + ® C, producida por DAK Américas Argentina S.A.

El único proveedor de Resinas PET en Argentina para la fabricación de las preformas es DAK Américas Argentina S.A. La empresa posee una planta en el Parque Industrial de Zárate que produce PET a partir de ácido tereftálico y etilenglicol, dos derivados del petróleo y del gas que la empresa importa en su totalidad.

La planta de DAK Américas Argentina S.A. tiene una capacidad de producción de 187.000 toneladas, luego de la inversión de 3 millones de dólares realizada en agosto del 2014 para alcanzar dicha capacidad.

Por otra parte DAK Americas S.A. posee la unidad de producción Ecopek, surgida a partir de la compra en el último año de Cabelma (Compañía Argentina Belga de Maderas), ubicada en la localidad de General Pacheco, quien produce 20.000 toneladas de PET, a partir del reciclaje de botellas de PET. Además busca a través de nuevas inversiones duplicar las toneladas de PET que se producen en Cabelma y sumar esa producción a la de material virgen que ya tiene en su planta de Zárate. Con esto espera poder abastecer el mercado interno y hacer frente a sus exportaciones a Uruguay, Paraguay, Bolivia, Chile y Venezuela, que le generan el 20% de sus ingresos.



## **B. Resina PET Reciclada**

La misma será producida en la línea de Reciclaje de la Planta, la cual utilizará el Proceso de Reciclaje URRC, el cual es una combinación de métodos mecánicos y químicos. El proceso tiene la aprobación del Food and Drug Administration (FDA), para usar envases post-consumo de PET, que son recuperados de los desechos y poder fabricar con ellos una resina de PET apta para el contacto con alimentos.

### **Fuentes de Abastecimiento Proceso de Reciclaje**

El Proceso de Reciclaje se abastecerá de tres fuentes de suministro de materia prima:

- Pacas de PET, de recolección diferenciada de residuos post-consumo
- Scrap de PET de las Industrias Embotelladoras
- Scrap de PET del Proceso de Inyección de la Planta

## **4. Tecnología y Equipamiento Disponible en el Mercado**

### **a. Proceso de Inyección**

El equipo principal para realizar el moldeo por inyección de preformas PET es la Inyectora de Preformas.

Dada la gran importancia que tiene para el proceso productivo, su influencia en la calidad de la producción de preformas producidas el presente proyecto contempla la adquisición de 2 inyectoras de la marca canadiense Husky, empresa líder en la producción de Inyectoras para preformas.



La misma también es proveedora de los moldes para preformas y las placas de núcleo para poder fabricar con un mismo molde, distintos gramajes de preformas.

Dentro de los tipos de Inyectoras ofrecidas al mercado por Husky, se ha seleccionado el modelo HyPET 400, el cual admite un molde de 96 cavidades. Además utilizan un sistema de manipulación y refrigeración de piezas integrado denominado CoolPik, que ofrece hasta cuatro ciclos de refrigeración equilibrada en la superficie interior y exterior de la preforma. Esto permite tener ciclos más rápidos y una mayor calidad de las piezas en comparación con otros sistemas de refrigeración posterior al moldeo que solo enfrían la superficie exterior.

Todos los componentes del Sistema HyPET integrado, incluida la máquina inyectora, el molde, el canal caliente, el robot, la refrigeración posterior al moldeo y los componentes auxiliares, están especialmente diseñados para funcionar de forma combinada como una célula de trabajo completamente integrada y optimizada. Este enfoque le permite alcanzar los niveles más altos de eficiencia general de los equipos

La Tecnología HyPET permite fabricar preformas de alta calidad con tiempos de ciclo rápidos, un rendimiento fiable y menor índice de generación de desechos. Además esta tecnología permite trabajar con una mayor eficiencia energética y tiene menores requisitos de mantenimiento que los modelos anteriores.

Además los moldes de preformas Husky permiten acoplar distintas placas de núcleo (parte móvil del molde) a su parte fija, lo que posibilita la fabricación de distintos gramajes de preformas con un mismo molde. Con esto obtenemos dos ventajas de importancia:



- ✓ Ahorro en la inversión en moldes, ya que las placas de núcleo tienen un costo considerablemente menor al molde completo.
- ✓ Aumento de la disponibilidad de la inyectora, ya que el tiempo de cambio de la placa de núcleo es la mitad del tiempo que lleva cambiar el molde completo.

### **b. Proceso de Reciclaje**

La empresa utilizará el proceso de reciclaje URRC. El mismo comprende una serie de métodos mecánicos y químicos, que permiten obtener la resina PET reciclada de grado alimenticio apta para el contacto con alimentos.

Dicho proceso comprende 3 módulos:

- Módulo de alimentación
- Módulo de lavado
- Módulo de descontaminación

Los módulos de lavado y descontaminación serán provistos a la empresa por la Empresa Krones. La misma es líder en el aprovisionamiento de Líneas de Reciclaje de PET, ofreciendo al mercado la Planta de Reciclaje botella a botella "MetaPure".

El proceso utilizado por Krones ha sido verificado y aprobado por el organismo de control estadounidense FDA, por lo que el material reciclado que produce (Resina PET) es apto para el contacto con alimentos.

Aparte de las características mecánicas de la resina PET reciclada obtenida en el Proceso de Reciclaje de Krones, se destaca el contenido muy bajo de acetaldehído, el aumento de la viscosidad intrínseca (IV) de la resina a 0.82 dl/g (la misma sufre una reducción



durante el proceso de reciclaje a 0.74 dl/g) y un factor muy reducido de amarillamiento.

## **Línea de Reciclaje – Análisis de su Instalación**

El desarrollo a nivel mundial de procesos para reciclaje de envases de PET que permitan obtener resina apta para el contacto con alimentos se ha desarrollado a comienzos de la década del 2.000, a razón de la mayor presión que se ejerce sobre las empresas para que preserven el medio ambiente. Las grandes embotelladoras a nivel mundial, como es el caso de Coca-Cola, han tomado nota de esta demanda de la sociedad, y lanzado campañas para pasar de una economía líneal a una economía circular, que permita la recuperación y reciclaje de los envases, para volver a insertarlos en la cadena de valor como resina reciclada que pueda ser utilizada para la fabricación de nuevos envases.

En la actualidad, no existe en Argentina ningún productor de preformas que tenga un proceso de reciclaje de resina PET en su planta. La totalidad de los productores se abastece de Resina PET Vírgen.

Por su parte, las empresas Argentinas que reciclan PET, producen escamas de PET o bien resina PET reciclada que no es apta para el contacto con alimentos. DAK Américas Argentinas S.A. es el único proveedor argentino de Resina PET Vírgen, abasteciendo al mercado local y exportando a Paraguay, Chile y Bolivia.

Consideramos que ser la primera planta productora de preformas en contar con una línea de reciclaje de envases que produzca su propia resina PET reciclada nos dará una ventaja competitiva desde múltiples aspectos.



En lo económico, podremos aprovisionarnos de una resina PET a un precio más bajo que la Resina PET Virgen. Además es un punto favorable el incentivo a la recolección diferenciada de residuos en todo el país, lo que genera un crecimiento del mercado de reciclaje y un aumento de la oferta, lo que nos permite acceder a precios más bajos en el aprovisionamiento de pacas de PET.

Por otra parte, desde el punto de vista ambiental, el proyecto brinda la posibilidad de ser un eslabón de importancia en el ciclo de vida del envase, al poder reciclarlo y volver a transformarlo en preforma. Así la imagen de la empresa ante la sociedad y nuestros clientes mejora en forma considerable.

Como punto negativo, es importante mencionar el importante desembolso que conlleva la Línea de Reciclaje de Preformas. Esto está generado por el acceso a una tecnología de nivel internacional y la complejidad del proceso productivo. La línea es de operación continua, por lo que es necesario asegurarse de un abastecimiento permanente y estable de PET para reciclar. En la estrategia de la empresa se procura ir aumentando los centros de separación que nos provean de Pacas de PET, en la medida que se vayan generando una mayor cantidad de ciudades en las que se realice la recolección diferenciada de residuos.



### 3.5.1.2.1 - Planificación de la Capacidad – Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET

#### Preformas a Producir

Produciremos 11 tipos de preformas en diferentes pesos y colores. Así estamos en condiciones de abastecer el 100% de la demanda de nuestro mercado objetivo.

Las preformas varían según el gramaje, a medida que este aumenta se obtienen luego del soplado envases de mayor capacidad.

Por otra parte, existe una variación en el contenido de la bebida a envasar, de acuerdo a esta tenga o no gas. Las bebidas que contienen gas, como las gaseosas, necesitan para igual volumen de líquido un envase de mayor capacidad que la que requiere una bebida no gasificada como el agua mineral o el agua saborizada.

Las embotelladoras utilizan diferentes colores de preformas para envasar las distintas variedades de bebidas, las cuales se ofrecen en varios sabores. Nuestro mercado objetivo utiliza preformas de color cristal (transparente) y verde.

En el cuadro que se muestra a continuación presentamos los tipos de preformas que ofreceremos al mercado:

Peso Preforma (Gramos)	Capacidad del Envase con Gas (litros)	Capacidad del Envase sin Gas (litros)	Color
20	0,5	0,5- 0,6	Cristal - Verde
34	1	1,5	Cristal - Verde
38	1,5	2	Cristal - Verde
46	2	2,25	Cristal
50	2,25	2,5	Cristal - Verde
56	3	3	Cristal - Verde



## Planificación de la Producción

A continuación mostramos la planificación de la producción para el año 2019 por tipo de preforma y la representación que tiene cada una de ellas en la producción total:

Tipo de Preforma	SKU	Producción 2019	Representación Individual	Representación por Tipo
20 gramos cristal	1	63.215.794	22,6%	24,4%
20 gramos verde	2	5.010.862	1,8%	
34 gramos cristal	3	71.779.701	25,6%	26,1%
34 gramos verde	4	1.406.949	0,5%	
38 gramos cristal	5	34.618.668	12,4%	13,9%
38 gramos verde	6	4.388.856	1,6%	
46 gramos cristal	7	11.994.721	4,3%	4,3%
50 gramos cristal	8	56.835.459	20,3%	24,6%
50 gramos verde	9	11.999.137	4,3%	
56 gramos cristal	10	16.360.900	5,8%	6,7%
56 gramos verde	11	2.459.664	0,9%	
<b>Total</b>		<b>280.070.710</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



## Planificación de la Producción – Período 2019 -2024

A continuación se muestra la planificación de la cantidad de preformas a producir en el período 2019–2024, basada en la demanda proyectada para dicho período:

Año	Demanda Envases Total	Porcentaje Mercado	Producción Preformas Planta	Utilización de la Capacidad
2.019	5.160.539.314	5,43%	280.070.710	65,25%
2.020	5.319.288.516	5,43%	288.686.283	67,26%
2.021	5.475.839.044	5,43%	297.182.530	69,24%
2.022	5.630.251.055	5,43%	305.562.716	71,19%
2.023	5.782.368.357	5,43%	313.818.365	73,12%
2.024	5.932.060.848	5,43%	321.942.416	75,01%

## Cálculo del Número de Inyectoras Necesarias

Para realizar el cálculo de inyectoras necesarias tendremos en cuenta la capacidad de producción de la inyectora con cada uno de los moldes de preformas y su respectivo tiempo de ciclo, los cuales se muestran a continuación:

Tipo de Preforma (g)	Capacidad de Producción Diaria (un./día)	Tiempo de Ciclo (seg)	Cavidades del Molde (un)
20	921.600	12	128
34	813.176	13,6	128
38	722.824	15,3	128
46	545.684	15,2	96
50	490.793	16,9	96
56	448.346	18,5	96

Con esto estamos en condiciones de utilizar la siguiente fórmula para el cálculo de requerimientos de equipos:



$$M_j = \sum_{i \in x_j} \frac{P_i \times t_i}{T_i \times E_i \times A_i}$$

Donde

$P_i$  = Tasa de Producción de la Operación  $i$

$t_i$  = Tiempo unitario de la Operación  $i$

$T_i$  = Tiempo bruto disponible para la Operación  $i$

$E_i$  = Eficiencia de la Máquina  $i$

$A_i$  = Disponibilidad de la Máquina  $i$

$M_j$  = Número de Máquinas requeridas del tipo  $j$

$x_j$  = Conjunto de operaciones realizadas en la Máquina  $j$

## Cálculo de los Parámetros de Dimensionamiento

### Tiempo Bruto Disponible (Ti)

El Tiempo bruto disponible fue calculado, teniendo en cuenta que la planta trabajara en 3 turnos de 8 horas durante 348 días al año. Se consideran 17 días de feriados anuales, en que el personal de la empresa tendrá descanso obligatorio. Por su parte, cada turno de trabajo tendrá un tiempo de descanso de 15 minutos, lo que en los 3 turnos representan 45 minutos (0.75 hora).

$$\text{Tiempo Bruto} = \left( \left( 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} - 0.25 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \right) * 3 \right) * 29 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 12 \frac{\text{mes}}{\text{año}} = 8091 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

Es así, que el Tiempo Bruto disponible es de 8.091 horas/año



## Eficiencia de la Máquina (Ei)

Según los datos del fabricante, la eficiencia de la Inyectora de Preformas es del 97%.

## Disponibilidad de la Máquina (Ai)

La Disponibilidad de la máquina (Ai) fue calculada, teniendo en cuenta lo siguiente:

### Tiempos de Set Up Mensuales

2 Cambios de Molde al Mes

- Tiempo por Cambio de Molde: 6 horas.
- Tiempo Total en Cambio de molde = 12 horas.

2 Cambios de Placa de Núcleo al mes

- Tiempo por Cambio de Placa de Núcleo: 3 horas.
- Tiempo Total en Cambio de Placa de núcleo = 6 horas.

Tiempo Total de Set Up Mensual = 18 horas.

### Tiempos de Mantenimiento Mensuales

Según la información brindada por el fabricante de Inyectoras Husky, y fuentes consultadas del sector, el tiempo de mantenimiento recomendado es del 2% del total de horas de funcionamiento de la máquina.

### Cálculo de las Horas de Mantenimiento Mensuales

$$\text{Tiempo de Mantenimiento} = 0.48 \frac{\text{hs}}{\text{día}} * 29 \frac{\text{días}}{\text{mes}} = 14 \text{ hs/mes}$$

Realizando el pasaje al tiempo de mantenimiento anual que requieren las inyectoras, el mismo es de 168 horas anuales, lo que representa 7 días.



## Cálculo del Tiempo Real Mensual

Días Laborables Mensuales: 29

Turnos por día: 3

Horas por Turno: 8

Horas de descanso por turno: 0.25 (15 minutos)

$$Tiempo Real = 23.25 \frac{horas}{día} * 29 \frac{días}{mes} = 674,25 \frac{horas}{mes}$$

## Cálculo del Tiempo Disponible de la Inyectora

Ya hemos calculado los siguientes parámetros:

- Tiempo Real = 674.25 horas/mes
- Tiempo de Set Up = 18 horas/mes
- Tiempo de Mantenimiento = 14 horas/mes

De esta manera podemos determinar el Tiempo Disponible de la Inyectora:

$$Tiempo Disponible = 674.25 \frac{horas}{mes} - 18 \frac{horas}{mes} - 14 \frac{horas}{mes} = 642,25 \frac{horas}{mes}$$

De esta manera puede verse que el Tiempo disponible de la Inyectora es de 642,25 horas/mes, lo que representa una disponibilidad del 95.25%

## Tiempo Unitario de Producción (ti)

El tiempo unitario de producción fue calculado para cada uno de los tipos de preformas que van a fabricarse, teniendo en cuenta el tiempo de ciclo y el número de cavidades de la inyectora. De esta manera se obtuvieron los siguientes tiempos de ciclo para cada uno de los tipos de preformas:



Tipo de Preforma	20 gr	34 gr	38 gr	46 gr	50 gr	56 gr
Tiempo Unitario de Producción (hs/unidad)	2,60417E-05	2,95139E-05	3,32031E-05	4,398E-05	4,89E-05	5,353E-05

## Tasa de Producción (Pi)

La tasa de Producción fue calculada teniendo en cuenta la cantidad de cada uno de los tipos de preforma a producir. La misma se cálculo afectando el total de producción anual de preformas por el porcentaje de cada uno de los tipos a producir. De esta manera, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tipo de preforma			20 gr	34 gr	38 gr	46 gr	50 gr	56 gr
Tiempo de ciclo (seg/Molde)			12	13,6	15,3	15,2	16,9	18,5
Throughput (Moldes/hr)			300,0	264,7	235,3	236,8	213,0	194,6
Tiempo de producción Hs/unidad			2,60417E-05	2,9514E-05	3,3203E-05	4,39815E-05	4,89005E-05	5,35301E-05
Año	Demanda	Unidades a procesar	26%	28%	9%	5%	25%	7%
2.019	280.070.710	288.732.691	74.781.767	79.863.462	26.563.408	14.436.635	73.424.723	19.662.696
2.020	288.686.283	297.614.724	77.082.214	82.320.233	27.380.555	14.880.736	75.683.424	20.267.563
2.021	297.182.530	306.373.742	79.350.799	84.742.977	28.186.384	15.318.687	77.910.843	20.864.052
2.022	305.562.716	315.013.110	81.588.395	87.132.626	28.981.206	15.750.655	80.107.834	21.452.393
2.023	313.818.365	323.524.088	83.792.739	89.486.763	29.764.216	16.176.204	82.272.176	22.031.990
2.024	321.942.416	331.899.398	85.961.944	91.803.373	30.534.745	16.594.970	84.402.017	22.602.349

## Cálculo del Requerimiento de Inyectoras

$$M = \frac{Pi * ti}{Ti * Ei * Ai} = \frac{10.465 \left(\frac{\text{horas}}{\text{año}}\right)}{8.091 \frac{\text{horas}}{\text{año}} * 97\% * 95.25\%} = 1.40$$

Así llegamos a la conclusión que son necesarias 2 Inyectoras para cumplir con la producción planificada para el año 2019



## Requerimiento de Inyectoras en el Período 2019–2024

Año	N° Inyectoras teóricas	N° Inyectoras Reales	Utilización
2.019	1,40	2	70%
2.020	1,44	2	72%
2.021	1,49	2	74%
2.022	1,53	2	76%
2.023	1,57	2	78%
2.024	1,61	2	80%

Puede verse que con 2 Inyectoras se puede cumplir con la Planificación de la Producción para el Período 2019–2024, mostrando la utilización una tendencia creciente y aceptable:



## Asignación de Tipo de Preforma a Inyectora

Como primera consideración, asignaremos a las preformas que se producen con la misma parte fija del molde, la misma inyectora. Esto a razón de que solo será necesario cambiar la placa de núcleo (parte móvil del molde) para poder fabricar una preforma de diferente gramaje. Con esto se lograrán importantes reducciones en los



tiempos de set up, debido a que el cambio de placa de núcleo insume la mitad de tiempo que un cambio de molde completo.

De los modelos de preformas que produce la empresa, las que comparten la parte fija del molde son las preformas de 34 y 38 gramos por un lado, y las preformas de 46 y 50 gramos por otro. En tanto que las preformas de 20 y 56 gramos se producen con un molde distinto al resto.

Es así que serán necesarios para la inyección:

- 4 Moldes Completos para fabricar las preformas de 20 g, 34 g, 46 g y 56 g
- 2 Placas de Núcleo, para fabricar las preformas de 38 g y 50 g

A continuación mostramos los días de producción requeridos y la producción anual planificada para cada unos de los tipos de Preformas:

Tipo de Preforma	Capacidad de Producción Diaria	Tiempo de Ciclo (seg) de 96 Preformas	Días de Producción Requeridos	Producción Anual 2019	Representación en el Total
20 gramos	921.600	12	74	68.226.656	24,36%
34 gramos	813.176	13,6	90	73.186.650	26,13%
38 gramos	722.824	15,3	54	39.007.524	13,93%
46 gramos	545.684	15,2	22	11.994.721	4,28%
50 gramos	490.793	16,9	140	68.834.595	24,58%
56 gramos	448.346	18,5	42	18.820.563	6,72%
<b>Total</b>			<b>422</b>	<b>280.070.710</b>	<b>100%</b>

### **Asignación de Tipos de Preformas por Inyectora**

Se decidió la siguiente asignación de Tipos de Preformas a las 2 Inyectoras con que contará el Proceso de Inyección:



Inyectora 1	Producción Anual	Días Requeridos	Representación en el Total
Preforma 20 gramos	68.226.656	74	24,36%
Preforma 34 gramos	73.186.650	90	26,13%
Preforma 38 gramos	39.007.524	54	13,93%
<b>Total</b>	<b>180.420.830</b>	<b>218</b>	<b>64,42%</b>

Inyectora 2	Producción Anual	Días Requeridos	Representación en el Total
Preforma 46 gramos	11.994.721	22	4,28%
Preforma 50 gramos	68.834.595	140	24,58%
Preforma 58 gramos	18.820.563	42	6,72%
<b>Total</b>	<b>99.649.879</b>	<b>204</b>	<b>35,58%</b>

### **Cálculo de Capacidad de las Inyectoras**

Realizaremos el cálculo de la Capacidad Teórica, Real y Operativa de las 2 inyectoras instaladas en el sector de Inyección, y la utilización de cada una de ellas.

Debido a que a cada una de las inyectoras le ha sido asignado para la producción tipos distintos de preformas, las distintas capacidades calculadas variarán de una inyectora a otra, dado que de acuerdo al tipo de preforma, varía el tiempo de ciclo de producción.

#### **Inyectora 1 - Preformas Asignadas a producir**

- Preforma 20 gramos
- Preforma 34 gramos
- Preforma 38 gramos



Inyectora 1	
Capacidad Teórica (unidades/año)	299.008.000
Capacidad Real (unidades/año)	285.082.173
Capacidad Operativa (unidades/año)	263.405.569
Producción (unidades/año)	181.208.637
Utilización (%)	68,8%

### Utilización en el Período 2019–2024

A continuación puede verse la utilización que tendrá la Inyectora 1 en el período 2019-2024:

Año	Producción	Utilización
2.019	181.208.637	68,8%
2.020	186.783.001	70,9%
2.021	192.280.161	73,0%
2.022	197.702.228	75,1%
2.023	203.043.718	77,1%
2.024	208.300.062	79,1%



### Inyectora 2 - Preformas asignadas a producir:

- Preforma 46 gramos
- Preforma 50 gramos
- Preforma 56 gramos

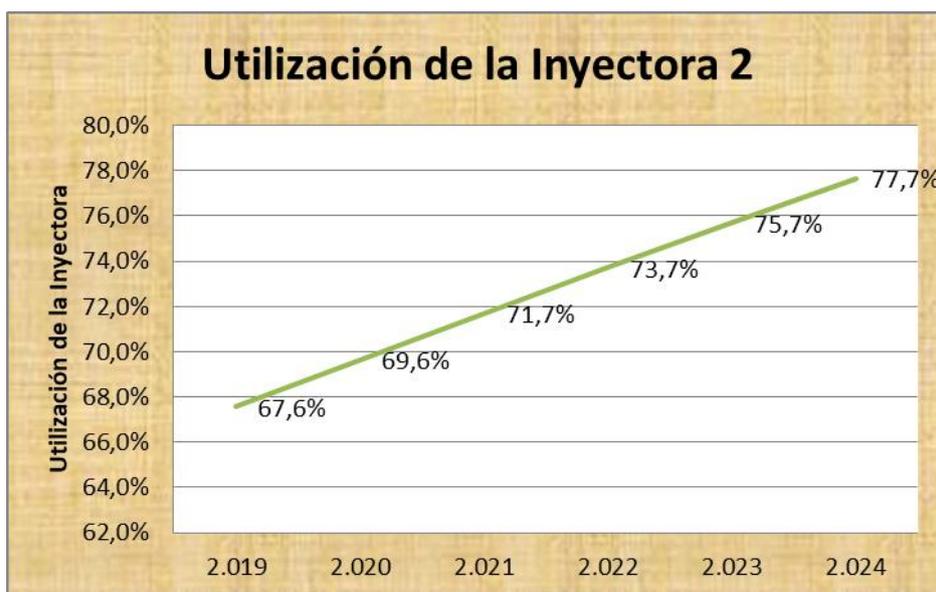


Inyectora 2	
Capacidad Teórica (unidades/año)	180.653.472
Capacidad Real (unidades/año)	172.239.821
Capacidad Operativa (unidades/año)	159.143.336
Producción (unidades/año)	107.524.054
Utilización (%)	68%

### Utilización en el Período 2019-2024:

A continuación puede verse la utilización que tendrá la Inyectora 1 en el período 2019-2024:

Año	Producción	Utilización
2.019	107.524.054	67,6%
2.020	110.831.723	69,6%
2.021	114.093.582	71,7%
2.022	117.310.882	73,7%
2.023	120.480.370	75,7%
2.024	123.599.336	77,7%





## Dimensionamiento del Secador y Tolva de Secado

Se tendrá un secador y Tolva de Secado por Inyectora. En el dimensionamiento de su capacidad tendremos en cuenta la resina que es requerida por hora por la Inyectora, en función del tipo de preformas que produce. A continuación se muestra el tipo de preforma que con su correspondiente demanda por hora de resina:

Tipo de Preforma	Tiempo de Ciclo (seg)	Ciclos por Hora	Cavidades de la Inyectora	Peso Preforma (Kg)	Demanda de Resina (kg/hora)	Inyectora
20 gramos	12	300	128	0,020	768	Inyectora 1
34 gramos	13,6	265	128	0,034	1.152	
38 gramos	15,3	235	128	0,038	1.144	
46 gramos	16,2	222	96	0,046	981	Inyectora 2
50 gramos	16,9	213	96	0,050	1.022	
56 gramos	18,5	195	96	0,056	1.046	

De acuerdo a la asignación de tipo de preformas por inyectora, puede verse que la Inyectora 1 estará a cargo de la producción de las Preformas de 20, 34 y 38 gramos. Por otro lado, la Inyectora 2 estará a cargo de la producción de Preformas de 46, 50 y 56 gramos.

De esta manera es posible dimensionar, teniendo en cuenta la cantidad de resina requerida, el secador y Tolva de Secado para cada una de las Inyectoras.

Será importante tener en cuenta en el dimensionamiento los parámetros de secado de la Resina PET, particularmente el tiempo de secado de la Resina dentro de la Tolva, el cual es de 6 horas. De esta manera, el dimensionamiento de la Tolva deberá realizarse teniendo en cuenta la demanda de Resina de la Inyectora multiplicada por un factor de 6.

Por otra parte deberá tenerse en cuenta en el dimensionamiento la densidad aparente de la resina PET la cual es de  $0.85 \text{ kg/dm}^3$ .



## Dimensionamiento Secador y Tolva para Inyectora 1

### Capacidad de Almacenamiento Requerida

$$\text{Capacidad de la Tolva} = 1152 \frac{\text{kg}}{\text{hora}} * 6 \text{ horas} = 6.912 \text{ kg}$$

Teniendo esta capacidad requerida, y la densidad aparente de la resina PET de  $0.85 \text{ kg/dm}^3$ , podemos calcular el volumen de la Tolva de Secado:

$$\text{Volumen Tolva} = \frac{6.912 \text{ kg}}{0,85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 8131 \text{ dm}^3$$

Puede verse que se requiere una Tolva de un Volumen de  $8.131 \text{ dm}^3$ .

### Capacidad de Secado Requerida

Considerando una eficiencia del Secado del 90%, se requerirá un Secador con una Capacidad de Secado Nominal de  $1.280 \text{ kg/hora}$ :

$$\text{Capacidad del Secador} = 1.280 \frac{\text{kg}}{\text{hora}} * 0.90 = 1.152 \frac{\text{kg}}{\text{hora}}$$

## Dimensionamiento Secador y Tolva para Inyectora 2

### Capacidad de Almacenamiento Requerida

$$\text{Capacidad de la Tolva} = 1.046 \frac{\text{kg}}{\text{hora}} * 6 \text{ horas} = 6.276 \text{ kg}$$

Teniendo esta capacidad requerida, y la densidad aparente de la resina PET de  $0.85 \text{ kg/dm}^3$ , podemos calcular el volumen de la Tolva de Secado:

$$\text{Volumen Tolva} = \frac{6.276 \text{ kg}}{0,85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 7.385 \text{ dm}^3$$

Puede verse que se requiere una Tolva de un Volumen de  $7385 \text{ dm}^3$ .



## Capacidad de Secado Requerida

Considerando una eficiencia del Secado del 90%, se requerirá un Secador con una Capacidad de Secado Nominal de 1.163 kg/hora:

$$\text{Capacidad del Secador} = 1.163 \frac{\text{kg}}{\text{hora}} * 0.90 = 1.046 \frac{\text{kg}}{\text{hora}}$$

## Contenido de Humedad de un Material

El contenido de humedad de un material se define como la relación de masa de agua de los poros, o agua libre, en una masa dada de material respecto a la suma de los sólidos que constituyen el material.

La resina de PET absorbe humedad del medioambiente y durante el almacenamiento puede absorber humedad hasta alcanzar el equilibrio. Puede retener un valor máximo de 0.6% en peso de humedad. En condiciones adecuadas de almacenamiento en lugares cubiertos y períodos de tiempo cortos, tiene un promedio de 0.2% de humedad.

Se debe controlar los valores de humedad debido a que cuando el PET es calentado en presencia de agua a temperaturas superiores al punto de fusión, ocurre degradación hidrolítica, ocasionando la ruptura de la cadena de la molécula de PET, reduciendo la viscosidad intrínseca y formando acetaldehído.

Dentro del requerimiento de la resina PET para la inyección de preformas, la misma debe tener un contenido de humedad inferior al 0.005% antes de ser procesado en la línea de inyección.



### **3.5.1.2.2 - Análisis y Justificación –Unidad Productiva de Reciclaje de PET**

El objetivo de la empresa es contar con una Planta de Reciclaje de PET que nos permita obtener el 100% de la resina reciclada necesaria para la producción de las Preformas de la Planta mediante el proceso de moldeo por inyección.

Es así que se dimensionará la planta con una capacidad de producción de resina PET reciclada de grado alimenticio de 16.000 toneladas anuales.

Los motivos por el que se busca abastecerse de resina PET reciclada en su totalidad son fundamentalmente dos:

- 1.** Producir a una escala que permita hacer rentable el funcionamiento de la planta de reciclaje, ya que la misma es de operación continua.
- 2.** Proveernos de resina PET a un costo mucho menor que el que implica abastecerse de Resina PET virgen en el mercado argentino. Esto representaría una importante ventaja competitiva, que nos permitiría obtener mejores márgenes comerciales y poder brindar las preformas a un precio más competitivo. Es a destacar que en promedio, la resina PET vírgen representa del 90 al 95% del costo variable en la producción de preformas.

Si bien la resina PET es un commodity, el precio al que la comercializa el único proveedor Argentino, es casi el doble al que se vende en el mercado internacional. Por su parte, importar Resina PET Vírgen implica importantes costos logísticos y dificultades debido a la gran frecuencia de abastecimiento que requieren este tipo de industrias.



## Selección de la Tecnología

La empresa utilizará el Proceso de Reciclaje URRC, el cual es una combinación de métodos mecánicos y químicos. El proceso tiene la aprobación del Food and Drug Administration (FDA), para usar envases post consumo de PET, que son recuperados de los desechos y poder fabricar con ellos una resina de PET apta para el contacto con alimentos.

Dicho Proceso es el utilizado por la Empresa Krones, que será quien nos provea de la línea de reciclaje para la obtención de la resina PET reciclada. El organismo de control estadounidense FDA verificó este proceso y autorizó el material reciclado que produce para un nuevo contacto con alimentos. El material recuperado usando el proceso URRC puede ser utilizado directamente en la producción de nuevas preformas, mezclado con material virgen.

Aparte de las características mecánicas de la resina PET reciclada, hay que destacar el contenido muy bajo de acetaldehído, el aumento de la viscosidad intrínseca (IV) de la resina a 0.82 dl/g (la misma sufre una reducción durante el proceso de reciclaje a 0.74 dl/g) y un factor muy reducido de amarillamiento, aspectos decisivos para su reutilización en la industria de alimentos y de bebidas. Así la Resina PET reciclada cumple con los requisitos de calidad del FDA, lo que la hace apta para utilizarla en la fabricación de preformas para envases de bebidas.

## Selección del Equipamiento

El Proceso de reciclaje de PET comprende una serie de operaciones, las cuales a los fines prácticos y de acuerdo al Proceso de Reciclaje URRC empleado, las agruparemos en 3 Módulos:

- Módulo de Alimentación



- Módulo de Lavado
- Módulo de Descontaminación

El Módulo de Alimentación estará compuesto por 4 equipos que serán seleccionados por la empresa, considerando que la capacidad de producción de los mismos siga los lineamientos de los otros dos módulos. Su selección se hará siguiendo las recomendaciones del proveedor de la Línea de Reciclaje.

Los Módulos de Lavado y Descontaminación serán provistos en su totalidad por la Empresa Krones, líder mundial en la producción e instalación de líneas de reciclaje de PET.

Seleccionamos la Planta de Reciclaje MetaPure de Krones, que permite obtener resina PET reciclada de grado alimenticio apta para el contacto con bebidas y alimentos.

### **Selección de los Insumos – Fuentes de Abastecimiento**

El Proceso de Reciclaje se abastecerá de tres fuentes de suministro de materia prima:

- Pacas de PET, de recolección diferenciada de residuos post-consumo
- Scrap de PET de las Industrias Embotelladoras
- Scrap de PET del Proceso de Inyección de la Planta

A continuación se muestra la representación que tiene cada una de las fuentes de abastecimiento:



Fuente de Abastecimiento	Cantidad Anual (Kg)	Representación
Pacas de PET - Recolección diferenciada Residuos	7.549.004	94,4%
SCRAP Embotelladoras	108.648	1,4%
SCRAP Propio	336.125	4,2%
Total	7.993.777	100%

Como puede verse, las Pacas de PET tienen una importancia muy superior a las otras fuentes de abastecimiento. A continuación realizaremos una descripción de la estrategia de abastecimiento de la empresa.

- **Abastecimiento de Pacas de PET**

En la etapa inicial de la empresa, nos abasteceremos de Pacas de PET provenientes de 4 ciudades de la Provincia de Córdoba, 3 ciudades de la Provincia de Santa Fé y 1 ciudad de la Provincia de Entre Ríos. En las mismas se realiza la recolección diferenciada de residuos hace más de 5 años, con lo cual se encuentran desarrollados los diferentes eslabones que son necesarios para la recuperación del material para reciclaje.

Las Pacas de PET son comercializadas a la empresa por los centros de separación de residuos, que se encargan de la selección y acondicionamiento de residuos secos o inorgánicos reciclables, los cuales le son abastecidos por las empresas que realizan la recolección diferenciada de residuos. Dichos Centros de Separación son operados en su mayoría por cooperativas de trabajo, formadas por recuperadores urbanos, que han encontrado en dicha forma de asociación una fuente de trabajo digna y estable. Los centros reciben



asesoramiento y ayuda económica por parte de los municipios para mejorar la infraestructura y comprar equipamiento que les permita aumentar la productividad y mejorar las condiciones de trabajo.

A su vez existen en las secretarías de Ambiente y Desarrollo Sustentable de los Municipios programas de capacitación y concientización de los ciudadanos de la importancia de realizar la separación en origen, para ayudar a preservar el medio ambiente y facilitar la tarea de separación que realizan los recuperadores urbanos en los centros de clasificación.

A continuación puede verse el detalle de las 8 ciudades de las cuales nos abasteceremos de Pacas de PET en el 2019:

Lugar	Distancia a la Planta (km)	PET desechado a Recolectar (kg)	Población	Recuperado (kg)	Porcentaje de Recup.
Córdoba Capital	16	5.513.271	1.430.000	2.866.901	52%
Colón	47	857.209	222.338	257.163	30%
Villa María	182	392.545	101.816	196.272	50%
Villa Dolores	198	381.904	99.056	305.523	80%
Santa Fe Capital	360	2.570.715	666.777	1.285.357	50%
Rosario	403	4.994.329	1.295.400	1.997.732	40%
Rafaela	300	408.984	106.080	347.637	85%
Paraná	390	974.731	252.820	292.419	30%
<b>Total</b>				<b>7.549.004</b>	

### **Ampliación del Abastecimiento de PET post-consumo**

Con el objetivo de incrementar el abastecimiento de PET post-consumo de diferentes ciudades de la Provincia de Córdoba, se han seleccionado 6 ciudades que poseen las siguientes condiciones favorables:



- ✓ Cercanía a la Planta, lo que se traduce en ahorros en costos logísticos de transporte
- ✓ Gran número de habitantes, lo que significa que existe un mayor volumen de PET por recolectar para ser reciclado
- ✓ En 3 de ellas el servicio de recolección domiciliaria de residuos sólidos urbanos es realizada por la empresa COTRECO, la cual se encarga de la Recolección Diferenciada de Residuos en las ciudades de Córdoba Capital y Villa María, de las cuales nos abastecemos de Pacas de PET para reciclaje. Así, se cuenta con una empresa con experiencia en el rubro.
- ✓ Al existir cercanía entre las ciudades, existe la posibilidad de que en un primer momento, hasta la instalación de una Planta de Separación y Clasificación de Residuos en la ciudad de origen, los residuos puedan ser transportados hasta los Centros de Separación ubicados en las ciudades más cercanas.

Las ciudades seleccionadas para el impulso de Proyectos de Recolección Diferenciada de Residuos son las siguientes:

Lugar	Distancia a la Planta (km)	Población
Punilla	58	177.353
Río Segundo	32	103.303
Santa María	41	97.114
Río Tercero	126	109.340
Gran Río Cuarto	216	163.048
Villa Carlos Paz	44	68.940

La estrategia de la Empresa es tener charlas con los Municipios de las ciudades de Villa Carlos Paz, Río Tercero y Río Cuarto, para que



otorguen a la empresa COTRECO el servicio de recolección diferenciada de residuos.

Por su parte, en las ciudades de Punilla, Río Segundo y Santa María, se trabajará para poder gestionar en los Municipios el servicio de recolección diferenciada de residuos.

En todas las ciudades a impulsar la recolección diferenciada la empresa realizará en diferentes instituciones como escuelas, ministerios, universidades, centros de capacitación y ferias, charlar informativas sobre la importancia de la separación en origen de los residuos para su posterior reciclaje.

Además, una vez definido el servicio de recolección diferenciada, se brindará la información a los distintos barrios de los días y horarios en que se prestará el servicio. Se instalarán contenedores en lugares públicos como plazas y parques para que el vecino pueda depositar allí los materiales reciclables que ha separado en su hogar.

De esta manera, según la planificación de la empresa, se espera para el año 2.021 empezar a tener nuevas fuentes de abastecimiento de Pacas de PET.

A continuación se muestra el detalle de las proyecciones de abastecimiento de Pacas de PET, considerando a partir de 2021 la ampliación de las fuentes de abastecimiento:

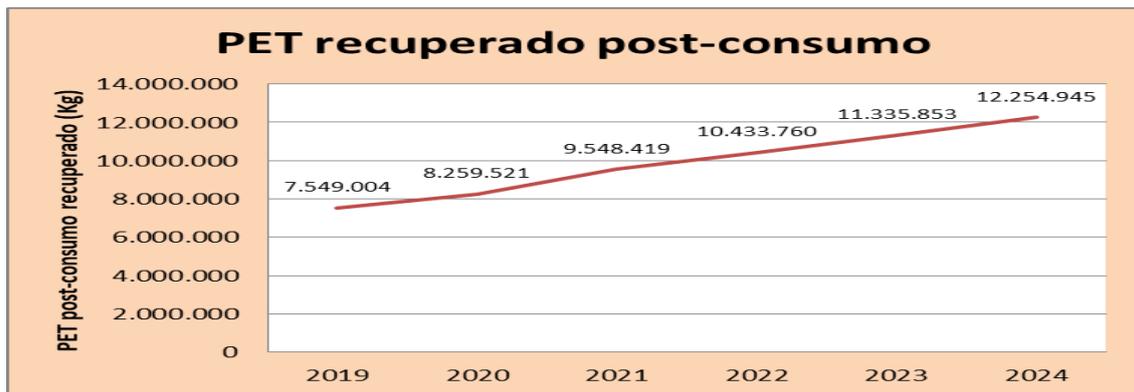


Ciudad	PET Desechado a Recolectar					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Córdoba	2.866.901	3.118.615	3.374.786	3.635.770	3.901.636	4.172.455
Colón	257.163	294.395	332.320	370.974	410.368	450.512
Villa María	196.272	214.115	232.275	250.777	269.626	288.827
Villa Dolores	305.523	316.324	327.280	338.423	349.756	361.282
Santa Fé	1.285.357	1.402.207	1.521.134	1.642.301	1.765.738	1.891.480
Rosario	1.997.732	2.219.700	2.445.705	2.676.009	2.910.675	3.149.766
Rafaela	347.637	359.410	371.349	383.491	395.839	408.395
Paraná	292.419	334.756	377.880	421.834	466.628	512.277
Punilla			139.517	176.140	213.482	251.553
Río Segundo			81.265	102.597	124.347	146.522
Santa María			76.396	96.450	116.897	137.744
Río Tercero			86.014	108.592	131.614	155.085
Gran Río Cuarto			128.264	161.933	196.263	231.263
Villa Carlos Paz			54.233	68.469	82.984	97.783
<b>Total</b>			<b>7.549.004</b>	<b>8.259.521</b>	<b>9.548.419</b>	<b>10.433.760</b>

Se considera para el cálculo del PET desechado a recolectar, un porcentaje de la población que realice la separación diferenciada de residuos:

Ciudad	% Recuperado 2019	% Recuperado 2020	% Recuperado 2021	% Recuperado 2022	% Recuperado 2023	% Recuperado 2024
Córdoba	52%	56%	60%	64%	68%	72%
Colón	30%	34%	38%	42%	46%	50%
Villa María	50%	54%	58%	62%	66%	70%
Villa Dolores	80%	82%	84%	86%	88%	90%
Santa Fé	50%	54%	58%	62%	66%	70%
Rosario	40%	44%	48%	52%	56%	60%
Rafaela	85%	87%	89%	91%	93%	95%
Paraná	30%	34%	38%	42%	46%	50%
Punilla			20%	25%	30%	35%
Río Segundo			20%	25%	30%	35%
Santa María			20%	25%	30%	35%
Río Tercero			20%	25%	30%	35%
Gran Río Cuarto			20%	25%	30%	35%
Villa Carlos Paz			20%	25%	30%	35%

A continuación puede verse la evolución en el abastecimiento de PET post consumo para reciclaje:



- **Abastecimiento de Scrap de PET de las Embotelladoras**

Las embotelladoras utilizan las preformas PET para mediante el proceso de Soplado, darle forma al envase, que luego será llenado con la bebida correspondiente para ser comercializado al mercado.

En su proceso productivo tienen un Scrap promedio del 1% de las preformas que utilizan.

La estrategia de la empresa es poder darle una solución al desecho que ellos generan, retirándolo de sus plantas productivas sin costo alguno, siendo para nosotros una fuente de abastecimiento para el proceso de reciclaje.

Para poder facilitar la recolección del Scrap de PET que las embotelladoras generan, les brindaremos a las mismas bolsones de rafia que les permitirán hacer la disposición de los desechos de manera ordenada y limpia, facilitando luego el reciclaje de los mismos en nuestras instalaciones productivas.

Planificamos para el año 2019 tener un abastecimiento de PET post-industrial para reciclaje de 108.648 kg, de lo cual se recuperaría 103.216 kg. Esto representa un 1.1% de nuestra demanda de Resina PET para dicho año.



Consideramos que esta cifra no resulta representativa en cuanto a la magnitud, pero poder recolectar el Scrap de PET de las embotelladoras clientes nos brinda las siguientes ventajas:

- ✓ Brindamos un servicio extra al cliente, retirando su Scrap de producción de manera gratuita y nos abastecemos de un insumo para nuestro proceso de reciclaje sin abonar el costo que si tiene proveerse de las Pacas de PET post-consumo
- ✓ Contribuimos a la preservación del medio ambiente, lo cual sigue con los lineamientos de la misión de la empresa
- ✓ El costo logístico de transporte del Scrap de PET no resulta representativo, debido a que podemos coordinar el retiro de los bolsones en el mismo viaje en que se abastece a las embotelladoras de Preformas PET .

### **Detalle de Abastecimiento de Scrap de Embotelladoras**

A continuación se muestra el aprovisionamiento de bolsones con Scrap de PET planificado para el año 2019 de las embotelladoras:

Embotelladora	Scrap (kg) Anual	Scrap (kg) Mensual	Cantidad de Bolsones Anual	Cantidad de Bolsones Mensual
Pritty S.A.	35.348	2.946	78	7
Lagoa S.A.	8.209	684	18	2
Villa María S.A.	10.344	862	23	2
Industria Sodera S.R.L.	10.165	847	22	2
Cooperativa Naranpol	8.209	684	18	2
Bartolomé Sartor S.R.L.	12.478	1.040	28	2
Produnoa S.A.	23.895	1.991	53	4
<b>Total</b>	<b>108.648</b>	<b>9.054</b>	<b>240</b>	<b>20</b>



## Proyección de Abastecimiento de Scrap de PET de Embotelladoras

A continuación se muestra el proyectado de abastecimiento de Scrap de PET proveniente de las embotelladoras cliente, para el período 2019-2024:

PET post Industria			
Año	Abastecimiento (kg)	% de PET Recuperable	Recuperado
2019	108.648	95%	103.216
2020	112.234	95%	106.622
2021	115.537	95%	109.760
2022	118.795	95%	112.855
2023	122.004	95%	115.904
2024	125.163	95%	118.905

- Abastecimiento de Scrap de Proceso de Inyección de Preformas PET Propio

El proceso de inyección de preformas PET tiene un scrap del 3%. Realizada esta consideración, puede calcularse a partir de la Resina PET procesada que surge del Plan de requerimiento de materiales, la cantidad de PET que surgirá para ser reciclado del proceso de producción:

Año	Scrap (Kg)	Resina PET Procesada (Kg)	% de Scrap de Inyección
2019	336.125	11.204.153	3%
2020	330.865	11.028.823	3%
2021	340.602	11.353.410	3%
2022	350.207	11.673.562	3%
2023	359.669	11.988.957	3%
2024	368.980	12.299.324	3%



## Planificación de la Capacidad de la Planta

La Planta de Reciclaje Instalada tendrá una Capacidad Teórica instalada de 16.000.000 kilogramos anuales.

La Capacidad Operativa será idéntica a la Capacidad Teórica, ya que la Planta será de operación continua, funcionando la totalidad de los días del año.

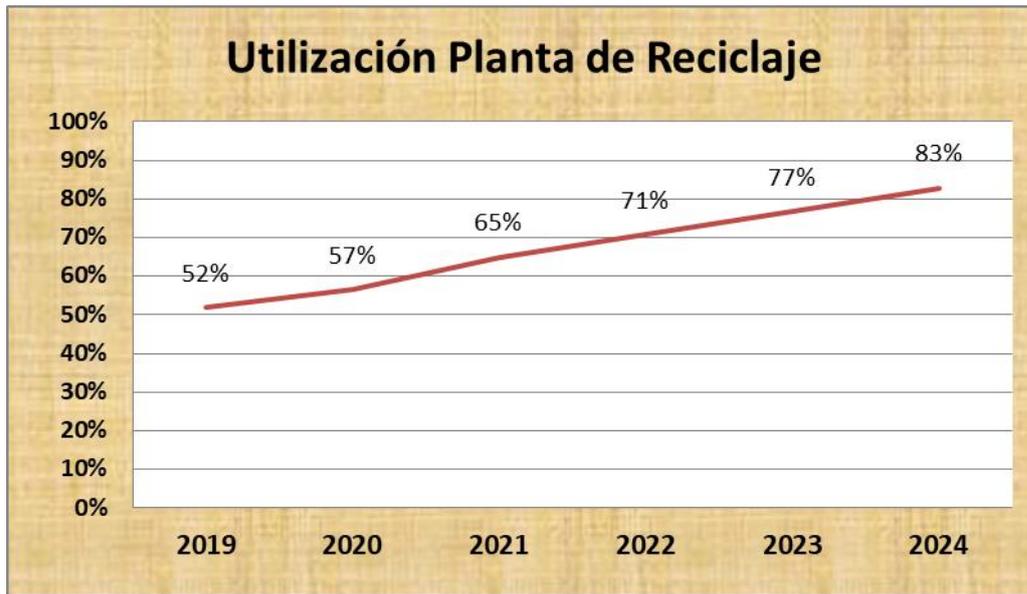
La Capacidad efectiva de la Planta se verá afectada por la Eficiencia de los equipos y la disponibilidad de la planta, la cual tendrá un mantenimiento programado anual, en el que realizará una revisión y puesta en condiciones de todos los equipos de la línea de Reciclaje. El tiempo de mantenimiento, según recomendaciones de la Empresa Kronos (proveedora de la línea de reciclaje), es de 14 días.

Así, la capacidad efectiva de la Planta será de 14.200.018 kilogramos de resina PET.

## Planificación de la Utilización de la Planta

En el siguiente cuadro puede verse la producción anual de resina PET reciclada de la Planta de Reciclaje, y la utilización de la capacidad de la misma en el período 2019-2024:

Año	Producción Anual	Utilización
2.019	7.380.650	52%
2.020	8.032.116	57%
2.021	9.230.133	65%
2.022	10.056.904	71%
2.023	10.898.890	77%
2.024	11.756.306	83%

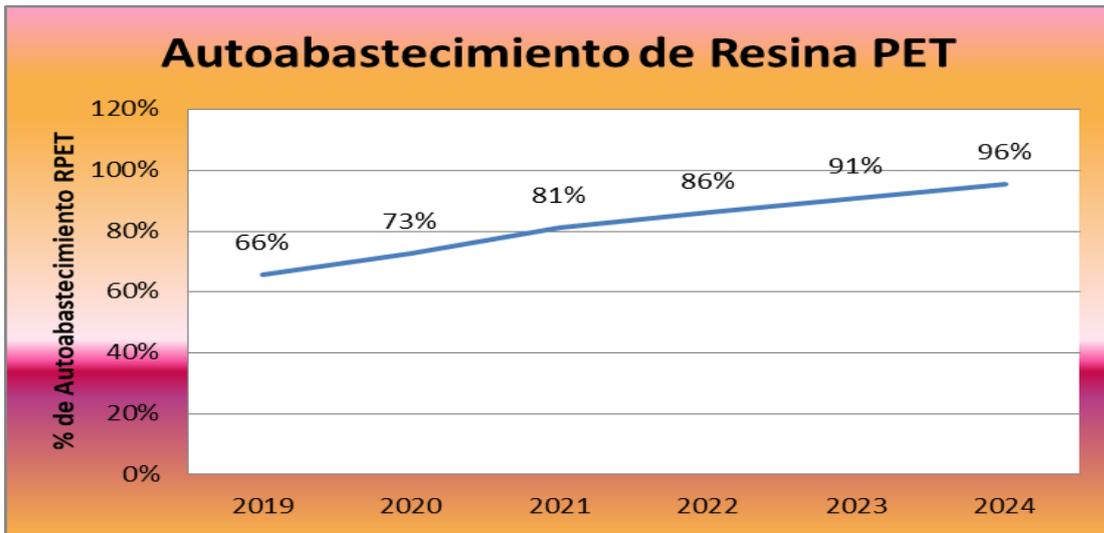


## Autoabastecimiento de Resina PET

Con este nivel de producción, la empresa será para el año 2024 capaz de producir el 96% de la resina PET que demanda para su proceso de Inyección.

A continuación puede observarse los niveles de demanda de Resina PET y la evolución en el porcentaje de autoabastecimiento de la misma, asociado a la producción de Resina PET reciclada de la Planta de Reciclaje:

Año	Demanda Resina PET Total	Recuperado post-consumo	Recuperado post-industria	Recuperado Scrap Propio	Producción Resina Planta	Utilización Planta	Autoabastecimiento Resina (%)
2019	11.204.153	6.941.309	103.216	336.125	7.380.650	52%	66%
2020	11.028.823	7.594.629	106.622	330.865	8.032.116	57%	73%
2021	11.353.410	8.779.771	109.760	340.602	9.230.133	65%	81%
2022	11.673.562	9.593.842	112.855	350.207	10.056.904	71%	86%
2023	11.988.957	10.423.317	115.904	359.669	10.898.890	77%	91%
2024	12.299.324	11.268.422	118.905	368.980	11.756.306	83%	96%



La cantidad de Resina de PET que no pueda ser autoabastecida por la Planta de Reciclaje de la empresa, se adquirirá a la empresa DAK Américas Argentina S.A., localizada en el Parque Industrial de Zaraté.

### Ahorro en Autoabastecimiento con Resina PET Reciclada

Puede verse a continuación el detalle del ahorro generado por la empresa, por el autoabastecimiento de Resina PET Reciclada, de la Unidad Productiva de Reciclaje de PET:

2019				2020				2021			
Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)
11.204.153	3.823.503	7.380.650	<b>3.690.325</b>	11.028.823	2.996.707	8.032.116	<b>4.016.058</b>	11.353.410	2.123.277	9.230.133	<b>4.615.067</b>
2022				2023				2024			
Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)	Demanda RPET Total (Kg)	Abast. RPET Virgen (Kg)	Abast. RPET Reciclada (Kg)	Ahorro (USD)
11.673.562	1.616.658	10.056.904	<b>5.028.452</b>	11.988.957	1.090.067	10.898.890	<b>5.449.445</b>	12.299.324	543.018	11.756.306	<b>5.878.153</b>





### **3.5.2. Localización del Proyecto**

La misma se realizará dentro del Territorio Argentino. Consideramos conveniente que la Industria se localice en un Parque Industrial debido a los grandes beneficios que se obtienen:

- ✓ Ofrecen un espacio físico conveniente
- ✓ Acceso a beneficios impositivos y leyes de Promoción Industrial
- ✓ Seguridad y mantenimiento en los servicios básicos de infraestructura
- ✓ Buenas y ágiles vías de acceso
- ✓ Ubicación cerca de los centros urbanos
- ✓ Posibilidad de alcanzar economías de escala.
- ✓ División de costos fijos entre empresas radicadas en el parque
- ✓ Obtención de permisos de radicación y operaciones más sencillas que en zonas urbanas

El proceso de localización del proyecto lo dividiremos en dos etapas:

#### **1. Macrolocalización**

En el cual situaremos el proyecto en una determinada área geográfica del país, más precisamente dentro de una Provincia. Para realizar esta elección, utilizaremos el método de calificación por ponderación, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Disponibilidad de Parques Industriales
- Cercanía al Mercado Objetivo – Embotelladoras del Centro y Norte del País
- Concentración de la Competencia – Fabricantes Preformas PET
- Cercanía al Proveedor Resina PET Virgen
- Cercanía al mercado de residuos PET post consumo y post-industrial



Cada factor recibirá una ponderación, la cual afectará la calificación que reciba según sus condiciones en cada una de las provincias en que se evalúe.

## Análisis de los distintos Factores a ponderar

### a- Disponibilidad de Parques Industriales en Argentina

En Argentina hay un total de 222 Parques Industriales, los cuales presentan la siguiente distribución por Provincia:



Así podemos determinar las 4 provincias que mayor disponibilidad de Parques Industriales poseen.

### b- Cercanía al Mercado Objetivo – Embotelladoras del Centro y Norte del País

Este segundo factor consideramos que es necesario evaluarlo ya que nos permite reducir los costos logísticos de transporte, brindar una mayor flexibilidad y agilidad en los cumplimiento de los pedidos, mejorando el nivel de servicio que la empresa brinda a las embotelladoras objetivo.



### **c- Concentración de la Competencia – Fabricantes de Preformas PET**

El mercado nacional de fabricación y ventas de preformas PET se encuentra diversificado en 10 empresas, extendidas a lo largo de todo el territorio argentino. En cuanto a su localización, el 30% de las empresas se localizan en la Provincia de Tierra del Fuego, en tanto que otro 60% se localiza en la Provincia de Buenos Aires y un 10% en la Provincia de San Luis.



### **d- Cercanía al Proveedor de Resina PET Virgen**

El único proveedor de Resinas PET en Argentina para la fabricación de las preformas es DAK Américas Argentina S.A., del grupo Alpek. Su planta de producción se localiza en el Parque Industrial de Zárate que produce PET a partir de ácido tereftálico y etilenglicol, dos derivados del petróleo y del gas que la empresa importa en su totalidad.

Consideramos que este factor posee una mediana importancia en lo que respecta a su cercanía de la planta del proveedor, ya que se realizan grandes abastecimientos de materia prima en cantidad, no teniendo una alta frecuencia de reposición. Además de que se trata de un producto que no posee una gran relación volumen/peso, con lo que los costos logísticos no se incrementan en gran forma.



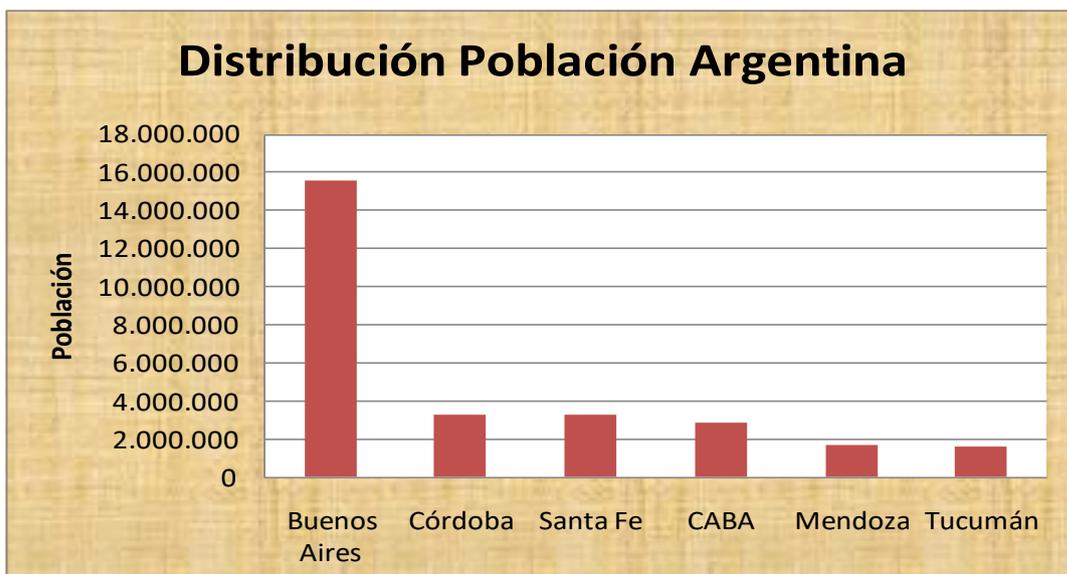
## e- Cercanía al mercado de residuos PET post consumo y post-industrial

El volumen de generación de residuos post-consumo está directamente relacionado con la cantidad de habitantes que posee la provincia que se está evaluando.

Consideramos que este factor tiene una importancia considerable, ya que genera un mercado de importancia para poder abastecernos de PET para nuestro proceso de reciclaje.

A su vez la existencia de un gran volumen de desechos (entre los que se encuentran los envases de PET), genera la Escala para que se realice la recolección diferenciada de residuos y posterior separación los residuos secos, para poder ser comercializados a empresas de reciclaje.

A continuación podemos ver las Provincias más pobladas de Argentina:



Puede verse que luego de Buenos Aires, las Provincias Córdoba y Santa Fé son las más pobladas de Argentina.



## Macro-Localización del Proyecto

Aplicaremos el método de calificación por ponderación. Cada factor recibirá una ponderación, la cual afectará la calificación que reciba según sus condiciones en cada una de las provincias en que se evalúe.

Las Provincias que se ha decidido evaluar, dado que son las que presentan las condiciones más favorables luego del análisis de cada uno de los factores a ponderar son Buenos Aires, Córdoba, Santa Fé y Entre Ríos.

La Aplicación del Método arroja el siguiente resultado:

Macrolocalización									
Factor	Peso	Buenos Aires		Córdoba		Santa Fé		Entre Ríos	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Disponibilidad Parques Industriales	0,2	9	1,8	5	1	6	1,2	7	1,4
Cercanía al Mercado Objetivo - Embotelladoras del Centro y Norte del País	0,25	4	1	9	2,25	7	1,75	6	1,5
Concentración de la Competencia - Fabricantes Preformas PET	0,25	3	0,75	8	2	8	2	6	1,5
Cercanía al Proveedor Resina PET Virgen	0,1	9	0,9	5	0,5	6	0,6	8	0,8
Cercanía al Mercado de Residuos PET post-consumo y post-industrial	0,2	9	1,8	6	1,2	6	1,2	4	0,8
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>6,25</b>		<b>6,95</b>		<b>6,75</b>		<b>6</b>

Puede verse que la Provincia de Córdoba es la que presenta las condiciones más favorables para la localización del Proyecto, destacándose en su elección la cercanía al mercado objetivo (embotelladoras del centro y norte del país) y la gran concentración de productores de preformas PET que se encuentran radicados en la Provincia de Buenos Aires y Tierra del Fuego.



## 2. Microlocalización

Ya decidido que el el Proyecto va radicarse en la Provincia de Córdoba, evaluaremos la localización en distintos Parques Industriales de la Provincia. Utilizaremos nuevamente el método de calificación por ponderación, teniendo en cuenta los siguientes factores a la hora de la evaluación:

- Cercanía al Mercado de Residuos PET
- Existencia de recolección diferenciada de residuos
- Cercanía de las Embotelladoras objetivo
- Disponibilidad de Mano de Obra Calificada
- Servicios Auxiliares del Parque Industrial
- Vías de Acceso

### **Análisis de los distintos Factores a ponderar**

#### **a. Cercanía al Mercado de Residuos PET**

La generación de residuos de PET está directamente relacionada con la población de la ciudad en que esté radicado el Parque Industrial. Las ciudades más pobladas de Córdoba serán las que generan la escala para poder realizar la recolección separada de residuos.

Es de gran importancia considerar la cercanía al mercado de recolección diferenciada y acopio, ya que las Pacas de PET tienen un gran volumen, con lo cual se encarecen los costos logísticos de transporte en caso de tener que transportarse grandes distancias.

#### **b. Existencia de Recolección Diferenciada de Residuos**

Las ciudades más pobladas de Córdoba serán las que generan la escala para poder realizar la recolección separada de residuos. En ellas es posible el desarrollo de la cadena de valor para poder generar el acopio y posterior venta de distintos materiales para ser reciclados.



Las empresas recolectoras proveen a centros de acopio los residuos para su separación y posterior comercialización.

### c. Cercanía de las Embotelladoras Objetivo

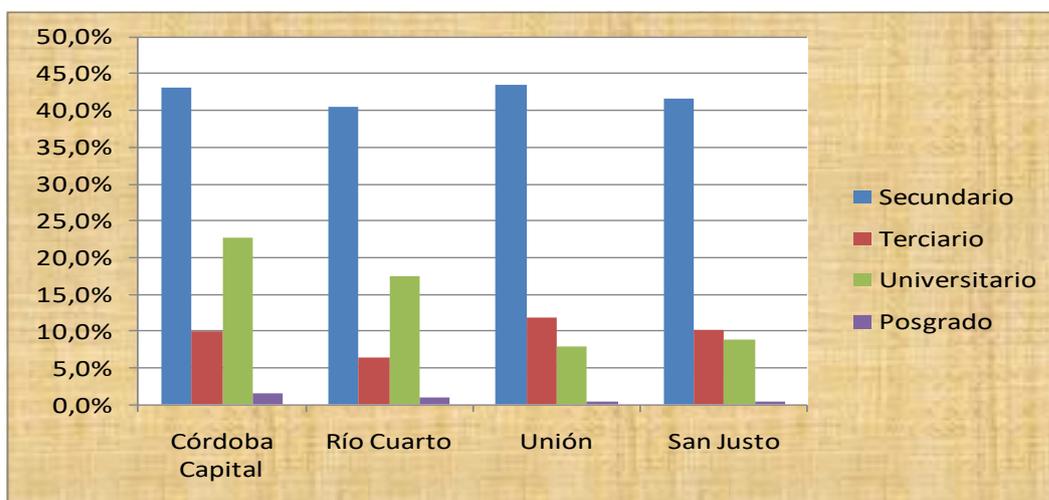
En este factor se ponderará la distancia las embotelladoras Objetivo, situadas en el Centro y Norte del País. Aquellos Parques Industriales situados en la zona centro y norte de la Provincia de Córdoba presentarán condiciones más favorables, dada su localización.

### d. Disponibilidad de Mano de Obra Calificada

Este factor adquiere una importancia significativa, en la medida que de no existir personal calificado para que trabaje en la industria, deberán pagarse costos de vivienda en la ciudad donde se localice el proyecto. Además no se generará una competencia en la selección del personal que permita obtener aquel con una mejor calificación.

Es así que consideraremos el nivel de formación educativa de la población que habita en las ciudades en que se radiquen los parques Industriales a evaluar.

A continuación puede verse el nivel de formación educativa de los cuatro departamentos en que se evaluará la radicación de la empresa:





### **e. Servicios Auxiliares del Parque Industrial**

Se realizará una evaluación de los servicios auxiliares que el Parque Industrial brinde, ya que esto será de suma importancia para el funcionamiento de la empresa, la cual tiene un requerimiento importancia de energía eléctrica y agua.

### **f. Vías de Acceso**

Las mismas serán un factor a considerar a la hora de radicar la industria, ya que permitirá mejorar la logística de transporte de la empresa. La circulación por autovías agiliza los tiempos de entrega y generalmente como su estado de conservación es mejor al de las rutas provinciales, esto permite un mejor cuidado de los medios de transporte de la empresa.

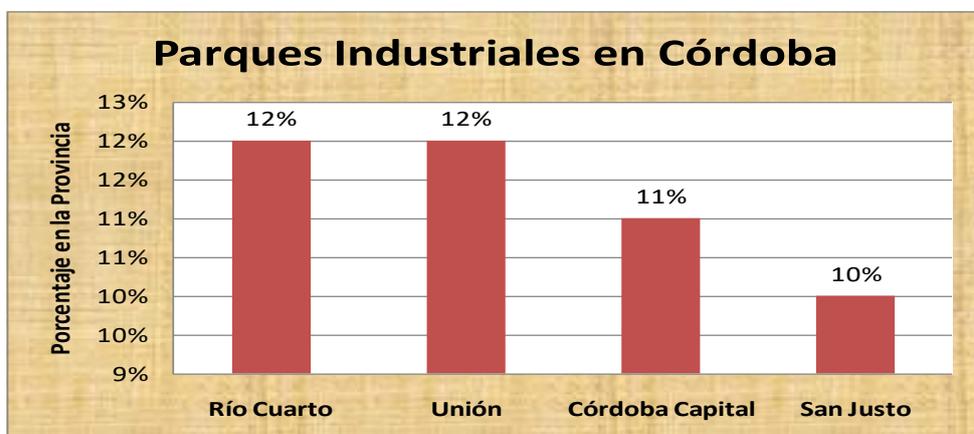


## Microlocalización del Proyecto

Aplicaremos el método de calificación por ponderación. Cada factor recibirá una ponderación, la cual afectará la calificación que reciba según sus condiciones en cada una de los Parques Industriales en que se evalúe.

Los Parques Industriales que se han decidido evaluar se sitúan en los departamentos donde se hallan las condiciones más favorables para la localización dentro de la Provincia de Córdoba.

Se tuvo en este primer filtro la población que habita cada departamento y la disponibilidad de parques industriales, teniendo los mismos el siguiente comportamiento:





Los departamentos de Río Cuarto, Unión, Córdoba Capital y San Justo son los que mayor número de zonas industriales presentan. En la región norte de Córdoba prácticamente no se radican ni proyectan zonas industriales.

En cuanto a la población, luego del Departamento Capital, se muestran los 7 departamentos más poblados de la Provincia, los cuales tienen una población muy similar, la cual ronda los 200.000 habitantes.

Así luego de estas consideraciones se han seleccionado 4 Parques Industriales, situados en los Departamentos de Río Cuarto, Unión, Córdoba Capital y San Justo.

Los mismos han recibido una calificación respecto a los factores que han decidido ponderarse para la Microlocalización, obteniéndose el siguiente resultado:

Microlocalización									
Factor	Peso	Parque Industrial Río Cuarto Departamento Río Cuarto		Parque Industrial Ferreyra Departamento Capital		Parque Las Varillas - Departamento San Justo		Parque Industrial Morrison Departamento Unión	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Cercanía al Mercado de Residuos PET post-consumo y post- industrial	0,2	6	1,2	9	1,8	5	1	3	0,6
Existencia de recolección diferenciada de residuos	0,2	0	0	7	1,4	0	0	0	0
Cercanía de las Embotelladoras Objetivo	0,15	6	0,9	7	1,05	8	1,2	7	1,05
Disponibilidad de Mano de Obra Calificada	0,15	7	1,05	9	1,35	5	0,75	5	0,75
Servicios Auxiliares del Parque Industrial	0,15	7	1,05	7	1,05	7	1,05	7	1,05
Vías de Acceso	0,15	6	0,9	9	1,35	7	1,05	5	0,75
<b>Total</b>	<b>1</b>		<b>5,1</b>		<b>8</b>		<b>5,05</b>		<b>4,2</b>



Puede verse que el Parque Industrial Ferreyra, localizado en la ciudad de Córdoba, departamento Capital, es el que presenta las condiciones más favorables para la localización de la Planta.

A continuación realizaremos una descripción de las principales características del mismo.

## Parque Industrial Ferreyra

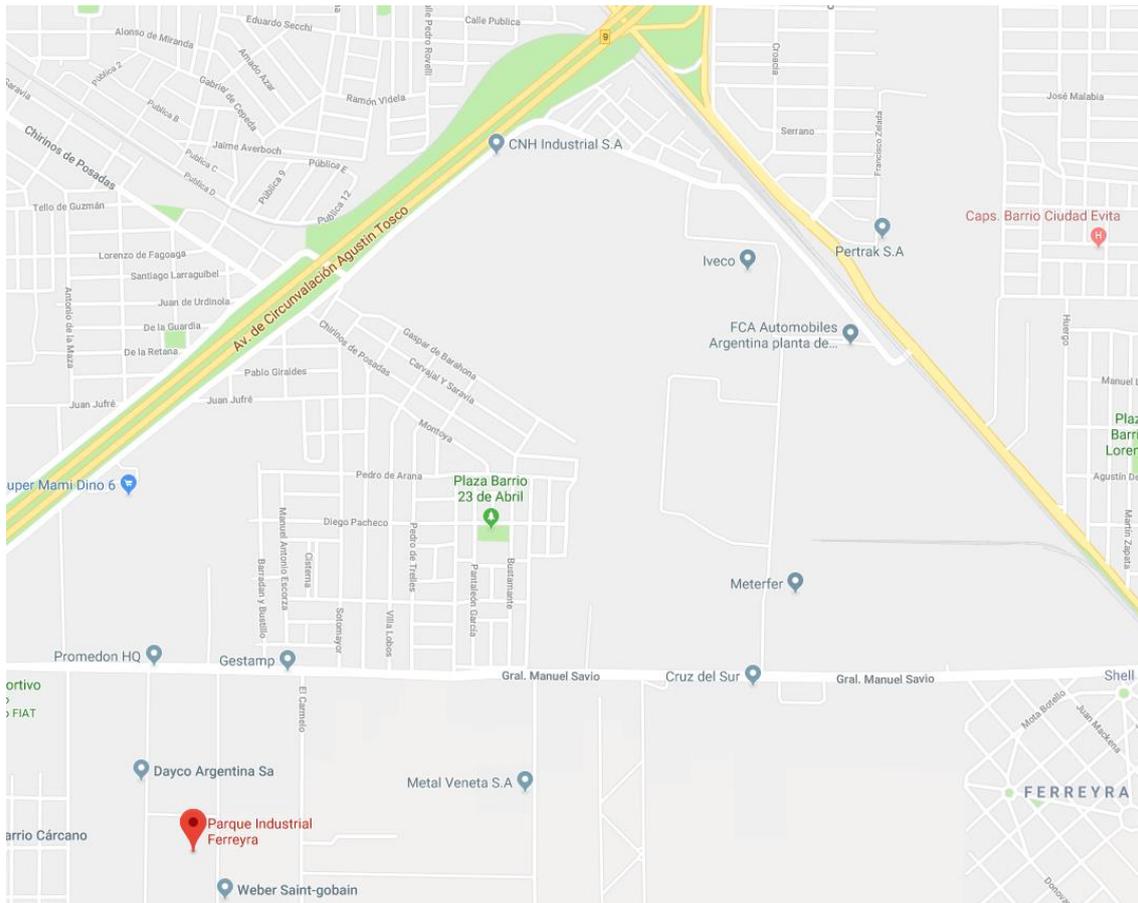
Ubicación Estratégica, localizado en la ciudad más poblada de la Provincia de Córdoba

Rápidas vías de acceso, situado a 12 km del empalme con la Autopista Córdoba-Rosario

Cuenta con la totalidad de los servicios auxiliares

A continuación puede verse el Parque Industrial Geolocalizado:





## Detalle del Lote

Lote plano de 100 mts de frente por 220 metros de fondo

Ubicación: Parque Industrial Ferreyra (al sudeste de la ciudad)

Superficie: 22.000 m<sup>2</sup>

Precio: USD 1.200.000

Vendedor: Calsina Hermanos – Brokers Inmobiliarios



## **Análisis del lugar donde se localiza la Planta**

### **A. Clima**

El clima de la ciudad de Córdoba, como el de la mayor parte de la provincia, es templado moderado con las cuatro estaciones bien definidas. En términos generales el clima es pampeano, de inviernos no muy fríos y poco lluviosos. Los veranos son húmedos, con días calurosos y noches frescas.

Los vientos del este y del oeste son raros, de corta duración y poca intensidad. En primavera soplan con fuerza creciente principalmente del norte y el noreste a medida que un centro de depresión ciclónica se define en el frente polar.

En el verano frecuentemente se producen tormentas eléctricas e incluso granizo.

Factores para que la temperatura sea en promedio más fresca que en otros sitios del planeta a latitudes semejantes son: la altitud y, sobre todo, el ubicarse la provincia en la diagonal eólica de los vientos pamperos, vientos fríos que soplan desde el cuadrante sudoeste, originados en la Antártida.

Por otra parte, dada la mediterraneidad, las variaciones o amplitudes térmicas son mayores que en la costa atlántica, siendo además menor la precipitación anual, de alrededor de 800 mm/año.

Su temperatura media anual ponderada en todo el siglo XX fue de 18°C. En enero, mes más cálido del verano austral, la máxima media es de 31°C y la mínima de 17°C. En julio, mes más frío, las temperaturas medias son de 19°C de máxima y 4°C de mínima. Aún en invierno son frecuentes días algo cálidos, debido a la influencia del viento Zonda.



Las nevadas son poco frecuentes, las últimas se registraron en 1984, 2007 y 2009. Por su parte, los tornados si bien son un evento climático poco común en esta zona del planeta, también se han registrado, como el de 2003.

A continuación puede el rango de temperaturas medias y precipitaciones en los diferentes meses del año en la Ciudad de Córdoba:

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Temperatura diaria máxima (°C)	31.1	30.1	27.6	24.9	22.0	18.5	18.6	21.0	23.3	26.1	28.4	30.3	<b>25.2</b>
Temperatura diaria mínima (°C)	18.1	17.4	15.6	12.3	9.3	5.7	5.5	6.7	9.1	12.6	15.2	17.3	<b>12.1</b>
Precipitación total (mm)	121.7	99.8	110.3	52.2	18.9	11.4	12.8	9.7	33.8	66.4	96.6	136.9	<b>770.5</b>

## **B. Recursos Hídricos – Disponibilidad de Agua**

La provincia de Córdoba posee decenas de represas y embalses, los más importantes por su volumen de agua o por su espejo de agua son: el Lago San Roque (el más antiguo de los embalses de tipo moderno construido en Latinoamérica), dique Los Molinos, la Viña, Piedras Moras, embalse Río Tercero (este embalse es el mayor de la Provincia y el mas importante) y Cruz del Eje.

Estos embalses son multifuncionales: sirven de reservorios de agua dulce, producen energía hidroeléctrica, regulan los caudales hídricos, aportan aguas para el riego (en especial si el riego es en zonas de secano), en ellos se practica la piscicultura y -complementariamente- la pesca.



## **C. Recursos Energéticos – Disponibilidad de Energía Eléctrica**

La Empresa Provincial de Energía de Córdoba es un agente reconocido por el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) como generador, distribuidor y transportista de energía eléctrica.

Como generador, EPEC es asociada de AGEERA (Asociación de Generadores de Energía Eléctrica de Argentina).

El sistema de generación y abastecimiento está integrado por diez centrales hidráulicas, siete centrales térmicas, una de ciclo combinado y una central de bombeo, ubicadas en distintos puntos de la provincia. Funcionan en condiciones óptimas desde el punto de vista económico y ecológico y suman una potencia instalada total de 1.853,3 MW. La electricidad adicional que necesita la provincia se obtiene de operaciones comerciales con el Mercado Eléctrico Mayorista.

### **Ley N° 9727 de Promoción y Desarrollo Industrial para PyMES – Gobierno de la Provincia de Córdoba**

Esta ley tiene por objeto promover, el desarrollo, la competitividad y la innovación de las **PyMES Industriales** que se encuentren radicadas o se radiquen en la Provincia de Córdoba, y otorga mayores beneficios para las que lo hagan en el Noroeste Provincial.

En líneas generales, y a los fines de su incorporación al Régimen que se establece en esta Ley, los postulantes deben presentar un proyecto industrial que persiga alguna de las siguientes finalidades:

- Modernización o Innovación en productos y/o procesos
- Protección del Medio Ambiente
- Implementación de Sistemas de Gestión de Calidad
- Inversión en Activos Fijos



- Conformación de Grupos Asociativos
- Creación de empresas industriales innovadoras

De acuerdo al tipo de proyecto que se presente, los beneficios que otorga la presente ley será:

- ✓ Exenciones al pago de Impuestos Provinciales
- ✓ Subsidios por cada nuevo trabajador que contraten por tiempo indeterminado
- ✓ Subsidios al consumo de Energía Eléctrica incremental
- ✓ Subsidios de hasta el 50% de los honorarios del coordinador/ Gerente para grupos asociativos
- ✓ Subsidio para la capacitación del personal
- ✓ Asignaciones de partidas especiales para financiar o co financiar proyectos de características innovadoras.

### **Registro Industrial de la Provincia de Córdoba – Decreto 750/82**

Todas aquellas personas físicas o jurídicas que desarrollen actividades, encuadrados en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CLANAE 97), como industriales, están obligadas a su registración y actualización anual de datos sobre su producción y ocupación en el Registro Industrial de la Provincia.

El trámite es personal o por vía postal, presentando el Formulario correspondiente.

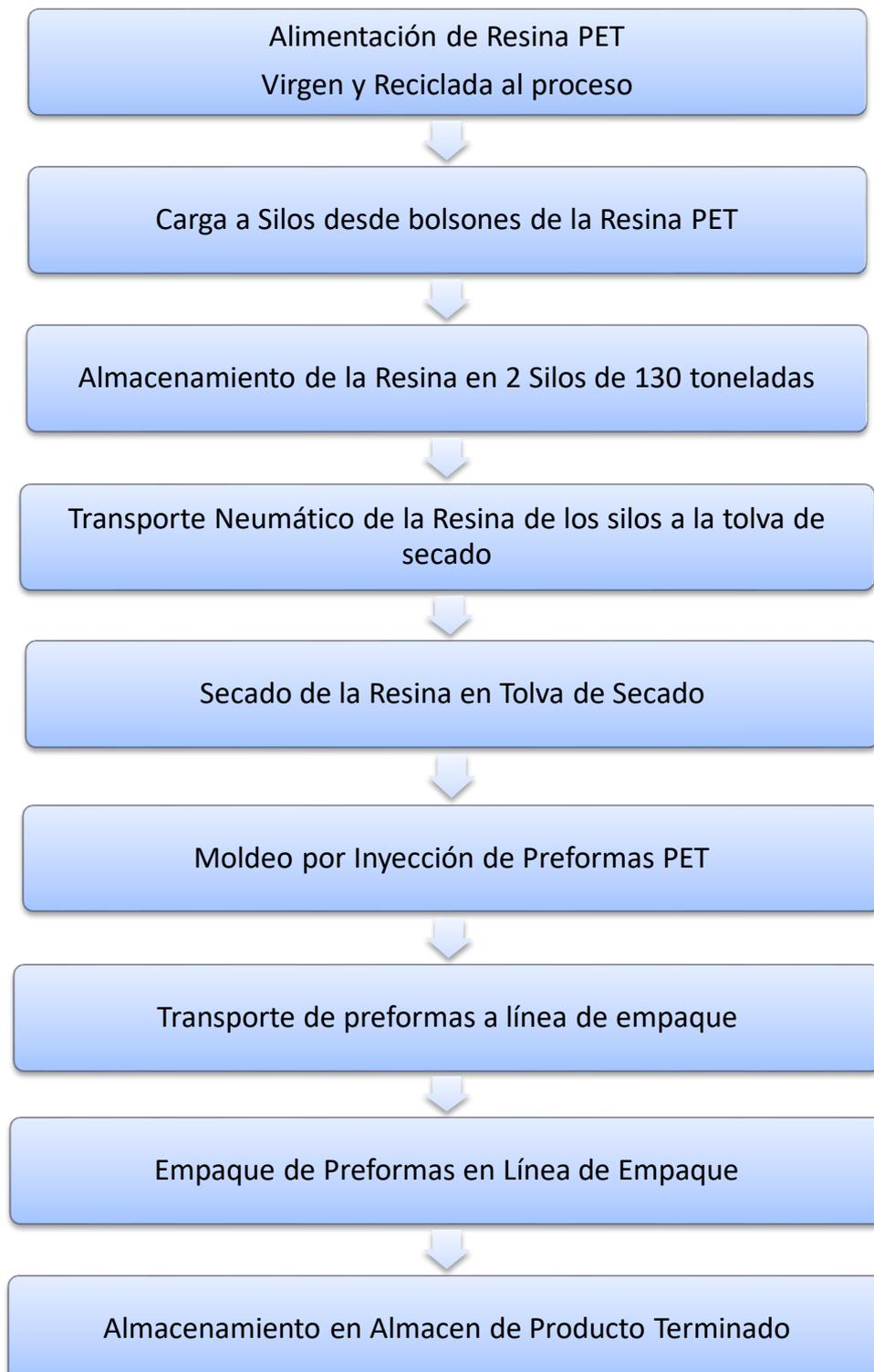
La información está disponible para el Público en general, Entidades del Sector y todo interesado en los datos estadísticos que se confeccionan al amparo del Secreto Estadístico.



### 3.5.3. Ingeniería del Proyecto

#### 3.5.3.1 Proceso de Inyección de Preformas PET

##### Diagrama de Bloques – Proceso de Inyección





## **1. Almacenamiento en Silos**

### Descripción del Proceso

La Resina PET Virgen nos será aprovisionada en bolsones big bag de 1.250 kg. La resina proveniente de la línea de reciclaje de la planta será empacada en bolsones big bag de 850 kg. Ambos tipos de bolsones serán transportados por un montacargas hasta el sector de carga de los Silos, para verter su contenido en los mismos.

#### **1. Sistema de Carga a Silos desde Bolsones**

Se utilizará un sistema de transporte neumático en fase diluida por presión positiva para el llenado de dos silos desde big-bags (bolsones) de 1.250 kg. De resina PET.

La selección de silo a abastecer se realiza en forma manual en zona de acoples, ubicada a pie de los mismos.

La operación consiste en colocar mediante uso de Autoelevador, los big-bags en estación para vaciado de los mismos, un operario desata la manga inferior de descarga y el material, por gravedad, es descargado en tolva receptora incluida en estación de vaciado.

Desde allí, mediante transporte neumático en fase diluida por presión positiva, es transferido a silos.

#### **2. Silos de Almacenamiento**

Para el almacenamiento de la Resina PET se utilizarán dos silos, construidos en acero inoxidable con capacidad de 130 toneladas cada uno.

- > Cada silo tendrá un equipo para la medición de nivel continuo de la carga que se encuentra en el mismo, con un Visualizador de parámetros de medición a pie de silos.



### **3. Sistema de Transporte desde los Silos a la Tolva de Secado**

Desde los silos la Resina PET será conducida por una línea de vacío a las Tolvas de Secado, para realizar el proceso de secado correspondiente, a fin de reducir su contenido de humedad, para que posteriormente pase al proceso de inyección de preformas.

El proceso utilizado para enviar la resina desde los silos a la tolva será el transporte neumático. Los pellets de PET serán impulsados a lo largo de la línea de vacío por el aire succionado por un compresor de vacío.

Los 2 silos estarán conectados mediante una línea de vacío a las 2 tolvas de secado instaladas en el sector de inyección. El consumo considerado es 900 Kg por hora, por cada tolva de secado.

La línea de transporte instalada permitirá que las 2 tolvas puedan tomar resina de cualquiera de los dos silos, e incluso que las dos tolvas puedan abastecerse de un mismo silo en forma simultánea.

Los sistemas neumáticos transmiten material dentro de una línea completamente cerrada, lo cual reduce en gran medida la posibilidad de pérdida de material. Además permite evitar la contaminación del producto, lo cual es de gran importancia en una sustancia como el PET, sensible a absorber humedad (higroscópica) y otros contaminantes.



## 2. Secado de la Resina PET

Los materiales higroscópicos como el PET tienen mucha afinidad por el agua, por lo tanto absorben la humedad dentro de su estructura molecular. El contenido máximo de humedad saturada en equilibrio del PET es del 0.4%. La absorción de humedad se produce a través de la exposición al medio ambiente durante el transporte y almacenamiento.

Una de las condiciones necesarias para fabricar un buen producto de PET es reducir el contenido de humedad a menos de 0,005% (50 ppm) antes de procesar el material.

En la práctica las mejores condiciones de secado se alcanzan entre 165°C y 170°C de temperatura y tiempo de residencia entre 5 y 6 horas.

### Descripción del Proceso de Secado

Vamos a dividir el Proceso de Secado de la Resina PET en etapas:

- 1.** El aire es deshumidificado a un bajo punto de rocío y se calienta a la temperatura de secado (165 a 170° C), antes de ingresar al silo de almacenaje.
- 2.** El aire caliente y seco entra por la parte inferior en el silo de almacenaje, poniéndose en contacto con los pellets de PET que se encuentran dentro del mismo, transmitiéndoles calor a los mismos.
- 3.** Los pellets de PET húmedos al elevar su temperatura, comienzan a liberar su humedad al aire caliente de secado de bajo punto de rocío.
- 4.** Al salir el aire de secado por la parte superior del silo de almacenaje, ha disminuido su temperatura y aumentado su contenido de humedad, a causa del contacto con los pellets de



PET. El mismo circula dentro de un circuito cerrado (ya que es más económico reutilizarlo que volver a tomar aire de la atmósfera), con lo que es conducido a la zona de regeneración para liberarse de la humedad que contiene y poder ser reutilizado.

La temperatura del aire que sale del silo estará en el rango de 90 a 120° C, habiendo bajado 60° C respecto a la temperatura de ingreso al silo de almacenaje.

**5.** Se coloca en la instalación de secado un filtro del aire de retorno para proteger al desecante del secador, ya que el mismo es sensible a la contaminación. De acuerdo a los niveles de temperatura de regeneración, las impurezas pueden comenzar a fundirse y dañar permanentemente el desecante. Por lo tanto es fundamental que cualquier impureza presente en el aire de retorno, sea filtrada antes de que el aire alcance el desecante. Dependiendo de la cantidad de impurezas en el material que se está secando, el filtro de aire de retorno puede requerir limpieza o sustitución con una frecuencia que permita evitar problemas en los equipos. Mantener el flujo de aire del secador sin restricciones, es fundamental para su desempeño. Así es necesario supervisar el estado del filtro y desarrollar un programa de mantenimiento de filtro que se adapte a su aplicación.

**6.** El material desecante es la parte más importante del secador de deshumidificación. Es el encargado de eliminar la humedad del aire de secado que le transmitieron los pellets de PET. Se lo hace con el objetivo de reducir de nuevo el punto de rocío del aire (en un rango de -30 a -40° C) y hacerlo apto para iniciar un nuevo proceso de secado.

El desecante más utilizado es el de tamiz molecular, hecho de un material de zeolita sintética.



7. El aire ya libre de humedad luego de su paso por el deshumidificador, es calentado mediante un calentador (a gas o electricidad), a una temperatura de entre 165 y 170° C. De esta manera el aire ya caliente y seco, puede iniciar un nuevo ciclo de secado de resina PET en el silo de almacenaje.

### **Parámetros Fundamentales en el Proceso de Secado**

El proceso de secado de la Resina PET comprende el control de cuatro parámetros, de gran importancia:

- La temperatura de secado
- Temperatura de punto de rocío
- El tiempo de secado
- El flujo de aire

#### **1. Temperatura de Secado**

Al introducir aire caliente en el silo, la temperatura del PET aumenta, con lo que sus moléculas empezarán a moverse con mayor energía, se reducirá la atracción de las moléculas de agua con las cadenas de polímero, posibilitando que las moléculas de agua puedan escapar de los enlaces y viajar más libremente a través del polímero para incorporarse al aire de secado.

Así es importante poder calentar los pellets de PET a la temperatura óptima para un secado eficiente. Cuanto mayor sea la temperatura de secado, más rápidamente se secará el PET. No obstante existen limitaciones prácticas en las temperaturas de secado, ya que si la misma es demasiado alta, puede ocurrir la degradación térmica de los pellets de PET; en tanto que si la temperatura de secado es demasiado baja la humedad se perderá muy lentamente.



En la práctica las mejores condiciones de secado se alcanzan entre 165°C y 170°C de temperatura.

## **2. Temperatura de Punto de Rocío**

La temperatura del punto de rocío es la "temperatura del aire saturado" en la que se producirá la condensación. El valor recomendado más conveniente es de -40°F.

Los factores que influyen directamente sobre este valor son:

**Regeneración del aire.** Si la resina disecante se encuentra agotada, entonces no logra secar el aire de retorno, con lo cual el secado no se realiza correctamente.

**Flujo de aire de secado.** Es un factor importante, ya que representa el medio que se lleva la humedad. Con un bajo flujo de aire, el calentador no lo hará con la potencia suficiente, y generará deficiencias en el proceso de secado.

## **3. Tiempo de Secado**

Los pellets de PET que se encuentran dentro del silo de almacenaje reciben un flujo de aire caliente, el cual debe suministrarse un tiempo suficiente para permitir que la temperatura de los pellets aumente, permitiendo liberar las moléculas de agua que se encuentran unidas mediante enlaces a las cadenas de polímero.

El tiempo de secado recomendado por el fabricante de resina PET y por el proveedor del equipo de secado es de 6 horas.

## **4. El Flujo de Aire**

El flujo de aire de un secador de deshumidificación es el medio que transfiere el aire caliente de bajo punto de rocío, de la secadora a los pellets de PET en la tolva de secado.



Si el flujo de aire que ingresa al silo de almacenaje es insuficiente, el proceso de secado no será capaz de realizar la operación en el tiempo requerido.

Por otra parte, si existe un exceso en el flujo de aire el exceso de calor que no es absorbido por los pellets de PET saldrá de la tolva de secado, lo que resulta en altas temperaturas de retorno al aire, bajo rendimiento desecante, derroche de energía y de calor, altos costos de operación de la secadora, la posibilidad de un sobrecalentamiento y el daño del proceso de aire del soplador de la secadora.

Así deberá existir un suficiente flujo de aire a través del silo de almacenaje para poder mantener los pellets de PET a la temperatura de secado deseada para la cantidad de tiempo de secado deseada.

### **Importancia del Secado del PET**

La viscosidad intrínseca de la resina PET es una de sus características más importantes, siendo una indicación de la longitud media de las cadenas de polímero de PET. Cuanto mayor sea el IV, más largas son las cadenas de polímero y mejores las características de rendimiento que poseerá la resina.

La retención de la Viscosidad Intrínseca (IV) del PET durante el procesamiento es crítica; cualquier cosa que pueda degradar o disminuir el IV durante el procesamiento debe ser monitoreada y controlada, y la causa más común de la degradación de IV es la presencia de humedad en el PET. El PET es extremadamente sensible a absorber la humedad, lo que provocará la degradación hidrolítica a temperaturas de fusión elevadas. Las moléculas de agua son atraídas a las cadenas de polímero formando una fuerte unión intermolecular. Ese vínculo es lo que hace que el secado de PET sea difícil. Solo una pequeña cantidad de humedad en el PET basta para generar una



reacción química, conocida como hidrólisis, cuando el polímero se calienta por encima de su temperatura de fusión.

La disminución de la viscosidad intrínseca a causa de la degradación hidrolítica del polímero por la presencia de humedad genera una disminución de la dureza y resistencia del producto final.

De aquí la gran importancia que tiene realizar un secado adecuado antes de cargar el PET en la inyectora.

### **3. Moldeo por Inyección**

El Moldeo por Inyección es un proceso con el que se calienta un polímero hasta que alcanza un estado muy plástico y se le fuerza a que fluya a alta presión hacia la cavidad de un molde, donde se solidifica.

Entonces, la pieza moldeada, llamada moldeado, se retira de la cavidad. Es común que el ciclo de producción dure de 10 a 30 segundos. El molde puede contener más de una cavidad, de modo que en cada ciclo se producen varias piezas moldeadas.

El molde determina la forma y el tamaño de la pieza, siendo la herramienta especial en el moldeo por inyección. En la fabricación de piezas pequeñas, como las preformas, el molde se puede construir para que contenga cavidades múltiples.

El moldeo por inyección es una de las técnicas de procesado de plásticos que más se utiliza para la obtención de productos plásticos.

Este método requiere temperaturas y presiones más elevadas que cualquier otra técnica de transformación, pero proporciona piezas y objetos de gran precisión, con superficies limpias y lisas. Además permite operar con un ritmo de producción importante, lo que mejora los niveles de productividad.



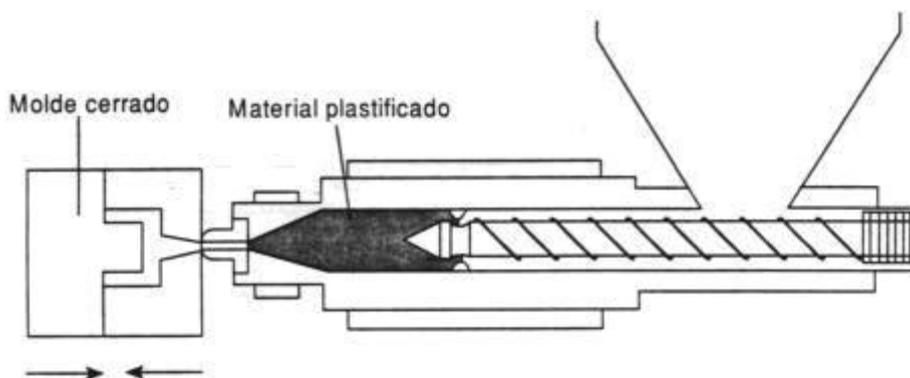
La esencia del moldeo por inyección consiste en inyectar un polímero fundido en un molde cerrado y frío. Transcurrido un cierto tiempo, el polímero fundido en el molde va perdiendo su calor y volviéndose sólido, copiando las formas de las partes huecas del molde donde ha estado alojado. La pieza moldeada se recupera al abrir el molde para sacarla.

## Ciclo de Inyección

El proceso de obtención de una pieza de plástico por inyección, sigue un orden de operaciones que se repite para cada una de las piezas. Este orden, conocido como ciclo de inyección, se puede dividir en las siguientes seis etapas:

### 1. Cierre del molde

Se cierra el molde vacío, mientras se tiene lista la cantidad de material fundido para inyectar dentro del barril. El molde se cierra en tres pasos: primero con alta velocidad y baja presión, luego se disminuye la velocidad y se mantiene la baja presión hasta que las dos partes del molde hacen contacto; finalmente se aplica la presión necesaria para alcanzar la fuerza de cierre requerida.



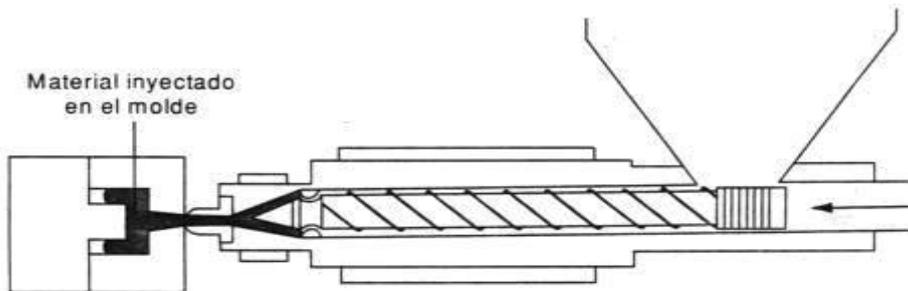
### 2. Inyección del Material



El tornillo inyecta el material, actuando como pistón, sin girar, forzando el material a pasar a través de la boquilla hacia las cavidades del molde con una determinada presión de inyección.

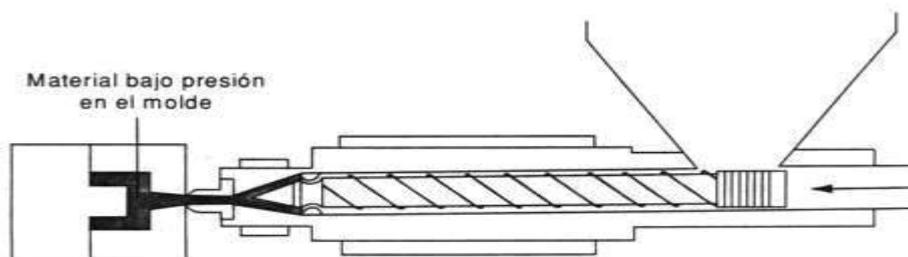
El pistón de dosificación- plastificación tiene forma de husillo. Al girar cierto número de vueltas realiza la carga del material, siendo obligado por este a retroceder hasta una posición tope, previamente regulada, quedando el cilindro completamente lleno de material.

Actualmente se emplean velocidades de llenado de 8 a 12 g/seg por cavidad.



### 3. Aplicación de la presión de sostenimiento

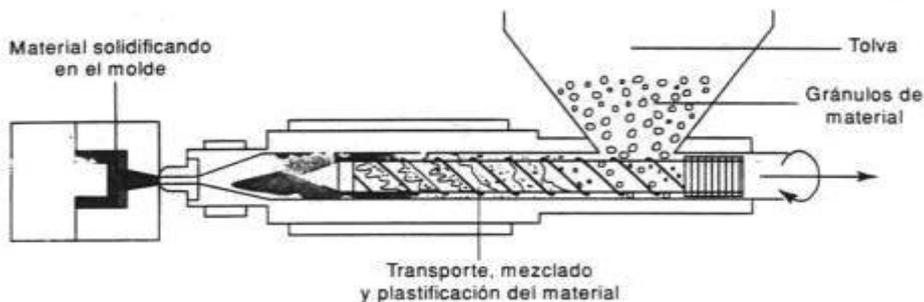
Al terminar de inyectar el material, se mantiene el tornillo adelante aplicando una presión de sostenimiento antes de que se solidifique, con el fin de contrarrestar la contracción de la pieza durante el enfriamiento. La presión de sostenimiento, usualmente, es menor que la de inyección y se mantiene hasta que la pieza comienza a solidificarse.





#### 4. Plastificación del material

El tornillo gira haciendo circular los pellets de PET desde la tolva y plastificándolos. El material fundido es suministrado hacia la parte delantera del tornillo, donde se desarrolla una presión contra la boquilla cerrada, obligando al tornillo a retroceder hasta que se acumula el material requerido para la inyección.



#### 5. Enfriamiento y extracción de la pieza

El material dentro del molde se continúa enfriando, siendo el calor disipado por el fluido refrigerante. Una vez terminado el tiempo de enfriamiento, la parte móvil del molde se abre y la pieza es extraída.

En el enfriamiento de moldes, las condiciones de la temperatura son de mucha importancia para lograr la mejor calidad y mayor productividad del proceso. Mientras más se disminuye el tiempo de enfriamiento, más aumentará la productividad. Del mismo modo, un enfriamiento correcto mejora la calidad del producto y se minimiza el desperdicio.

El polímero que ocupa la cavidad debe enfriarse hasta que su temperatura sea inferior a cierto valor que permita que la pieza tenga suficiente rigidez y resistencia para poder sacarla del molde sin que se deforme.

#### 6. Cierre del Molde

El molde se cierra y el ciclo se reinicia.



## Molde

Es la herramienta especial en el moldeo por inyección. Está diseñada a medida y se fabrica para la pieza específica que se ha de producir.

El rasgo más notorio del molde es la Cavidad. Los moldes pueden tener una cavidad o varias, a fin de producir más de una pieza en un ciclo de Inyección.

La superficie de separación es aquella donde el molde se abre para retirar la pieza. Además de la cavidad, hay otros rasgos del molde que desempeñan funciones indispensables durante el ciclo de moldeo.

Un molde debe tener canal de distribución por el que fluya el polímero fundido, de la boquilla del cilindro de inyección hacia la cavidad del molde.

El **canal de distribución** consiste en:

- Bebedero, que va de la boquilla al molde
- Sistema de Alimentación, que va de la toma a las cavidades.
- Compuertas, que restringen el flujo del plástico hacia la cavidad.

Es necesario un **Sistema de Eyección** para expulsar la pieza moldeada de la cavidad en el extremo del ciclo de moldeo. Esta función la cumplen los pernos eyectores construidos en la mitad móvil del molde.

Se requiere un **Sistema de Enfriamiento** para el molde. Este consiste en una bomba externa conectada a pasajes en el molde, a través de los cuales circula agua para eliminar calor del plástico caliente.

Además es importante que un molde posea respiraderos de aire para permitir la evacuación del aire de las cavidades.



Así podemos decir que un molde está compuesto por:

1. Una o más cavidades que determinan la forma de la pieza.
2. Canales de Distribución a través de los cuales el polímero fundido fluye a las cavidades.
3. Un sistema de eyección para la remoción de la pieza
4. Un sistema de enfriamiento
5. Conductos para permitir la evacuación del aire de las cavidades.

### **Estructura del Molde de Preformas**

En el molde de Inyección de Preformas pueden distinguirse dos partes, claramente definidas:

- Parte Móvil del Molde o Placa de Núcleo: en la que se encuentra colocada el corazón o núcleo del molde. La misma es llamada en la industria plástica "macho".

La parte móvil consta de un sistema de acoples para intercambiar el molde. Se mueve de forma solidaria, presionando el polímero sobre la parte fija del molde.

- Parte Fija del Molde: en la que se encuentran colocadas las cavidades del molde y la boquilla de inyección. La boquilla es la abertura por donde sale la resina PET fundida hacia el molde enviándola por sus cavidades.

Los moldes tienen entradas y salidas de agua de enfriamiento que circula a través de conductos internos. El agua entra con una temperatura menor a 10°C, enfriando las preformas en su recorrido dentro del molde. Sale a una temperatura de 20°C, siendo enviada a los chillers de enfriamiento, para luego poder ser reutilizada. La cantidad de agua que circula en el molde debe ser controlada mediante medidores de flujo.



Para la fabricación de preformas de distintos gramajes, se realiza un cambio de la parte móvil del molde. Se retira del molde la Placa de núcleo de la preforma que ya ha sido moldeada por inyección, y se coloca en su lugar otra Placa de Núcleo (que el molde soporta, o con la cual tiene compatibilidad) para el moldeo de una preforma de distinto gramaje.

## **Tiempo de Ciclo en el Proceso de Inyección**

El tiempo de ciclo de Inyección depende, principalmente, de los tiempos de las etapas o fases de:

- Cierre del molde
- Inyección
- Enfriamiento de la pieza
- Apertura del molde y expulsión de la pieza

La etapa que consume el mayor tiempo dentro del tiempo de ciclo es el enfriamiento de pieza.

El tiempo de enfriamiento depende principalmente de:

- Temperatura del material fundido.
- Temperatura de la pared del molde.
- Temperatura de expulsión.
- Conductividad térmica del material.
- Calor específico del material.
- Espesor: La parte más gruesa será la última en enfriar dentro del molde, influyendo en el tiempo de enfriamiento.

## **Tiempo de Ciclo en las Preformas Producidas**

De las distintos tipos de preformas que produciremos, cada una tiene un tiempo de ciclo definido, el cual es suministrado por el fabricante, dado el tipo de inyectora y molde utilizado. Además también depende



de la Placa de Núcleo utilizada, por lo que un mismo molde puede brindar distintos tiempos de ciclo según la placa de núcleo que se le coloque.

A mayor gramaje de la preforma, mayor será su tiempo de ciclo, dado que entre otras variables necesitará un mayor tiempo de enfriamiento dado su mayor espesor.

A continuación, mostramos el gramaje y espesor del cuerpo de las distintas preformas producidas, con su correspondiente tiempo de ciclo:

Peso de Preforma (g)	Espesor del Cuerpo (mm)	Tiempo de Ciclo (seg)
20	3,08	12
34	3,20	13,6
38	3,20	15,3
46	3,31	16,2
50	3,59	16,9
56	4,10	18,5

## Polímeros - Caracterización del PET

Un polímero es un compuesto que consiste en moléculas de cadena larga, cada una de las cuales está hecha de unidades que se repiten y conectan entre sí.

Los polímeros se dividen en:

### a. Termoplásticos

Son materiales sólidos a temperatura ambiente, pero si se les calienta a temperaturas de unos cientos de grados se vuelven líquidos viscosos. Esta característica permite que adopten formas de productos de modo fácil y económico.



Se pueden someter repetidas veces al ciclo de caliente y enfriamiento sin que el polímero se degrade de manera significativa.

### **b. Termofijos**

Estos materiales no toleran ciclos repetidos de calentamiento. Cuando se calientan se suavizan y fluyen de modo que se pueden moldear, pero las temperaturas elevadas también producen una reacción química que endurece el material y lo convierte en un sólido que no se puede fundir.

Si se les vuelve a calentar, los polímeros termofijos se degradan y carbonizan en vez de suavizarse.

### **c. Elastómeros**

Son polímeros que presentan alargamiento elástico extremo si se les somete a un esfuerzo mecánico relativamente débil. Aunque sus propiedades son muy distintas de las de los termofijos, tienen una estructura molecular similar a la de estos.

De los tres tipos, los de mayor importancia comercial son los Termoplásticos, que constituyen el 70% de los polímeros sintéticos que se producen.

Los Termofijos y Elastómeros representan el 30% de la producción restante, en partes casi iguales.

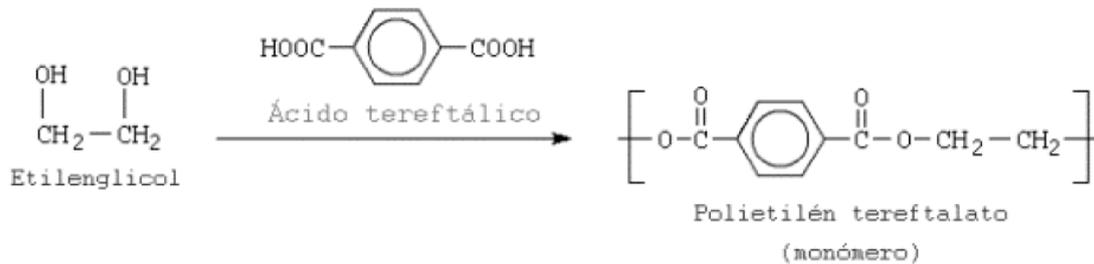
## **Caracterización del Polietileno Tereftalato (PET)**

El PET se ubica dentro de los Termoplásticos. Precisamente es un Poliéster termoplástico. EL poliéster forma una familia de polímeros constituida por las uniones características del éster (CO-O).

Industrialmente el PET se elabora a partir del ácido tereftálico, al cual se hace reaccionar por esterificación con etilenglicol a temperaturas cercanas a los 260°C y presiones de 300 kPa aproximadamente.



Ambos compuestos se obtienen de dos materias primas derivadas del petróleo, el etileno y el paraxileno.



La Resina PET obtenida tiene una viscosidad intrínseca de 0,65 dL/g. Aproximadamente este valor corresponde a 100 unidades repetidas de la molécula. En este punto el PET es adecuado para aplicaciones textiles.

Para elaborar Resina PET para la fabricación de botellas son necesarios otros dos pasos, la cristalización y la polimerización.

Luego de estos procesos se obtiene una una Resina PET con una longitud media de cadenas entre 130-155 que corresponde a una viscosidad intrínseca entre 0,75 dL/g y 0,80 dL/g.

### **Ventajas del PET**

El PET presenta características muy favorables como material de envase, entre las que se destacan su bajo peso, su transparencia, alta resistencia a impactos, cierre hermético, buena resistencia al pasaje de gases y que no altera las propiedades del producto que contiene.



## **Dosificación de Color al PET**

Para el moldeo por inyección de preformas de color diferente al cristal (que es el que le da la Resina PET) se utilizan equipos dosificadores de colorante. El colorante concentrado se encuentra en forma líquida contenido en una doble bolsa de polietileno, dentro de una caja bag in box que se coloca en el dosificador.

El colorante se agrega en una proporción del 0.045% del Peso de la Resina PET Inyectada. Es decir que por cada 100 kg de resina PET inyectada, se dosifican 45 gramos de colorante.

Para una correcta homogeneización del colorante en la resina PET, es imprescindible la colocación de un Mixer. El Equipo va instalado en la garganta de la inyectora.

El presente proyecto contempla la fabricación de preformas de color verde en los gramajes de 20 g, 34 g, 38 g, 50 g y 56 g. Es así que utilizaremos el colorante de color verde para la fabricación de las mismas.

El fabricante es quien indica la cantidad de colorante concentrado que debe mezclarse con la Resina PET para alcanzar el color deseado. La mezcla de ambos materiales, al tratarse de un concentrado líquido se realiza a través de un Mixer, controlándose el flujo de concentrado con un equipo dosificador.

Es importante que la viscosidad intrínseca del colorante sea lo más cercana posible a la Resina PET Virgen, en búsqueda de evitar la caída de viscosidad intrínseca durante el proceso de moldeo por inyección.



## **4. Transportador de Preformas**

Para realizar el transporte de las preformas desde la Inyectora hasta la llenadora por peso de la Línea de Empaque, se utilizará un transportador de Preformas.

El mismo toma las preformas por debajo de la máquina inyectora, las eleva mediante una correa de elevación y las transporta hasta unos de los recipiente que posee la llenadora por peso, que se encargará de depositar las preformas en las Cajas de Tipo Octabín en las que se realiza el empaque de las mismas. La liberación de las preformas en los recipientes se realiza de manera suave, para evitar daños en las mismas durante el transporte.

El transportador es controlado por una Control electromecánico de encendido / apagado. Permite programarse de acuerdo a los ciclos de producción y realizar el conteo de preformas.

Dada la planificación de la producción del sector, existirán dos transportadores de preformas, uno por cada una de las inyectoras. Los mismos estarán comunicados con los recipientes de la Llenadora por Peso de la línea de empaque.



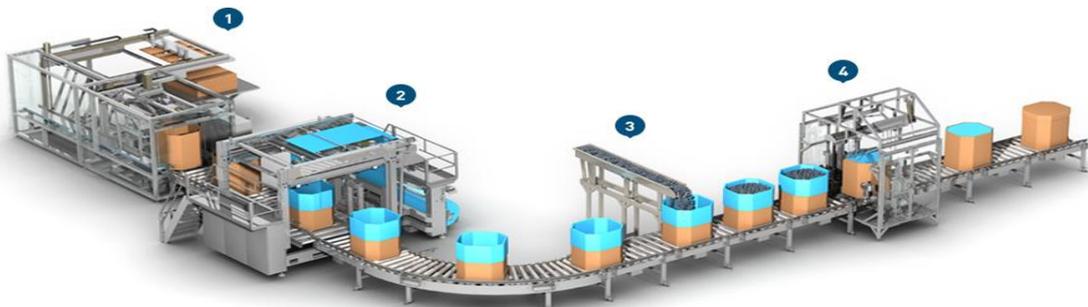
## 5. Empaque de las Preformas

### Descripción del Proceso

Una vez que las preformas son producidas mediante el proceso de Inyección, las mismas pasarán a la línea de empaque.

La misma comprende una línea totalmente automatizada desde el armado de la caja, la formación e inserción de bolsas de polietileno en las mismas, el llenado por peso, el doblado y sellado de las bolsas y el cierre de las cajas. Además dentro de la línea de empaque se realizan operaciones como el colocado de etiquetas y rotulado de las cajas, la verificación del peso y el transporte de preformas desde las inyectoras hasta las estaciones de llenado por peso.

### Proceso de Empaque





## **Etapas del Proceso de Empaque**

### **1. Armado de Cajas**

Este proceso lo realiza un robot armador de Octabines. El mismo mediante un brazo robótico se encarga de colocar la caja de tipo octabín en posición de armado, sobre un pallet.

### **2. Formado e Inserción de Bolsas**

En esta etapa la máquina MAXIM 21 XL se encarga de la formación e inserción de la bolsa de polietileno automáticamente. Se logra una perfecta inserción de la bolsa gracias al sistema de pistón de aire integrado.

La máquina se encarga de convertir bobinas de film de polietileno en bosas a medida, midiendo, cortando e insertando la bolsa dentro de la caja.

Se utiliza menos film de polietileno gracias al uso de tecnología de espátulas y el uso de un dispositivo de centrado del film automático. El Intercambio de las bobinas de polietileno en la máquina se realiza automáticamente.

### **3. Llenado por Peso**

En esta etapa se realiza el llenado de las Octabines por peso. Se introduce dentro de la bolsa de Polietileno que se encuentra en el Octabín la cantidad de preformas prevista, que cumpla con el peso estipulado con anterioridad. Por ejemplo, en la caja de Preformas de 20 gramos, se introducen 300 kg, lo que representa 15.000 preformas de 20 gramos.

Luego de esta operación se realiza una verificación del peso de la caja, a fin de corroborar un llenado correcto.



#### **4. Doblado y Sellado de Bolsas**

Una vez que las cajas están llenas, la selladora despliega, tensa y sella las bolsas automáticamente. El sellado se realiza por impulso para conseguir un sello controlado, limpio y hermético. De esta manera:

- Garantiza un sellado perfecto
- Bolsas con soldadura inviolable

El plegado bi direccional asegura el cierre perfecto de la bolsa y elimina el contacto entre el producto y el cartón.

La máquina está equipada con pantalla táctil a color para una fácil operación.

#### **5. Cerrado de Cajas**

Una vez lleno el Octabín y cerrada la bolsa, existe una máquina encargada de colocar la tapa del octabín para cerrar la caja.

#### **6. Colocado de Etiquetas – Rotulado**

En esta operación, se realiza la colocación de la etiqueta en la caja con la correspondiente información de producción de la misma, entre lo que se incluye:

- Tipo de Preforma que contiene, indicando peso unitario y color
- Número de Lote
- Peso Total de la Caja
- Especificaciones del Producto
- Nombre de la Empresa
- Normas de Calidad que cumple el Producto



## 7. Almacenamiento de las Cajas de Preformas

Las cajas de preformas que provienen de la línea de empaque son correctamente identificadas, con una etiqueta en que se indica:

- Código Preforma (SKU)
- Cantidad de Unidades por Caja
- Lote de Producción
- Peso de la Caja
- Color de la Preforma

Una vez realizado todo este procedimiento las cajas son transportadas por un montacargas al Sector de Almacenamiento de Producto Terminado.

Las cajas para su transporte y almacenamiento deberán estar apoyadas sobre Pallet de Madera, de tipo ARLOG. Los mismos tienen una medida de 1.2 m \* 1 m, por lo que se podrá transportar una caja por pallet.

Ya dentro del almacén se registra el ingreso de las cajas al mismo, y las mismas son ubicadas en la posición del rack que tienen asignada.

Este es el momento en que las piezas pasan a Producto Terminado en el Sistema, asignándoles el localizador correspondiente en que fueron almacenadas.





## Balance de Masa – Proceso de Inyección

### Balance de Masa – Proceso de Inyección Preforma Cristal

Realizaremos el balance de masa del moldeo por inyección de preformas de 20 gramos de color cristal.

#### Datos Técnicos del Molde

- Número de Cavidades: 128
- Tiempo de Ciclo: 12 segundos
- Ciclos por hora: 300
- Eficiencia: 97%
- Peso de la Preforma: 20 gramos

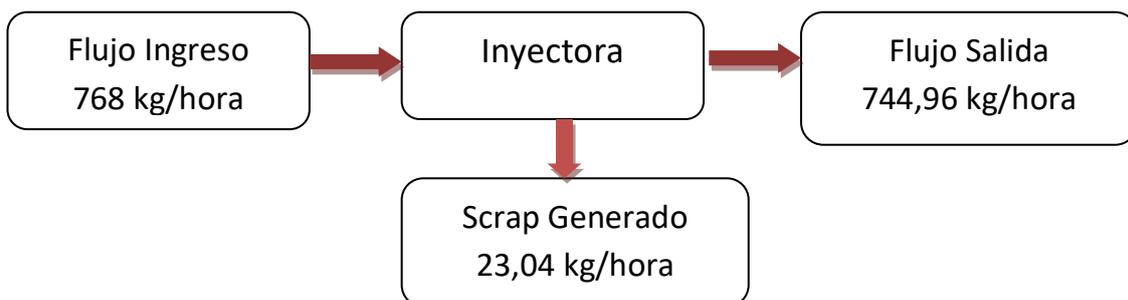
#### Balance de Masa

El flujo de ingreso por hora está dado por la cantidad de resina demanda por ciclo, que es de 2.56 kg por la cantidad de ciclos (300) que se dan en una hora. Así el flujo de ingreso es de 768 kg/hora de resina PET .

Dada la eficiencia del proceso de inyección, el cual es según los datos brindados por el fabricante del 97%, podemos calcular el scrap de producción generado, el cual surge de:

$$\text{Scrap de producción} = 768 \text{ kg/hora} * 3\% = 23,04 \text{ kg/hora}$$

Así, el flujo de salida de resina es de 744,96 kg/hora, lo que implica la producción de 37.248 preformas de 20 gramos.





## **Balance de Masa – Proceso de Inyección Preforma Verde**

Realizaremos el balance de masa del moldeo por inyección de preformas de 20 gramos de color verde.

### **Datos Técnicos del Molde**

- Número de Cavidades: 128
- Tiempo de Ciclo: 12 segundos
- Ciclos por hora: 300
- Eficiencia: 97%
- Peso de la Preforma: 20 gramos

### **Balance de Masa**

El flujo de ingreso por hora está dado por:

- La cantidad de resina PET demandada por ciclo, que es de 2,56 kg por la cantidad de ciclos (300) que se dan en una hora. Así el flujo de ingreso de resina PET es de 768 kg/hora
- La cantidad de colorante Verde líquido que se dosifica para darle color a la preforma. El mismo se agrega en una proporción del 0.045% del peso de la resina PET inyectada. Es así que el flujo de ingreso de Colorante verde líquido es de 0,34 kg/hora.

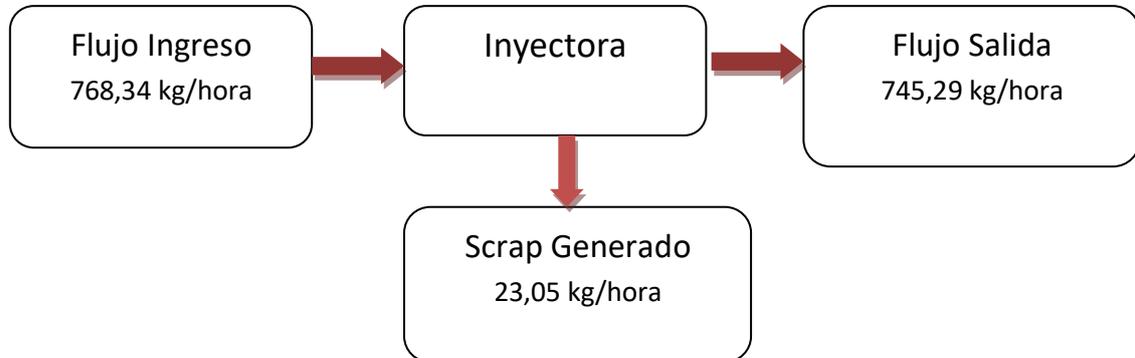
Dada la eficiencia del proceso de inyección, el cual es según los datos brindados por el fabricante del 97%, podemos calcular el scrap de producción generado, el cual surge de:

$$\text{Scrap de Producción} = 768,34 \text{ kg/hora} * 3\% = 23,05 \text{ kg/hora}$$

Así el flujo de salida es de 745,29 kg/hora.



## Representación Gráfica – Balance de Masa de Inyección de Preforma Verde





## Cursograma Analítico – Proceso de Inyección

<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO</b>				OPERARIO	MATERIALES	EQUIPO			
<b>DIAGRAMA N° 1</b>		<b>HOJA N° 1</b>		<b>RESUMEN</b>					
<b>Objeto:</b>	<b>Elaboración de Preformas PET</b>			<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>ECONOMÍA</b>			
				OPERACIÓN ○	3				
				TRANSPORTE ⇨	4				
<b>Actividad:</b>	Secado de la Resina PET - Inyección de la Resina PET en inyectora para molde por inyección de Preformas - Empaque y Almacenamiento de las mismas			ESPERA D	0				
				INSPECCIÓN □	1				
				ALMACENAMIENTO ▽	1				
<b>MÉTODO:</b>	<b>ACTUAL</b>	<b>PROPUESTO</b>	<b>DISTANCIA (metros)</b>						
<b>LUGAR:</b>	Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET			<b>Tiempo (horas / hombre)</b>					
<b>OPERARIOS:</b>	Zeballos Ariel	<b>FICHA N°</b>	91218	<b>COSTO (por unidad)</b>					
				<b>MANO DE OBRA</b>	\$	\$	\$		
<b>COMPUESTO POR:</b>	Gortari Mario	<b>FECHA:</b>	25/05/2019	<b>MATERIAL</b>	\$	\$	\$		
				<b>TOTAL</b>	\$	\$	\$		
<b>APROBADO POR:</b>	Jordan Bernardo	<b>FECHA:</b>	28/11/2019						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD (Kg/caja)</b>	<b>DISTANCIA (m)</b>	<b>TIEMPO (Minutos)</b>	<b>SÍMBOLO</b>			<b>OBSERVACIONES</b>		
				○	⇨	D	□	▽	
Carga de los Silos con Resina PET	272 Kg/Caja	0	2,7	1					Sistema neumático en fase diluida por presión positiva - Capacidad de Carga: 6000 Kg/hora en 2 Silos de 130 Tn cada uno
Transporte de la Resina PET a tolva de secado	272 Kg/Caja	3	1,6	1					Sistema Neumático por líneas de vacío Capacidad Transporte: 10 tn/hora
Secado de la Resina PET	272 Kg/Caja	0	360,0	1					Temperatura: 165 a 170°C Tiempo de Residencia: 6 horas Temperatura Aire Secado < 180°C Punto Rocío Aire Secado < -40°C
Inyección de Preformas PET	272 Kg/Caja	0	14,2	1					SKU: Preforma 34 gramos cristal Molde: 128 Cav. - Tiempo Ciclo: 13,6 seg
Control de calidad de preformas por Aspecto Visual	272 Kg/Caja	3	1,6				1		1 Preforma cada 1000 unidades
Transporte de las Preformas a Línea de Empaque	272 Kg/Caja	0,5	2,9	1					Mediante un Transportador que las deposita en la llenadora por peso
Empaque de Preformas	272 Kg/Caja	0	2,9	1					En cajas tipo Octabin - 8000 unidades por caja
Transporte de cajas de preformas a almacen de Producto Terminado	272 Kg/Caja	10	3,0	1					En Montacargas
Almacenamiento de Cajas de Preformas	272 Kg/Caja	0	2,0				1		En racks de almacenamiento sobre pallet Racks Tradicionales Selectivos, de Dos Profundidades y Doble entrada.
<b>TOTAL:</b>	272 Kg/Caja	16,5	390,9	3	4	0	1	1	Preforma 34 gramos Cristal -Cantidad por Caja: 8.000 unidades - Peso por Caja: 272 Kg



## **Equipos Claves – Proceso de Inyección**

### **Descripción de los equipos**

Realizaremos la descripción del Sistema de Carga de a Silos, los Silos propiamente dichos, y el Sistema de transporte desde los Silos a la tolva de secado. Dentro de cada uno de los sistemas, realizaremos la descripción de sus partes componentes.

#### **1. Sistema de Carga**

Método de Transporte: neumático en fase diluida por presión positiva

Caudal de Transferencia: 6 toneladas/hora

El sistema de Carga estará compuesto por los siguientes equipos:

##### **A. Estación para vaciado de bolsones (big bag)**

###### **Características**

- Estructura para soporte de bolsones.
- Construcción en perfiles normales de acero carbono.
- Placas para fijación a piso.
- Aplicación de base y revestimiento poliuretánico como terminación final.
- Apta para manipulación de bolsones de hasta 1.250 Kg.
- Tolva receptora de producto.
- Construcción en acero inoxidable.
- Montaje sobre estructura para soporte de bolsones.
- Brida inferior para montaje de válvula rotativa.

##### **B. Válvula Rotativa**

###### **Características**

- Rotor construido en acero inoxidable. - Boca superior de carga.
- Diseño y mecanización aptos para pellets plásticos
- Boca central de descarga.



## **C. Compresor de Aire**

### **Características**

- Trilobular.
- Mando a motor eléctrico.
- Correas y poleas.
- Protección.
- Chasis de apoyo.
- Tacos anti vibratorios.

### **Accesorios**

- > Filtro de entrada.
- > Silenciador de entrada.
- > Silenciador de salida.
- > Presostato.

## **D. Kit de Tuberías**

### **Características**

Tramos rectos para conexión de dos silos con estación para vaciado de big-bags.

- Material: aluminio 6063T6.
- Curvas de radio amplio.
- Material: acero inoxidable AISI 304.

Tramo de tubería flexible para conexionado manual.

- Material: Polímero de alta resistencia con refuerzos espiralados exteriores.

Unión con acoples abulonados.

- Cobertor exterior en acero galvanizado.
- Bulonería zincada.
- Chapa de conducción eléctrica.



## **E. Tablero de Comando**

### **Características**

- Gabinete.
- Interruptor general.
- Arranque motor soplador.
- Arranque motor válvula rotativa.
- Llaves de accionamiento.
- Luces de señalización.
- Parada de emergencia.
- PLC.
- Software

## **2. Silos de Almacenamiento**

Modelo: MC-SMI-376-153

Volumen total: 153 m<sup>3</sup>

Capacidad nominal: 130 toneladas de Resina PET, la cual tiene una densidad de 850 kg/m<sup>3</sup>

Material Constructivo: Acero inoxidable

Carga de Viento: 150 km /Hora

Presión máxima operación: 600 Kg/m<sup>2</sup>

Vacío máximo operación: 50 Kg/m<sup>2</sup>

Altura Total: 17,20 mts.

Diámetro del Cilindro: 3.76 metros

Cilindro de paneles preformados y columnas estructurales de refuerzos exteriores.



## **Tornillería**

- Tornillos en acero inoxidable.
- Arandelas en acero inoxidable.
- O'rings de sellado en nitrilo 70.

## **Techo**

- Cónico.
- Cancamos de izaje.

Con Bocas de entrada para Tuberías de carga

Con Bridas para instalación de

- Sensores de nivel puntual.
- Válvula de seguridad succión – presión.
- Venteo separador.
- Sensor de nivel continuo.

## **Cono de Descarga**

- Descarga central cónica.
- Brida de salida 300 mm para conexión de válvula guillotina.

## **Base de Apoyo**

- Viga estructural.
- Patas.
- Prolongación de cilindro hasta base de hormigón por medio de pollera / faldón en
- acero inoxidable.
- Puerta de acceso.

**Terminación :** Pulido industrial estándar de fábrica

## **Accesorios para Silos**

**a.** Venteo superior de aire para separación aire – solidos.

Construcción en acero inoxidable.



- b. Válvula de seguridad succión – presión.**
  - Montaje en techo.
  - Construcción en acero inoxidable.
- c. Indicador de nivel máximo de paletas rotativas.**
  - Brazo de extensión para detección de talud.
  - Motor y switch de activación de señal.
  - Carcaza apta para intemperie.
- d. Guillotina para cierre en la descarga.**
  - Accionamiento manual.
  - Cuerpo en acero inoxidable
  - Cuchilla en polímero de alta densidad.
- e. Caja de succión – vacío.**
  - Regulador de caudal.
  - Construcción en acero inoxidable.
  - Bocas de conexionado: 3

### **Acceso a Techos**

- a. Escalera de acceso a techo.**
  - > Construcción en aluminio.
  - > Protección a hombre.
- b. Baranda perimetral en techo. Diámetro 3,76 mts.**
  - > Construcción en aluminio.
  - > Protección a hombre.
- c. Pasarela de unión entre silos.**
  - > Baranda.
  - > Guarda pie.
  - > Construcción en aluminio.
  - > Previsión por sistema de pesaje.



## **Sistema de Medición de Nivel Continuo en Silos**

Cada uno de los Silos de almacenamiento de resina tendrá un medidor de nivel continuo, el cual permitirá visualizar el nivel de resina almacenada en el silo al pie del mismo. Se utiliza como equipo un Sensor Radar Onda Guiada, de origen alemán.

### **Características**

- > Carcasa plástica.
- > Protección IP66.
- > Medición continua.
- > Cable reemplazable diámetro 6mm.
- > Contra peso en acero inoxidable AISI 316L.
- > Rosca 1 ½" BSP PN 40
- > Entrada de cable ½ NPT.
- > Tapón ciego.
- > Rango de temperatura para operación -40 + 150 grados centígrados.
- > Precisión +/- 2mm.

### **Dispositivos de Montaje – Anclaje**

- > Dispositivo para montaje en techo de silo.
- > Dispositivos para anclaje de contra peso en cono de silos.
- > Caño acero inoxidable para conducción de cables hasta pie de silo.

### **Visualización de Parámetros**

- > Visualizador de parámetros de medición a pie de silos.
- > Display de alta luminosidad.



### **3. Sistema de Transporte Neumático desde Silos a Tolva de Secado**

Método de transporte: Neumático en fase diluida por presión negativa.

Caudal de transferencia: Suficiente para abastecer consumo de 1200 Kg/hora de cada tolva de secado.

#### **Partes Componentes del Sistema**

##### **a. Separadores Ciclónicos**

- Construcción en acero inoxidable.
- Cuerpo cilíndrico y fondo cónico.
- Entrada tangencial de producto.
- Visor.
- Brida para conexión con boca de entrada deshumidificadores.
- Válvula inferior para accionamiento en la descarga.

##### **b. Aspirante**

- Trilobular.
- Tipo roots.
- Mando a motor eléctrico.
- Correas y poleas.
- Protección.
- Chasis de apoyo.
- Tacos anti vibratorios.

#### **Accesorios**

- Filtro de entrada.
- Silenciador de entrada.
- Vacuometro.



### **c. Kit de Tuberías**

Kit tuberías para conexionado de dos silos con tres Tolvas de Secado.

**Tramos rectos: aluminio 6063T6.**

Curvas: acero inoxidable.

**Unión con manchetas abulonadas.**

Cobertor exterior en acero galvanizado.

Burlonería zincada.

Chapa de conducción eléctrica.

### **Acoplamientos**

Acoplamiento rápido macho (2)

Acoplamiento rápido hembra. (6)

Tapón para acoplamientos rápidos hembra. (6)

**Tramo flexible para conexionados manuales.**

Material: Polímero de alta resistencia con refuerzos espiralados.

### **d. Tablero de Comando**

- Gabinete blindado contra polvo, color normalizado.
- Interruptor general.
- Arranque para motores de aspirantes.
- Llaves de accionamiento.
- Luces de señalización.
- Parada de emergencia.
- PLC.
- Panel touch screen color.
- Software.



## Secado de Resina PET

### Determinación de los Equipos Claves

Para realizar el Secado de la Resina PET son necesarios:

- Secador de Resina
- Tolva de Secado
- Calentador Eléctrico

### Selección del Equipamiento

#### 1. Secador de Resina

Se adquirirán 2 Secadores de Resina PET, los cuales han sido dimensionados de acuerdo a la demanda de resina PET requerida por la Inyectora y los parámetros de secado, calculándose en conjunto con el tamaño de la Tolva de Secado. A continuación se muestra las características del secador de resina seleccionado:

Modelo Secador	DPS150
Marca	Piovan
Capacidad de Secado (kg/hora)	1300
Potencia Secador (kW)	25
Potencia Soplador de Regeneración (kW)	2,1
Potencia Soplador del Secador (kW)	6,6
Potencia Total (kW)	33,7

#### Principales Características Secadores Piovan

- Controlado por un microprocesador que controla el sistema completo de secado, tiempo de carga y alarma por falla en las funciones.



- Relés de estado sólido (SSR) para controlar los calentadores de proceso.
- Regeneración de circuito cerrado de los lechos de tamices moleculares.
- Tamices moleculares de larga duración.
- Alarma acústica y visual de la secadora
- Aplicación de control del punto de rocío.

## 2. Tolva de Secado

El equipo en el que se realizará el secado de la Resina PET previo ingreso a la inyectora de preformas es la Tolva de Secado. Al contar el sector de inyección con 2 inyectoras, existirá la necesidad de contar con dos tolvas de secado que se abastecen de resina que proviene de los silos de almacenaje. Las tolvas han sido dimensionada teniendo en cuenta la cantidad de resina PET requerida por las inyectoras por hora, de manera de balancear el flujo de material de un equipo a otro de la planta, ya que la producción se realiza de manera continua. A continuación se muestra el detalle de las características técnicas y dimensiones del modelo de tolva seleccionado:

Modelo Tolva	TN9200
Marca	Piovan
Volumen de la Tolva (dm <sup>3</sup> )	9.200
Capacidad de la Tolva (kg)	7.800
Alto (m)	2,83
Ancho (m)	1,64
Profundidad (m)	3
Diámetro de la manguera de entrada y salida (cm)	32



## **Principales Características de las Tolvas de Secado Piovan**

- Completamente realizada en acero inoxidable
- Completamente aislada, para ahorrar energía y reducir las pérdidas de calor.
- Diseñada para asegurar alta eficiencia en la difusión de aire seco y el flujo de materiales
- Incluye las patas de soporte de la tolva.
- Incluye receptor de vacío de resina integrado en la tolva con rejilla metálica de alta temperatura
- Incluye puerta de inspección.
- Sondas de temperatura del aire conectadas al control centralizado del secador.
- Completo con válvula de compuerta deslizante neumática de alta temperatura
- El diseño de circuito cerrado para el material seco, evita la reabsorción de humedad.

### **3. Calentador Eléctrico**

Marca: Piovan

Modelo: H96

Potencia de Calefacción: 96 kW

#### **Principales Características**

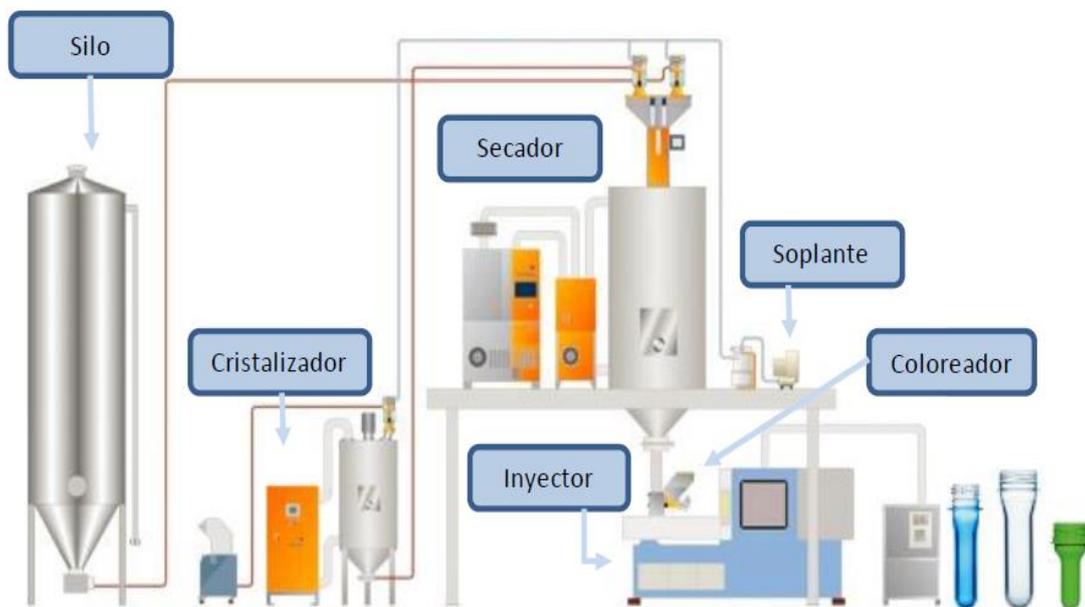
- Controlado y alimentado por el secador de resina.
- Instalado en la tolva de secado.
- Completamente realizado en acero inoxidable.
- Completamente aislado.



#### 4. Materiales de Instalación y Tuberías

- Tubería rígida entre la tolva y la secadora
- Cableado eléctrico para la interconexión de los equipos.

Es importante la conexión entre el secador y la tolva, para tener un circuito cerrado. A su vez la tolva de secado se conecta a la tolva de la Inyectora para evitar la reabsorción de humedad durante el transporte.





## **Inyección de Preformas**

### **Determinación de los Equipos Clave**

En el moldeo por Inyección de Preformas los equipos clave son:

- Inyectora de Preformas
- Molde de Inyección
- Placa de Núcleo (parte móvil del molde)
- Dosificador de Colorante
- Mixer de Colorante

### **Selección del Equipamiento**

#### **1. Inyectora**

Considerando la Planificación de la Producción de la planta, calculada a partir del segmento de mercado a abastecer, se decidió la compra de 2 Inyectoras, del siguiente tipo:

Marca: Husky

Modelo: HyPET 400

Admite molde de hasta 128 cavidades

Máxima Tasa de Producción: 1.200 kg/hora

Potencia: 144 kW. La misma está dada por la Potencia del Servomotor de 90 kW y la Potencia de Calefacción de 54 kW.

Peso: 18.270 kg

Las Inyectoras Husky HyPET utiliza un sistema de manipulación y refrigeración de piezas integrado denominado CoolPik, que ofrece hasta cuatro ciclos de refrigeración equilibrada en la superficie interior y exterior de la preforma. Esto permite tener ciclos más rápidos y una mayor calidad de las piezas en comparación con otros



sistemas de refrigeración posterior al moldeo que solo enfrían la superficie exterior.

## 2. Molde Inyección

Dada la Planificación de la Producción y el tipo de preformas a producir, se utilizarán 4 tipos de moldes para producir los 6 tipos de preformas que la empresa ofrecerá al mercado. A continuación realizamos la descripción de los 4 tipos de moldes:

### Molde 1 – Descripción

Marca	Husky
Peso de la Preforma (g)	20
Número de Cavidades	128
Tiempo de Ciclo (s)	12
Eficiencia	97%
Tipo de Cuello	PCO 1816

### Molde 2- Descripción

Marca	Husky
Peso de la Preforma (g)	34
Número de Cavidades	128
Tiempo de Ciclo (s)	13,6
Eficiencia	97%
Tipo de Cuello	PCO 1816

### Molde 3 – Descripción

Marca	Husky
Peso de la Preforma (g)	46
Número de Cavidades	96
Tiempo de Ciclo (s)	15,2
Eficiencia	97%
Tipo de Cuello	PCO 1816



## Molde 4 – Descripción

Marca	Husky
Peso de la Preforma (g)	56
Número de Cavidades	96
Tiempo de Ciclo (s)	18,5
Eficiencia	97%
Tipo de Cuello	PCO 1816

### Dimensiones del Molde de 96 Cavidades

Ancho: 0,96 m

Alto: 1,23 m

Peso Total: 6.200 kg

### Dimensiones del Molde de 128 Cavidades

Ancho: 1,30 m

Alto: 1.23 m

Peso Total: 8.200 Kg

## 3. Placa de Núcleo

Se utilizarán 2 Placas de Núcleo para la producción de preformas.

Las mismas representan la parte móvil del molde, las cuales son intercambiadas para fabricar preformas de distintos gramajes con un mismo molde.

Dentro de los modelos de preformas que produciremos, se producirán con el mismo molde, intercambiando la placa de núcleo:

- Preformas de 34 y 38 gramos
- Preformas de 46 y 50 gramos

A continuación realizamos la descripción de las dos placas de núcleo que adquirirá la empresa:



### **Placa de Núcleo 1 – Descripción**

Marca	Husky
Peso de la Preforma (g)	38
Número de Cavidades	128
Tiempo de Ciclo (s)	15,3
Eficiencia	97%
Tipo de Cuello	PCO 1816

### **Placa de Núcleo 2 – Descripción**

Marca	Husky
Peso de la Preforma (g)	50
Número de Cavidades	96
Tiempo de Ciclo (s)	16,9
Eficiencia	97%
Tipo de Cuello	PCO 1816

## **4. Dosificador de Colorante**

Marca: Colorfit S.A.

Modelo: JNX 06

El equipo realiza la dosificación de colorante en el proceso de moldeo por inyección de preformas de color verde. El mismo tiene una alta precisión de hasta 3 decimales.

El colorante concentrado utilizado se encuentra en forma líquida, contenido en una doble bolsa de polietileno, dentro de una caja bag in box que se coloca en el Dosificador.

El colorante se agrega en una proporción del 0.045% del Peso de la Resina PET Inyectada. Es decir que por cada 100 kg de resina PET inyectada, se dosifican 45 gramos de colorante.



## **Descripción del Equipo**

- El Dosificador permite contener cajas bag in box.
- Carro con ruedas
- Cabezal de desplazamiento positivo extraíble.
- Motor paso a paso de precisión.
- Control electrónico con microprocesador ubicado como mochila al equipo.
- Comunicación en red, cánula y 5 metros de manguera de PU

## **5. Mixer de Colorante**

Marca: Colorfit S.A.

Modelo: MIX – 15L

### **Función**

Para una correcta homogeneización del colorante en la resina PET, es imprescindible la colocación de un Mixer. El Equipo va instalado en la garganta de la inyectora. Está preparado para la inserción de una cánula para ingresar el colorante y que este se mezcle antes con la Resina PET.

### **Dimensionamiento**

Según el tipo de Inyectora que se planifica utilizar, el Mixer debe ser de 15 lts.

### **Descripción del Equipo**

- Capacidad: 15 litros
- Construido en Acero Inoxidable
- Con motor trifásico
- Válvula de cierre y válvula de limpieza



## Transportador de Preformas – Equipo

### Descripción del Equipo

- Estructura de aluminio.
- Pantalla PLC y botón de parada
- Contacto seco con la máquina para el recuento de ciclos
- Cubetas neumáticas arriba y abajo
- Sensores de proximidad instalados
- Altura controlada y ajustable para prevenir el daño.
- Velocidad del Transportador: 5 m/min
- Temperatura de resistencia: -10°C a 90°C
- Velocidad Variable de transporte
- Transporte delicado para evitar daños en las preformas

### Diagrama del Equipo





## **Empaque de Preformas**

La línea estará dimensionada para el empaque de 5.600 Kg/hora de preformas PET, lo que representa a un peso promedio de 300 Kg/caja el empaque de 18,6 cajas/hora.

La misma comprende un Robot Armador de octabines, una formadora y colocadora de Bolsas MAXIM 21XL, una dobladora y cerradora de bolsas DF 11XL, un colocador de tapas para los octabines, un aplicadora de etiquetas, un verificador de peso, dos estaciones de llenado por peso en las líneas de las inyectoras y los transportadores de rodillos correspondientes.

## **Descripción de los Equipos**

### **1. Robot Armador de Octabines**

Se trata de un brazo robótico, que a partir del cuerpo y el fondo del contenedor, se encarga de colocar el octabín (tipo de caja), en su posición de armado, sobre un pallet.

### **2. Formadora e Insertadora de Bolsas**

Modelo: MAXIM 21 XL

A partir de un rollo de film de polietileno y en forma automática, la MAXIM-21-XL forma e inserta una bolsa dentro de varios tipos de contenedores como ser cajas de madera, de cartón, Octabines.

En su versión estándar esta máquina es capaz de trabajar con un contenedor de única huella pero distintas alturas. Además, está equipada con un panel táctil a color que permite una operación más sencilla, una cuchilla deslizable y un centrador automático de film.



El cambio de bobina de polietileno es rápido y sencillo, utilizándose un sistema inteligente de paso del film y un dispositivo integrado para cargar la bobina de polietileno directamente desde el pallet.

La provisión de la Formadora y Colocadora de Bolsas MAXIM 21 XL incluye:

- Luz de advertencia de 3 colores en la parte superior de la máquina.
- Módem. Permite el acceso remoto para identificar y solucionar fallas.
- Buzzer. Alarma sonora ante una anomalía en el proceso.

### Capacidad y Consumo

Capacidad: hasta 4 cajas/minuto

Potencia Instalada: 5 kW

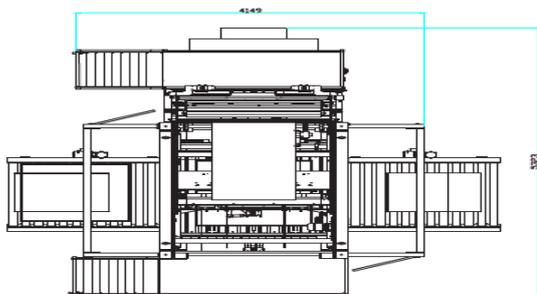
Voltaje: 3 x 400 V + N + E / 50 Hz

Suministro de Aire: 6 bar / 1/2 ` ` min

Consumo de Aire: 100 NI/ciclo

Peso: 3.900 kg

### Dimensiones de la Máquina



Min. altura de la máquina 2315 mm  
Max. altura de la máquina 3515 mm



### **3. Estación de Llenado por Peso**

Estos dispositivos se utilizan para el llenado de las Cajas Octabín por peso. De ésta manera al realizar el pesaje se asegura la cantidad de preformas correcto dentro de la caja.

Se tendrá una estación de llenado por peso por inyectora. Cada estación tiene una capacidad de llenado de 2800 Kg/hora

### **4. Dobladora y Cerradora de Bolsas**

Modelo: DF 11 XL

Cuando una caja llena ingresa a la máquina la DF-11-XL levanta el doblez, la repliega y luego la cierra doblándola, todo ello en forma automática. Es compatible con varios tipos de contenedores como ser cajas de madera, de cartón, Octabines. Esta máquina está equipada con un panel táctil a color que permite una operación más sencilla.

La provisión de la misma incluye:

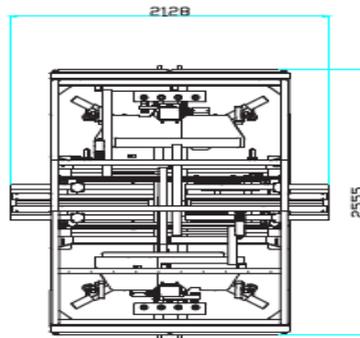
- Luz de advertencia de 3 colores en la parte superior de la máquina.
- Buzzer. Alarma sonora ante una anomalía en el proceso.
- Pack octabin. Consiste de unos sujetadores de film para octabines (a 45°) y de un refuerzo sobre la capacidad de transporte de hasta 1000 kg.

#### **Capacidad y Consumo**

- Capacidad: Nominal hasta 120 cajas/hora
- Potencia Instalada: 5 kW
- Voltaje: 3 x 400 V +N + E / 50 Hz
- Suministro de Aire: 6 bar / 1/2` ` min
- Consumo de Aire: 200 NI/ciclo
- Peso: 1550 kg



## Dimensiones de la Máquina



Altura mínima de la maquina 3435 mm  
Altura máxima de la maquina 3796 mm

### 5. Colocador de Tapas de Octabines

Una vez lleno el Octabín y cerrada la bolsa, éste dispositivo se encarga de colocar la tapa del octabín para cerrar el contenedor.

### 6. Colocador de Etiquetas

Equipo utilizado para la colocación de etiquetas o rotulado de las cajas.

### 7. Transportadores de Rodillo

Son los tramos de transportadores de rodillos motorizados de acuerdo al layout de la planta. Los mismos se encargan de ir transportando el Octabín a lo largo de la línea de empaque.

### 8. Verificador de Peso

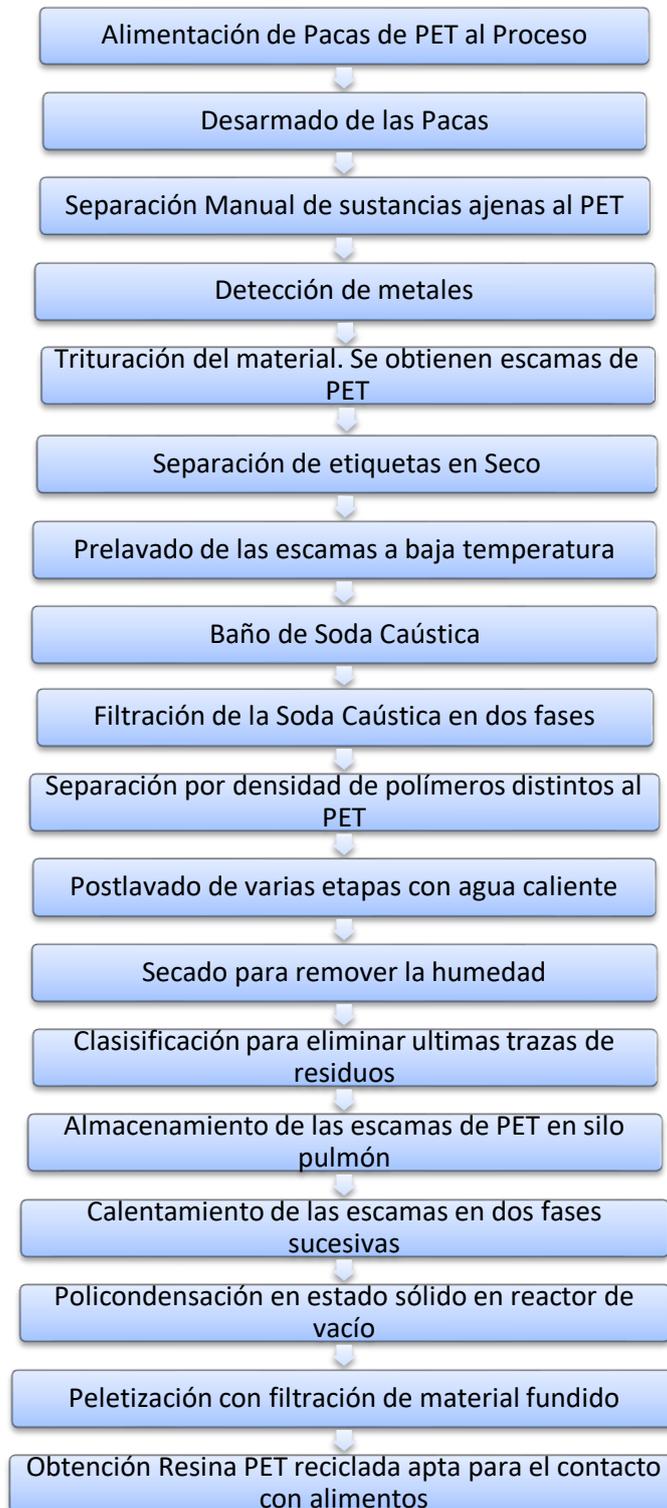
Este dispositivo se utiliza para el control, por peso, del llenado de los contenedores.



### 3.5.3. Ingeniería del Proyecto

#### 3.5.3.2 Proceso de Reciclaje de PET

##### Diagrama de Bloques – Proceso de Reciclaje





## Proceso de Reciclaje Utilizado

La empresa utilizará el Proceso de Reciclaje URRC, el cual es una combinación de métodos mecánicos y químicos. El proceso tiene la aprobación del Food and Drug Administration (FDA), para usar envases post consumo de PET, que son recuperados de los desechos y poder fabricar con ellos resina de PET apta para el contacto con alimentos.

Dicho Proceso es el utilizado por la Empresa Kronos, que será quien nos provea de la línea de reciclaje para la obtención de la resina PET reciclada. El organismo de control estadounidense FDA verificó este proceso y autorizó el material reciclado que produce para un nuevo contacto con alimentos. El material recuperado usando el proceso URRC puede ser utilizado directamente en la producción de nuevas preformas, mezclado con material virgen.

Aparte de las características mecánicas de la resina PET reciclada, hay que destacar el contenido muy bajo de acetaldehído, el aumento de la viscosidad intrínseca (IV) de la resina a 0.82 dl/g (la misma sufre una reducción durante el proceso de reciclaje a 0.74 dl/g) y un factor muy reducido de amarillamiento, aspectos decisivos para su reutilización en la industria de alimentos y de bebidas. Así la Resina PET reciclada cumple con los requisitos de calidad del FDA, lo que la hace apta para utilizarla en la fabricación de preformas para envases de bebidas.



## **Descripción de las Operaciones – Proceso de Reciclaje**

El Proceso de reciclaje de PET comprende una serie de operaciones, las cuales a los fines prácticos y de acuerdo al Proceso de Reciclaje URRC empleado, las agruparemos en 3 Módulos:

- Módulo de Alimentación
- Módulo de Lavado
- Módulo de Descontaminación

### **1. Módulo de Alimentación**

- Desenfardador de Pacas

Las pacas de PET son transportadas desde el sector de almacenamiento, hasta el Desenfardador, el cual posee un tornillo sinfín para desarmar las pacas, cayendo los envases sobre una cinta transportadora.

Sobre el Desenfardador rompedor de pacas se colocaran capas aspirantes para evitar la dispersión en el ambiente de material particulado, ya que las pacas contienen una cantidad importantes de polvo. El material que sale del ventilador es llevado por tubos hacia un ciclón que tiene la tarea de separar el material sólido del aire.

El polvo es perjudicial tanto para el personal de la planta, como para los equipos eléctricos, por lo que su eliminación controlada trae importantes beneficios.

- Cinta Transportadora – Separación Manual

Aquí circulan todos los envases provenientes del Desenfardador. Al costado de la cinta se encuentran operarios que se encargan de realizar la separación manual de sustancias ajenas a los envases de PET, como metales, envases plásticos que no son de PET, vidrio, botellas de PET que no son de color transparente. Al costado de su



puesto de trabajo cada uno de los operarios tendrá un cesto para la correcta disposición de los desechos que retira de la cinta.

- **Equipo Detector de Metales**

Luego de la separación manual en la cinta transportadora, el material que ha continuado en la línea es sometido al control de un equipo infrarrojo detector de metales, que se encarga de asegurar que ningún tipo de metal, ya sea ferroso o no ferroso avance en la línea, con el objetivo de evitar daños en los equipos posteriores.

Esta operación sirve fundamentalmente para proteger a los molinos de trituración. Es importante contar con un detector de metales que tenga una excelente sensibilidad para su detección. El desecho es recogido por una banda transportadora, que se coloca debajo del detector de metal.

- **Trituración**

Las botellas ingresan a través de una cinta transportadora en un molino triturador, el cual está provisto de cuchillas que se encargan de triturar las botellas de PET. Esto permite reducir el volumen y un aumento de la superficie del material para una mejor limpieza y eliminación de las sustancias ajenas.

El molido se realizará en seco, debido a que de esta manera resulta menos costo y de más fácil mantenimiento. La extracción del material se realiza con la ayuda de ventilador, lo cual mejora notablemente las prestaciones. Además se evita de esta manera un proceso posterior de secado, para el ingreso del material a la separadora de etiquetas.

Se obtienen luego de la molienda escamas o flakes de PET, con restos de etiquetas y tapas, las cuales serán separadas en procesos posteriores de la línea de reciclaje.



## 2. Modulo de Lavado

En este módulo las escamas trituradas pasan por una fase de limpieza previa en seco para quitar todas las sustancias contaminantes sueltas. A continuación las partículas de suciedad arrastradas son eliminadas mediante unas toberas y la fricción mecánica. Los restos de etiquetas y los adhesivos se desprenden durante el tratamiento con soda cáustica

Debido a los pesos específicos diferentes, el material de las tapas de los envases puede separar de las escamas de PET mediante una técnica de flotación y hundimiento en un separador por densidad. Después de un postlavado de varias etapas con agua caliente sigue una fase de secado. Finalmente para terminar este módulo se eliminan los restos de metal mediante una separación de todos los tipos de metales.

### Detalle de las Operaciones – Módulo de Lavado

- Separación de Etiquetas en Seco.

Es un dispositivo mecánico sin partes en movimiento que por medio de una corriente de aire inversa separa la mayor parte de los materiales que resultan ser más ligeros que el molido de PET. De esta forma son separadas de los flakes de PET una gran cantidad de las etiquetas que se encuentran adheridas.

- Prelavado

Se realiza el prelavado de las escamas a bajas temperaturas con remoción mecánica de arena mediante toberas y fricción

- Baño de Soda Cáustica

Se produce el desprendimiento de restos de etiquetas y adhesivos. De esta manera, cualquier contaminante adherido a la superficie es



removido, incluyendo los pegantes de las etiquetas y otras sustancias indeseables.

El equipo posee un agitador que gira, generando fricción sobre la superficie de las escamas, las cuales ingresan de manera continua al mismo.

- Sistema de Filtración Parcial

Se realiza la filtración de la soda cáustica en dos fases para su reutilización con calidad constante. El proceso consiste en el tratamiento de la soda cáustica con varios filtros de discos conectados en paralelo de una precisión de separación variable y una filtración tangencial por membrana. Se produce la eliminación de partículas de suciedad de los tamaños más mínimos, de partículas de color o adhesivos disueltos. Se trabaja con un circuito continuo de soda cáustica con retorno del permeado. Al ser el químico agregado en el baño de limpieza Soda Caustica, el agua no requiere un tratamiento especial y puede ser reutilizada.

- Separación por Densidad

Separación por densidad de materiales distintos a las escamas de PET. Aquí se separan por flotación debido a su diferente densidad los restos de polietileno (de las etiquetas) y de polipropileno (de las tapas), continuando en el proceso de reciclaje únicamente las escamas de PET.

- Postlavado de varias etapas

Enjuague de las escamas de PET con agua caliente. Existe un flujo continuo y renovación del agua constante en las tinas de enjuague.

- Secado

Secado mecánico y térmico por ventilador de aire caliente. Remueve la humedad del proceso de lavado. Es un proceso de gran



importancia, ya que si queda agua contenida en las escamas de PET, esto generará el deterioro del material durante el calentamiento.

Las escamas de PET al avanzar en los distintos procesos del módulo de lavado llevan consigo una parte de agua que se evapora en el proceso de secado. Esta cantidad se estima es de un 15%. La misma debe renovarse de manera continua al proceso, para mantener la eficiencia en la limpieza.

El volumen de agua en cada proceso debe verificarse con una periodicidad definida, con el fin de realizar la reposición en los procesos que lo requieran.

Dado que se procesan 1000 Kg/hora, con un consumo de agua de 2.5 litros/kg, y un porcentaje de evaporación del 15%, deben reponerse:

$$\text{Reposición de Agua} = \frac{2.5 \text{ litros}}{\text{Kg}} * \frac{1000 \text{ Kg}}{\text{hora}} * 15\% = \frac{375 \text{ litros}}{\text{hora}}$$

- Clasificación

Utilizada para eliminar nuevamente sustancias ajenas al PET. Un separador de metales remueve también las últimas trazas de residuos minúsculos de estos materiales.



## Módulo de Lavado

### 1. Mezcladora en seco

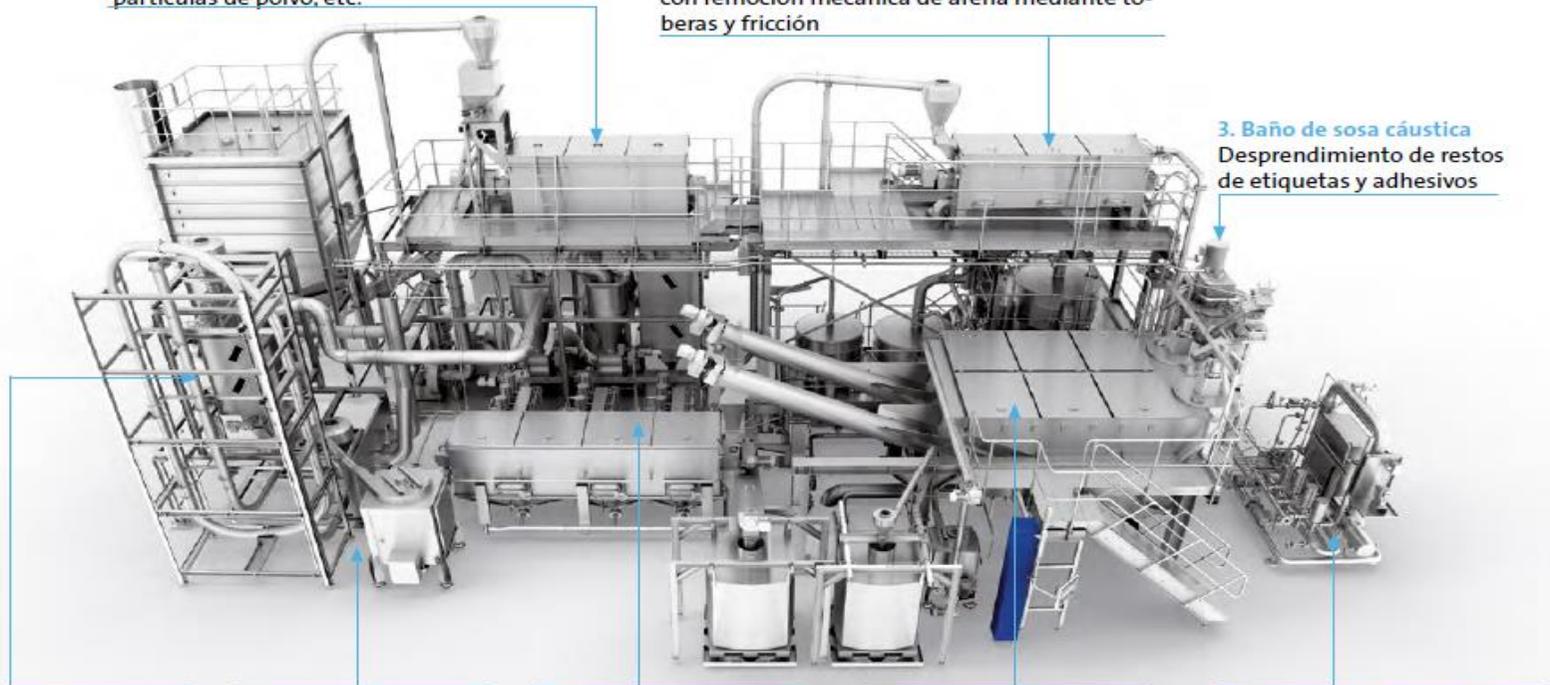
Limpieza previa seca para eliminar etiquetas, partículas de polvo, etc.

### 2. Prelavado

Prelavado de las escamas a temperaturas bajas con remoción mecánica de arena mediante toberas y fricción

### 3. Baño de sosa cáustica

Desprendimiento de restos de etiquetas y adhesivos



### 8. Clasificación

Fase de clasificación para eliminar nuevamente sustancias ajenas del material

### 7. Secado

Secado mecánico y térmico por ventilador de aire caliente

### 6. Postlavado de varias etapas

Enjuague de las escamas con agua caliente

### 5. Separación por densidad

Separación de los materiales PO de los tapones y de las escamas PET

### 4. Sistema de filtración Parcial

Filtración de la sosa cáustica en dos fases para su reutilización con calidad constante



### **3. Módulo de Descontaminación**

En este módulo las escamas lavadas son convertidas en material reciclado de grado alimentario. El material limpiado se calienta de forma cuidadosa y uniforme mediante un tornillo sinfín de calentamiento, a continuación se seca y se lleva a la temperatura de descontaminación definitiva que se encuentra claramente por debajo de la temperatura de fusión del PET. La limpieza de sustancias migradas se realiza en el reactor de vacío de la planta de reciclaje. En esta fase el valor de la viscosidad intrínseca aumenta según la respectiva exigencia.

Así resulta un material reciclado de grado alimentario, que se presenta en forma de escamas PET, las cuales son convertidas mediante el proceso de pelletización en granulado o pellets de PET.

#### **Detalle de las Operaciones – Módulo de Descontaminación**

- **Almacenamiento**

Almacenamiento de las escamas lavadas antes del proceso siguiente en un silo pulmón. De ellos se realiza la extracción de muestras de escamas de PET, luego de haber atravesado el módulo de lavado. A las mismas se les realizan análisis de calidad, a fin de conocer si cumplen con los parámetros de calidad especificados.

- **Primer Tornillo sinfín de calentamiento**

Se realiza el primer calentamiento de las escamas.

- **Segundo Tornillo sinfín de calentamiento.**

Se realiza la segunda fase de calentamiento de las escamas hasta alcanzar la temperatura del proceso.



- **Reactor de Vacío. Policondensación en Estado Sólido.**

Eliminación de las sustancias migradas y ajuste del valor de viscosidad intrínseca. Así se obtienen escamas de PET de grado alimentario.

El reactor tiene una temperatura de trabajo que va de 210 a 240°C.

Una vez que se logra la conversión deseada, que tiene como objetivo aumentar la viscosidad intrínseca y el peso molecular de las escamas de PET, los mismos sale a una temperatura de 240°C.

- **Peletización con filtración de material fundido.**

Conversión de las escamas de PET en granulado de PET. Se obtiene la resina PET reciclada apta para el contacto con alimentos.

- **Control de Calidad**

Al finalizar el proceso de reciclaje, se realiza el control de calidad de los siguientes parámetros de la Resina PET obtenida:

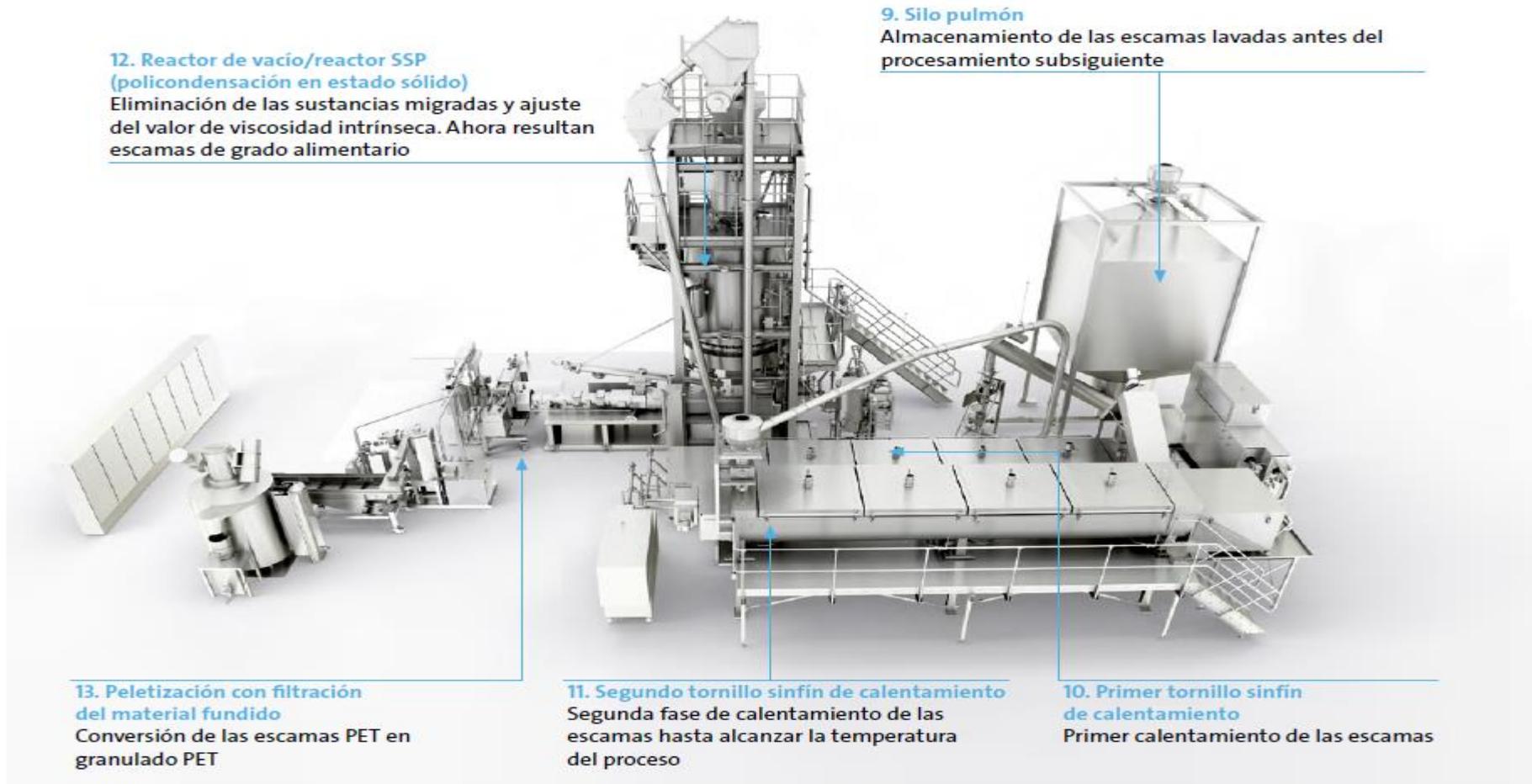
∅ Viscosidad Intrínseca: la misma debe ser de 0,8 +/- 0,02 dL/g

∅ Humedad: su contenido debe ser menor al 0.005%

∅ Nivel de Acetaldehído: su valor normal es de 1 ppm



## Módulo de Descontaminación





## Balance de Masa – Proceso de Reciclaje

Dada la Planificación de la Producción de la línea de reciclaje de la planta para el año 2.019, se procesarán en la misma 896 kg/hora de material proveniente de las Pacas de PET, por lo que ese será el flujo de material considerado como ingreso al primero de los equipos de la línea de reciclaje, en la realización del Balance de Masa. Además, para realizar este análisis, es importante considerar las siguientes composiciones en las Pacas de PET y la estructura de la botella plástica:

Composición de la Paca de PET		
Parte	Peso (kg)	Porcentaje
Botellas Plásticas de PET	196	98%
Sustancias Ajenas	4	2%
Metales	1	0,5%
Botellas Plásticas de PVC	1	0,5%
Otros materiales	2	1,0%
Total	200	100%

Composición de la Botella Plástica de Bebidas		
Parte	Peso (Kg)	Porcentaje
Envase de PET	0,038	93,82%
Tapa	0,0024	5,93%
Cuerpo (PP)	0,00235	5,80%
Junta de Hermeticidad (EVA)	0,00005	0,12%
Etiqueta	0,000103	0,25%
Cuerpo (PEAD)	0,000090	0,22%
Pegamento	0,000013	0,03%
Total	0,0405	100%

PET a recuperar por Paca		
Cantidad de Botellas por Paca	Peso Total Botellas (kg)	Cantidad PET en la Paca (kg)
4.840	196	183,90



## **Balance de Masa – Módulo de Alimentación**

### **1. Desenfardador de Pacas**

La línea de reciclaje es abastecida con 949 kg/hora de material para ser reciclado. De esta cantidad, un 94.4% corresponde a Pacas de PET, lo que representan 896 kg/hora.

En este equipo las pacas son desarmadas, cayendo los envases sobre una cinta transportadora. No se producen modificaciones en los flujos de material.

Flujo de Ingreso= 896 kg/hora

Flujo de Salida = 896 kg/hora

### **2. Cinta Transportadora – Separación Manual**

En esta etapa 2 operarios situados a los costados de la cinta transportadora realizarán la separación manual de las sustancias ajenas a las pacas de PET.

Flujo de Ingreso = 896 kg/hora

Teniendo en cuenta la composición de las sustancias ajenas a las pacas de PET, consideramos que los operarios retirarán las botellas de PVC y otros materiales que se encuentran en la misma (piedras, vidrio, papel). Realizada esta consideración, el flujo de separación representa el 1.5% del flujo de entrada:

Flujo de Separación = 1.5% \* 896 kg/hora = 13,44 kg/hora

Así, el Flujo de Salida (que representa las botellas de PET ya libres del 75% de las sustancias ajenas), está dado por la diferencia entre el Flujo de Entrada y el Flujo de Separación:

Flujo de Salida = Flujo de Entrada – Flujo de Separación

Flujo de Salida = 896 kg/hora – 13,44 kg/hora = 882,56 kg/hora



### **3. Equipo Detector de Metales**

Según el fabricante del detector de metales, Penta S.A., el rendimiento del equipo detector de metales es de un 90%.

#### **Cálculo del Flujo de Separación**

Considerando que los metales representan el 0.5% del peso de la paca de PET (200 kg), esto sería 1 kg. Así en 896 kg, habría 4,48 kg de metales por separar.

Dada la eficiencia del detector de metales del 90%, el flujo separado sería de 4.03 kg/hora.

Realizado este cálculo podemos determinar los flujos de ingreso y salida del detector de metales:

Flujo de Ingreso = 882,56 kg/hora

Flujo de Separación= 4,03 kg/hora

Flujo de Salida = 878,53 kg/hora

### **4. Molino Triturador**

Este equipo se encarga de triturar las botellas de PET, obteniéndose como producto final escamas o flakes de PET.

En esta etapa no hay variación de masa entre el flujo de ingreso y salida del molino, por lo que:

Flujo de Ingreso = 878,53 kg/hora

Flujo de Salida = 878,53 kg/hora



## **Balance de Masa – Módulo de Lavado**

### **5. Separación de Etiquetas en Seco**

En este equipo, por medio de una corriente de aire inversa se separan un 90% de las etiquetas que se encuentran adheridas a los envases.

#### **Cálculo del Flujo de Separación**

La etiqueta representa el 0.22% del peso total de la botella (40.5 gramos). En 896 kg de material que ingresa a la línea, hay 21.681 Botellas de PET (98% del total – 878,08 kg botellas), por lo que el peso de las etiquetas que hay en 896 kg/hora que ingresan a la línea es de 1.93 kg

Considerando la eficiencia de separación del equipo del 90%, se separan 1.74 kg de etiquetas.

Realizados estos cálculos podemos calcular los flujos de ingreso y salida al equipo:

Flujo de Ingreso = 878,53 kg/hora

Flujo de Separación = 1,74 kg/hora

Flujo de Salida = 876,79 kg/hora

### **6. Baño de Soda Caústica**

Aquí se produce el desprendimiento de restos de etiquetas y pegamento que se encuentran en las escamas de PET.

#### **Cálculo del Flujo de Separación**

El pegamento representa el 0.03% del peso total de la botella de PET, En 896 kg de material que ingresa a la línea, hay 21.681 Botellas



de PET (878,08 kg botellas), por lo que el peso del pegamento que hay en 896 kg/hora que ingresan a la línea es de 0.26 kg.

Realizados estos cálculos podemos calcular los flujos de ingreso y salida al equipo:

Flujo de Ingreso = 876,79 kg/hora

Flujo de Separación = 0.26 kg/hora

Flujo de salida = 876,53 kg/hora

## **7. Separación por Densidad**

En este proceso se separan por flotación debido a su diferente densidad los restos de polietileno de las etiquetas que aún no han sido separados y de polipropileno de las tapas. Así solo continúa en el proceso las escamas de PET.

### **Cálculo del Flujo de Separación**

De las etiquetas, dado que el equipo de separación de etiquetas en seco ha separado un 90% de las mismas, en esta etapa se separan el 10% restante, que representan 0.19 kg/hora.

La tapa representa el 5.93% del peso total de la botella (40.5 gramos). En 896 kg de material que ingresa a la línea, hay 21.681 Botellas de PET (878,08 kg botellas), por lo que el peso de las tapas que hay en 896 kg/hora que ingresan a la línea es de 52,07 kg/hora.

Así el flujo de separación total es de 52,26 kg/hora.

Realizados estos cálculos podemos calcular los flujos de ingreso y salida al equipo:

Flujo de Ingreso = 876,53 kg/hora

Flujo de Separación = 52,26 kg/hora

Flujo de Salida = 824,26 kg/hora



## 8. Clasificación

Aquí se utiliza un separador de metales de alta sensibilidad para remover las últimas trazas de residuos minúsculos de estos materiales.

### Cálculo del Flujo de Separación

El equipo detector de metales del módulo de alimentación trabaja con una eficiencia del 90%, por lo que restaban separar aún el 10% restante, que representa 0.45 kg/hora.

Realizados estos cálculos podemos calcular los flujos de ingreso y salida al equipo:

Flujo de Ingreso = 824,26 kg/hora

Flujo de Separación = 0,45 kg/hora

Flujo de salida = 823,81 kg/hora



## **Balance de Masa - Módulo de Descontaminación**

### **9. Calentamiento de las Escamas**

Durante este proceso que se realiza en dos fases sucesivas, no habrá variación en el flujo de material, por lo que:

Flujo de Ingreso = 823,81 kg/hora

Flujo de Salida = 823,81 kg/hora

### **10. Reactor de Vacío – Policondensación en Estado Sólido**

En este proceso se realiza un ajuste de la viscosidad intrínseca, permitiendo obtener escamas de PET de grado alimentario. No existen variación en el flujo de material, por lo que:

Flujo de Ingreso = 823,81 kg/hora

Flujo de Salida = 823,81 kg/hora

### **11. Pelletización**

En este proceso se convierten las escamas de PET en granulado de PET. Las escamas son transformadas en Pellets, aptas para el contacto con alimentos.

No existen variación en el flujo de material, por lo que:

Flujo de Ingreso = 823,81 kg/hora

Flujo de Salida = 823,81 kg/hora



## Balance de Masa General - Proceso de Reciclaje

Flujo de Entrada = 896 kg/hora

Flujo de Separación = 72,19 kg/hora

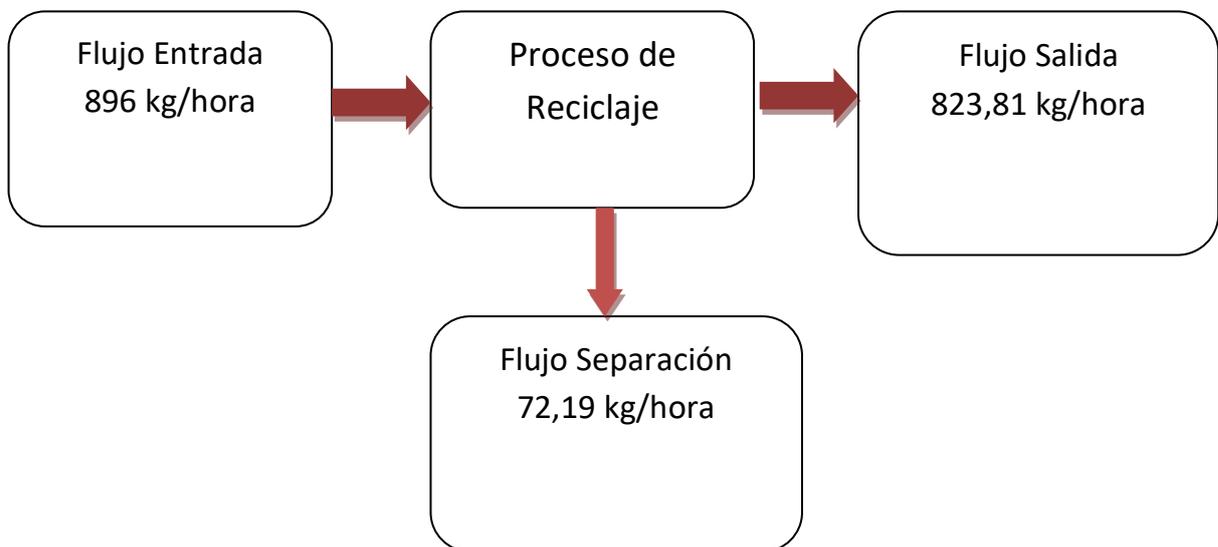
Flujo de Salida = 823,81 kg/hora

### Conclusión

Así podemos determinar que de los 896 kg/hora de material que ingresa en forma de Pacas a la línea de reciclaje, se obtienen 823,81kg/hora de Resina PET reciclada.

Esto marca una eficiencia del proceso de reciclaje del 91.94%.

### Representación Gráfica del Balance de Masa General





## Resumen Balance de Masa – Proceso de Reciclaje

Proceso	Módulo	Flujo Entrada (Kg/hora)	Flujo Salida (Kg/hora)	Flujo de Separación (Kg/hora)	Tipo de Material Separado	Tipo de Separación	Porcentaje de Separación	Eficiencia Separación (%)
Desenfundado de Pacas	Alimentación	896,00	896,00	0,00	N/A	N/A	N/A	N/A
Separación Manual	Alimentación	896,00	882,56	13,44	vidrio-papel	Manual	1,50%	75%
Detección de Metales	Alimentación	882,56	878,53	4,03	metal	Equipo Detector	0,50%	90,0%
Trituración de Material	Alimentación	878,53	878,53	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Separación Etiquetas en Seco	Lavado	878,53	876,79	1,74	Etiquetas PE	Corriente Aire Inversa	0,22%	90,0%
Baño Soda Cáustica	Lavado	876,79	876,53	0,26	Pegamento Etiquetas	Baño con Ins. Químicos	0,03%	100,0%
Separación por Densidad	Lavado	876,53	824,26	0,19	Etiquetas PE	Densidad	0,22%	10,0%
	Lavado			52,07	Tapas PP	Densidad	5,93%	100,0%
Clasificación	Lavado	824,26	823,81	0,45	metal	Equipo Detector alte sensibilidad	0,50%	10,0%
Calentamiento	Descontaminación	823,81	823,81	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Policondensación en Estado Sólido	Descontaminación	823,81	823,81	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Pelletización	Descontaminación	823,81	823,81	0	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Total</b>		<b>896,00</b>	<b>823,81</b>	<b>72,19</b>			<b>91,94%</b>	



## Cursograma Analítico – Proceso de Reciclaje de PET

<b>CURSOGRAMA ANALÍTICO</b>				OPERARIO	MATERIALES	EQUIPO	
DIAGRAMA N° 1		HOJA N° 1		RESUMEN			
Objeto:	Envases de PET a reciclar			ACTIVIDAD	ACTUAL	ECONOMÍA	
				OPERACIÓN	18		
Actividad:	Reciclaje de envases de PET post consumo y post industria mediante el Proceso URRC			TRANSPORTE	2		
				ESPERA	0		
				INSPECCIÓN	2		
				ALMACENAMIENTO	2		
MÉTODO:	ACTUAL	PROPUESTO	DISTANCIA (metros)				
LUGAR:	Sector de Reciclaje			Tiempo (horas / hombre)			
OPERARIOS:		FICHA N°		COSTO (por unidad)			
COMPUESTO POR:		FECHA:		MANO DE OBRA	\$	\$	
				MATERIAL	\$	\$	
APROBADO POR:		FECHA:		TOTAL	\$	\$	
DESCRIPCIÓN	CAN TI DAD (Un.)	DIS TAN CIA (m)	TIEM PO (min)	SÍMBOLO			OBSERVACIONES
				○	➡	D	
Transporte de Pacas de PET hasta línea de reciclaje				1			En Montacargas
Desarme de las Pacas en desenfardador			1				Desenfardador con capas aspirantes para eliminar material particulado
Separación manual en cinta transportadora de sustancias ajenas			1				4 operarios realizan separación
Detección de Metales			1				Evita daños en equipos posteriores
Trituración de botellas - Molido en Seco			1				En molino triturador - Se obtienen escamas de PET
Separación de Etiquetas en Seco			1				Se utiliza una corriente de aire inversa
Prelavado de las escamas a baja temperatura			1				Remoción mecánica de arena por fricción.
Baño de Soda Caústica			1				Se eliminan restos de etiquetas y adhesivos
Sistema de Filtración Parcial			1				Filtración de la Soda Caústica para su reutilización
Separación por densidad de polímeros distintos al PET			1				Se separan de los flakes de PET, los restos de etiquetas y tapas
Post lavado de varias etapas			1				Enjuague de las escamas con agua caliente
Secado mecánico y térmico			1				Remueve la humedad del proceso de lavado
Clasificación			1				Remueve las últimas trazas de residuos
Almacenamiento de las escamas lavadas en silo pulmón						1	
Control de Calidad a las escamas de PET					1		Se controlan parámetros de calidad
Primer calentamiento de las escamas			1				
Segundo calentamiento de las escamas			1				
Policondensación en estado sólido en reactor de vacío			1				Se ajusta el valor de IV
Peletización con filtración del material fundido			1				Conversión de las escamas de PET en granulado de PET
Control de Calidad a la Resina PET reciclada						1	Se controlan los valores de IV - Humedad - Nivel de Acetaldehído
Empaque de la resina en bolsones de rafia de 850 kg			1				Bolsones con válvula de carga y descarga
Transporte de los bolsones hasta el Sector de Carga de Silos				1			En Montacargas
Carga de los Silos con Resina PET			1				Sistema neumático en fase diluida por presión positiva
Almacenamiento de la Resina PET Reciclada en Silos						1	En 2 Silos de 130 toneladas cada uno
<b>TOTAL:</b>	0	0	0	18	2	0	2



## **Equipos Claves – Proceso de Reciclaje de PET**

### **1. Módulo de Alimentación**

#### **A. Desenfardador de Pacas**

Marca: Zhangjiagang Newstar Machinery Technology CO.

Modelo: CDJ

Origen: China

#### **Descripción Técnica**

- Capacidad de Producción: 1.500 kg/hora
- Potencia: 24.45 kW
- Dimensión máxima paca admitida: 1.2 m largo \* 1.2 m ancho \* 1.2m alto
- Motor de doble velocidad, ajustable según la capacidad.
- Dimensiones del Desenfardador: 2 metros de largo \* 6 metros de ancho \* 2.5 metros de alto
- Certificación ISO 9001

#### **B. Cinta Transportadora para Separación Manual**

Marca: Penta

Modelo: TTF

Origen: Argentina

#### **Descripción Técnica**

- Longitud: 8 metros
- Potencia del Motor: 2 kW
- Ancho de la Cinta: 1 metro
- Velocidad de la Cinta: 0 a 4 m/seg
- Posee regulador de velocidad de avance
- Barandas laterales para guiar el producto



- Capacidad de Transporte: 1.000 kg/hora
- Estructura robusta que garantiza su durabilidad

### **C. Detector de Metales**

Marca: Penta

Modelo: Flexhard

Origen: Argentina

Asegura máxima protección para el molino triturador, evitando los daños que pueden ocasionar las partículas metálicas que se hayan presentes en las Pacas de PET.

### **Descripción Técnica**

- Rutina de inicialización con auto calibración total
- Altura: 0.5 m
- Ancho: 1.25 m
- Terminación Exterior: Hierro pintado al horno
- Pantalla 4 dígitos tipo LED
- Teclado membrana, tipo burbuja
- Alarma Sonora, de tipo sirena
- PLC con 2 salidas a relé
- Temperatura de Trabajo: -10 a 50°C
- Posibilidad de comando a distancia hasta 10 metros

### **D. Molino Triturador de Botellas**

Marca: Lidem

Modelo: TR87

Origen: España



## **Descripción Técnica**

- Capacidad de Producción: 550 kg/hora
- Potencia del Motor: 30 kW
- Cuchillas Móviles: 8
- Cuchillas Fijas: 6

## **Descripción de la Operación**

Por una cinta transportadora las botellas de PET, pasan al sistema de corte y triturado rotativo del molino. Una vez en el interior de la máquina, el material molido es procesado hasta que alcanza el tamaño adecuado para pasar a través del tamiz instalado. Cuando el material triturado y con un tamaño adecuado atraviesa el tamiz, se transporta mediante el ventilador al punto deseado.

Para el mantenimiento del molino es fundamental controlar el estado de las cuchillas y realizar la limpieza de las mismas. Esta tarea puede ser realizada de manera sencilla gracias a los sistemas de apertura del grupo triturador con que cuenta el molino.



### **3.5.4 – Lay Out- Transporte y Distribución Logística**

#### **3.5.4.1 – Lay Out de Planta**

##### **Localización**

La planta será construida en lote del Parque Industrial Ferreyra, localizado en la ciudad de Córdoba, departamento Capital, ya que es el que presenta las condiciones más favorables para la localización, de acuerdo al análisis de macro y microlocalización realizado en el punto 3.5.1 del presente proyecto.

Dicho Parque está ubicado al sudeste de la ciudad, sobre avenida General Savio, en el barrio Ferreyra del Departamento Capital de Córdoba.

La Planta se construirá en un Lote Plano de 100 metros de frente por 220 metros de fondo, lo que da una superficie total de 22.000 m<sup>2</sup>

##### **Tipo de Lay Out del Sector de Inyección**

El Sector de Inyección tendrá un Layout por Producto. Esta disposición ha sido elegida debido a las características del producto a producir. Se producen una variedad limitada de preformas (11 tipos), con una alta tasa de producción.

Dado el Tipo de Layout adoptado y las características del producto, se han seleccionado para el transporte de las preformas, transportadores, que permitan el flujo de las mismas desde las Inyectoras hasta la Llenadora por Peso de la Línea de Empaque.

Los Transportadores son dispositivos mecánicos para mover materiales en cantidades relativamente grandes, entre ubicaciones predeterminadas sobre una ruta fija. Además poseen la versatilidad de que es posible detenerlos, interrumpiendo el flujo de materiales



ante determinadas condiciones. En nuestro caso se controlará la llegada en forma diferenciada de preformas de las 2 Inyectoras que abastecen la Llenadora por peso de la Línea de empaque, evitando superposiciones en el arribo de las preformas a los compartimientos de la misma.

Los Transportadores seleccionados cumplen con los siguientes principios:

- **Principio de Capacidad;** es decir su capacidad de transporte es mayor a los requerimientos de la tasa de producción del sistema.
- **Principio de Velocidad;** es decir su velocidad está dentro de un rango permisible, definida por la capacidad de la línea de empaque.

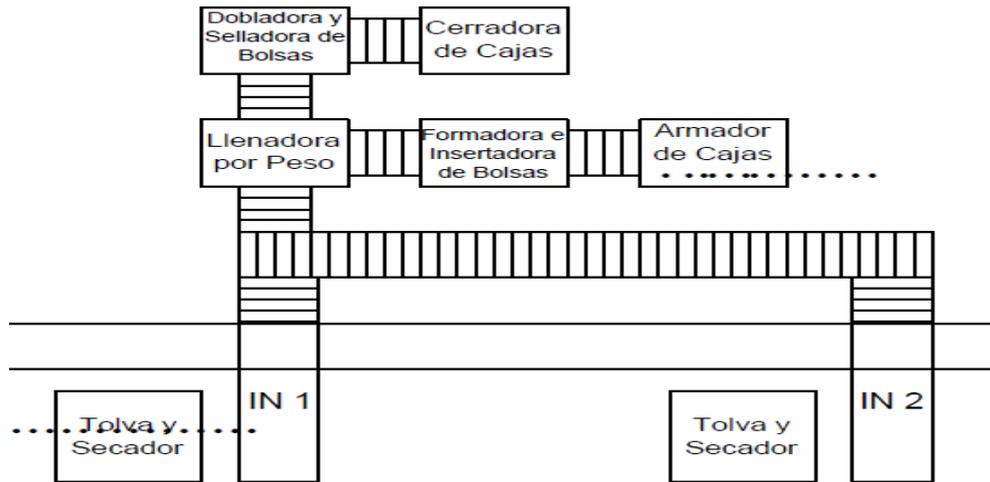
La disposición del Lay Out por producto presenta las siguientes ventajas:

- Tasa de Producción estable
- WIP Bajo
- Tiempo de producción unitario corto
- Utilización efectiva del espacio
- Alta utilización de las máquinas
- Costo de Producción Unitario bajo
- Tiempo de Proceso bajo



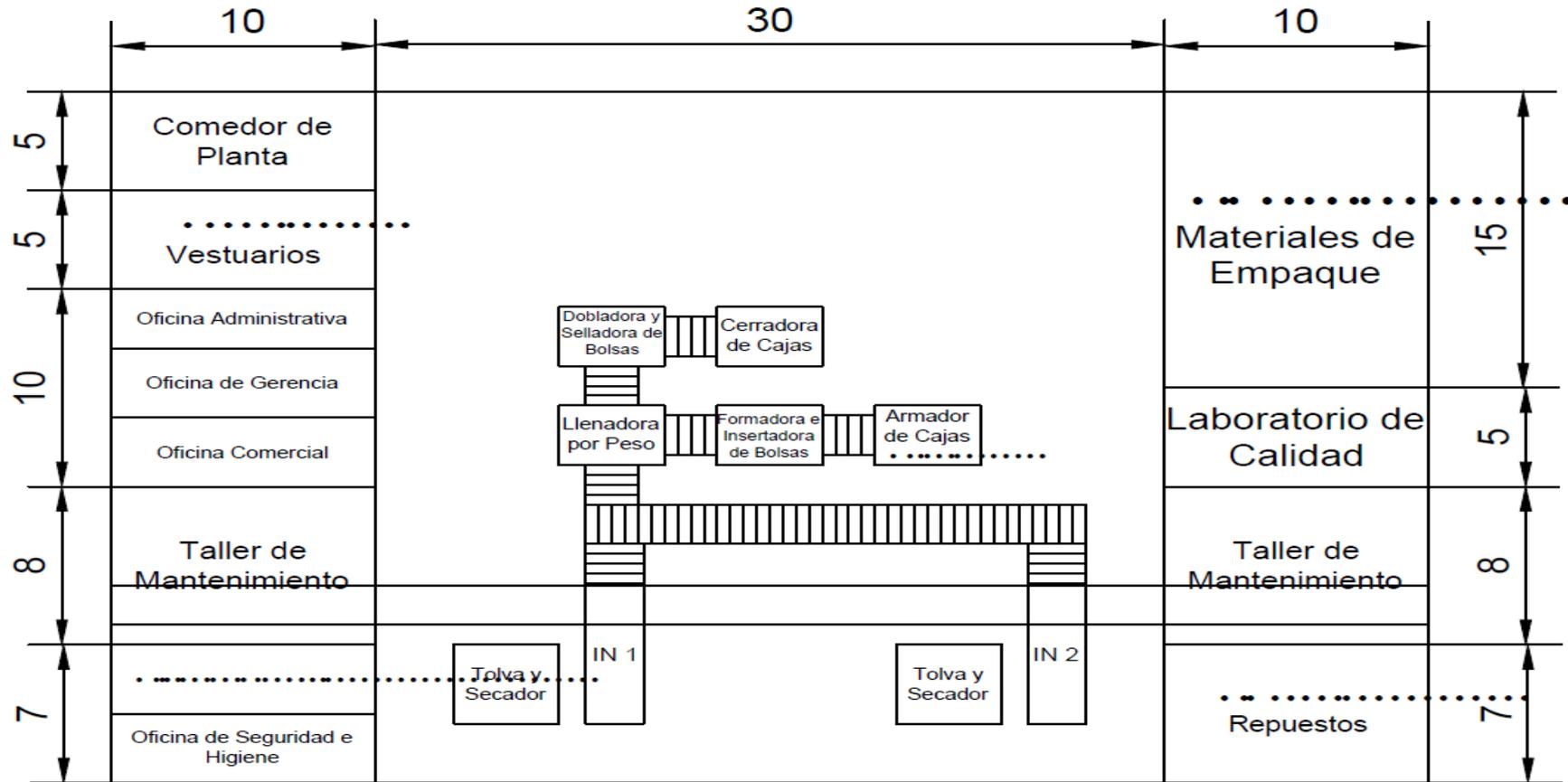
## Tipo de Lay Out por Producto

Dada la disposición de las Maquinarias en el Sector de Inyección, puede decirse que se adoptó un Lay Out por Producto en forma de L, según puede verse en la siguiente representación gráfica:





## Lay Out – Unidad Productiva de Inyección





## Almacenes – Unidad Productiva de Inyección

### Criterios de Volumen y Justificación Técnica

#### Almacén de Producto Terminado

Las preformas que comercializará la empresa serán empacadas en cajas. De acuerdo al gramaje de la preforma, variará la cantidad de unidades que contenga la caja y el peso de la misma. A continuación se muestra el detalle de las cajas de las distintas preformas:

Tipo de Preforma	Unidades por caja	Peso de la Caja
34 gramos Cristal	8.000	272
20 gramos Cristal	15.000	300
50 gramos Cristal	6.000	300
38 gramos Cristal	8.000	304
56 gramos Cristal	6.000	336
46 gramos Cristal	6.000	276
50 gramos Verde	6.000	300
20 gramos Verde	15.000	300
34 gramos Verde	8.000	272
38 gramos Verde	8.000	304
56 gramos Verde	6.000	336

Como puede verse, el peso a soportar por la caja varía entre 272 y 336 kilogramos.

#### Dimensiones de la Caja

Se utilizará para el empaque de las preformas una Caja tipo Octabín de 1 metro de largo \* 1 metro de ancho \* 1 metro de alto. Para su almacenamiento cada una de las cajas irá apoyada sobre un pallet de tablas y tacos de pino, de 1 metro de largo \* 1 metro de ancho \* 0.22 metros de altura.



## Cálculo de la Cantidad de Cajas a almacenar

El cálculo de los requerimientos de espacio del Almacén de Producto Terminado se hará con la planificación de producción para el año 2.024, a fin de que el mismo tenga una capacidad suficiente para almacenar las cajas de preformas en los próximos 5 años, sin necesidad de realizar ampliaciones de capacidad.

Para realizar dicho cálculo se tendrá en cuenta la demanda mensual de cajas, sumado el stock de seguridad para cada una de las mismas. Se considerará la demanda para el año 2024, a fin de poder planificar el tamaño del almacén que satisfaga los requerimientos de posiciones para el período 2019 – 2024:

Tipo de Preforma	Cantidad a producir mensual	Unidades por caja	Peso de la Caja	Cantidad de cajas	Stock de Seguridad
34 gramos Cristal	6.875.921	8.000	272	859	23
20 gramos Cristal	6.055.568	15.000	300	404	3
50 gramos Cristal	5.444.382	6.000	300	907	24
38 gramos Cristal	3.316.192	8.000	304	415	11
56 gramos Cristal	1.567.243	6.000	336	261	7
46 gramos Cristal	1.149.421	6.000	276	192	5
50 gramos Verde	1.148.998	6.000	300	191	5
20 gramos Verde	480.001	15.000	300	32	1
34 gramos Verde	420.417	8.000	272	53	1
38 gramos Verde	235.616	8.000	304	29	1
56 gramos Verde	134.774	6.000	336	22	1
Total				3.366	84

Según lo muestra el cuadro anterior, se requerirá la construcción de un almacén de producto terminado para **3.450 posiciones**.



## Forma de Almacenamiento

Las cajas serán almacenadas en Racks Tradicionales Selectivos, de Dos Profundidades y Doble entrada.

Con la utilización de este sistema de almacenaje se logran las siguientes ventajas:

- ✓ Excelente rotación de inventario
- ✓ Muy buena selectividad y picking
- ✓ Los apiladores eléctricos contrabalanceados puede circular por los pasillos entre estanterías
- ✓ La seguridad es muy buena, ya que las cajas se apoyan sobre estructuras metálicas

Cada uno de los estantes tendrá la identificación del tipo de Preforma que contienen las cajas que en los mismos se encuentran almacenadas. Esto facilitará tanto el almacenamiento desde el sector productivo como el Picking hacia el sector de despacho, para el transporte hacia nuestros clientes.

## Dimensionamiento de los Racks de Almacenamiento

Tomando en consideración el tamaño de las cajas que almacenan las preformas, realizamos el dimensionamiento de los Racks de Almacenamiento para contenerlas. Luego de consideraciones de accesibilidad y practicidad realizadas, llegamos a la conclusión que el dimensionamiento de los racks más adecuados es el siguiente:

**Largo por Estantería:** 2.30 m. Esto se determina a partir de 2 unidades de carga de 1 metro de largo, más 3 espacios de movimiento de 0.10 m. De esta manera se llega a un largo por estantería de 2.30 m.

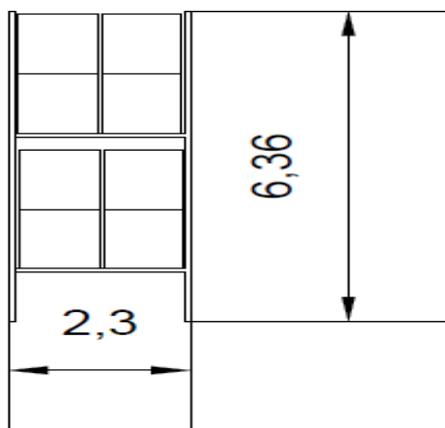


**Ancho de la Estantería:** 4.50 m. Esto se determina a partir de 4 unidades de carga de 1 metro de largo, más 5 espacios de movimiento de 0.10 m. De esta manera se llega a un largo por estantería de 4.50 metros.

**Tamaño del Estante:** 2.30 m de largo \* 4.50 m de ancho

Serán Estanterías para paletización convencional, con dos filas de largueros. Serán 5 racks de doble entrada, con pasillos de circulación entre ellos de 3.5 metros de ancho. A su vez existirán dos pasillos en los extremos laterales de los racks para la circulación de los equipos de manejo de materiales.

A continuación puede verse la vista frontal de una de las estanterías del Rack.



### **Capacidad de Carga**

Cajas por Nivel en el estante: 8

Nivel de Apilado: 2

Cajas por Estante: 16

Cantidad de Estantes por Estantería: 2



Cantidad de Cajas por Estantería: 32

Cada estantería tendrá 2 estantes, los cuales se encontrarán a las siguientes alturas:

- 1 Estante – 1 metro de altura
- 2 Estante – 3.70 metros de altura.

La altura total de la estantería será de 6.36 metros, teniendo en cuenta los dos estantes que tendrá la misma y la carga almacenada en cada uno de ellos.

Se dispondrán 20 estanterías por Rack, por lo que el mismo tendrá una capacidad de almacenamiento de 640 cajas, lo que se traduce en un peso total de 182.400 kg, distribuyéndose en 9.600 kg por estantería.

Se construirán 8 Racks de igual dimensión, por lo que la capacidad total de almacenamiento del almacén de producto terminado será de **3.584 cajas (posiciones)**

### **Capacidad de Almacenamiento**

$$Capacidad\ Almacén = 32 \frac{posiciones}{estante} * 2 \frac{Estantes}{Rack} * 56\ Rack = 3.584\ posiciones$$

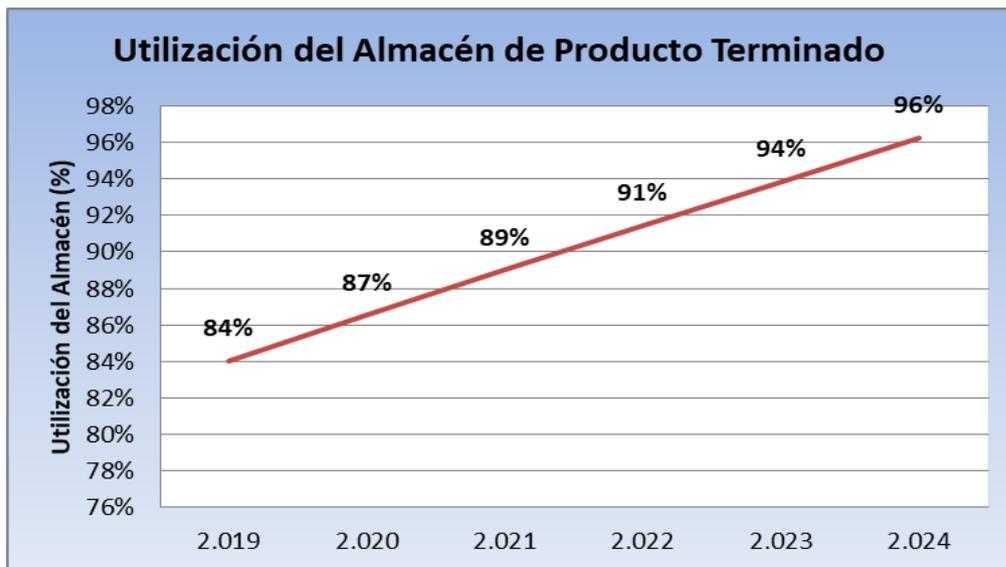
Con estos se satisface las posiciones requeridas para el año 2024, de 3.540 posiciones.



## Utilización del Almacén – 2019-2024

Se muestra a continuación la utilización del almacén para el período 2019-2024:

Año	Posiciones Utilizadas	% de Utilización
2.019	3.012	84%
2.020	3.102	87%
2.021	3.191	89%
2.022	3.278	91%
2.023	3.364	94%
2.024	3.449	96%



## Espacio de Almacenamiento

El espacio de circulación (pasillo) entre los racks será de 3.5 metros, dada la necesidad de los equipos de manejo de materiales.

Área Destinada al Almacenamiento = 47.6 metros (largo) \* 71.5 m (ancho) = 3.403,4 m<sup>2</sup>

Volumen destinado al Almacenamiento es de 47.6 metros (largo) \* 71.5 metros (ancho) \* 8 metros (alto) = 27227.2 m<sup>3</sup>



## **Unidad de Carga Almacenada – Posición de Almacén**

La unidad de Almacenamiento está representada por cajas de Tipo Octabín apoyadas sobre Pallet. En conjunto la misma posee las siguientes dimensiones:

- Largo: 1 metros
- Ancho: 1 metro
- Alto: 1.22 metros
- Peso: 300 kilogramos

## **Equipos de Manejo de Materiales a usar en el Almacén**

Dentro del Almacén de Producto Terminado se utilizarán Apiladores Eléctricos Contrabalanceados. Se ha elegido este tipo de vehículo teniendo en cuenta:

- Peso de la Carga a movilizar
- Tamaño de la carga a movilizar
- Altura a alcanzar dentro de los racks
- Profundidad a alcanzar en los racks
- Eficiencia del tipo de combustible utilizado por el vehículo

Los Apiladores eléctricos contrabalanceados requieren pasillos de 2.8 metros de ancho para operar. Permiten operar hasta 7 metros de altura. Contarán con desplazadores laterales, los cuales les permitirán tener una mejor ubicación de la carga en forma lateral, pudiendo acceder a algunas estanterías por tener las horquillas laterales. Así estos accesorios les brindan mayor flexibilidad de operación.

Se ha determinado la utilización dentro del Almacén de producto terminado para el manejo las cajas con preformas de 2 apiladores eléctricos contrabalanceados de la Marca NobleLift.

Los mismos tienen las siguientes características:



## Apilador Eléctrico

Marca: Noblelift

Modelo: RT 15-70

### **Características Técnicas**

Capacidad de Carga: 1500 kg

Altura de Elevación: 7 metros

Ancho de Pasillo necesario: 2.7 metros

Motor: 8.6 kW

Es un elevador con torre Reach ideal para elevar grandes cargas a una altura importante.

Cargador de Batería: 48V/350-400 Ah (Alta Frecuencia – Monofásico)

Posee Desplazador Lateral

### **Sectores dentro del Almacén de Producto Terminado**

Dentro del Almacén de Producto Terminado se encontrarán los siguientes sectores diferenciados:

- Racks de Producto Terminado
- Oficina Sector Almacen
- Oficina Sector Logística
- Zona de Ingreso de Producto Terminado desde el sector de Inyección de Preformas.
- Preparación de Pedidos
- Zona de Carga de Camiones
- Pasillos de circulación de equipos de movimentación de materiales



## Consideraciones de Espacio Necesario

Sector Almacén de Producto Terminado				
Sector	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
Racks de Almacenamiento	72	53	3.790	8
Preparación de Pedidos	4	20	80	8
Oficina de Logística	3	4	12	8
Oficina de Almacén	3	4	12	8
Almacen de Producto Terminado - Dimensión Total	76	53	4.002	8

Piso con buena terminación para circulación equipos/vehículos

Según lo proyectado y las consideraciones de espacio necesarias, se planifica tener un almacén de Producto Terminado de 53 metros de largo por 76 metros de ancho, con lo que el mismo tendrá un área total de 4.002 m<sup>2</sup>.

Por su parte la altura del almacén de producto terminado será de 8 metros, con lo que el volumen del Almacén será de 32.016 m<sup>3</sup>.

El Área destinada a los Racks de Almacenamiento y pasillos de circulación entre los Racks será de 3.790 m<sup>2</sup>, dado por las dimensiones de 53 metros de ancho por 71.5 metros de largo.

Por otra parte, el Almacén de Producto Terminado tendrá un área de 24 m<sup>2</sup> destinados a Oficinas de almacén y Logística, en tanto que tendrá un área de 80 m<sup>2</sup> destinados al área de preparación de pedidos.

El área restante será destinada a la circulación de montacargas para manejo de materiales y el tránsito de personal del sector.



El Almacén tendrá un Ingreso de 8 metros de largo desde el Sector de Inyección, por el cual ingresarán las cajas con preformas que provienen de la línea de empaque.

Por otra parte, el Almacén tendrá un Sector destinado a Carga de Camiones de 8 metros de largo, el cual estará a continuación del sector de Preparación de Pedidos.

### **Empresa Encargada de la Construcción de los Racks**

Mecalux S.A.

Dirección: San Martín – Provincia de Buenos Aires

La misma se encuentra certificada por:

**ISO 9.001** – Sistema de Gestión de Calidad

**TÜV Product Service GMBH de Alemania.** – Procesos de diseño, producción y montaje lograron la certificación, que prioriza los criterios de seguridad, de acuerdo con la norma ZH 1/248

**ISO 14.001** - Sistema de Gestión Medio Ambiental

### **Características Constructivas de los Racks**

La soldadura de los largueros se realiza mediante un proceso automático, en atmósfera protectora mezcla de argón 20 % y CO<sub>2</sub> 80%, con material de aportación SG2 según DIN 8559 Parte 1.

El espesor de los bastidores y largueros será de 8 mm, de acuerdo al peso de la carga que deberá soportar el Rack.

La tornillería utilizada es calidad 8.8 según DIN-267.



## Acabados

	PUNTALES	LARGUEROS
<b>SISTEMA PINTURA</b>	CATAFORESIS	ELECTROSTÁTICA HIDROSOLUBLE
<b>COLOR</b>	RAL 5003	RAL 2001
<b>TIPO DE PINTURA</b>	Formulada a partir de resinas Epoxi	Formulada a partir de resinas Alkyd melamina

## Colores

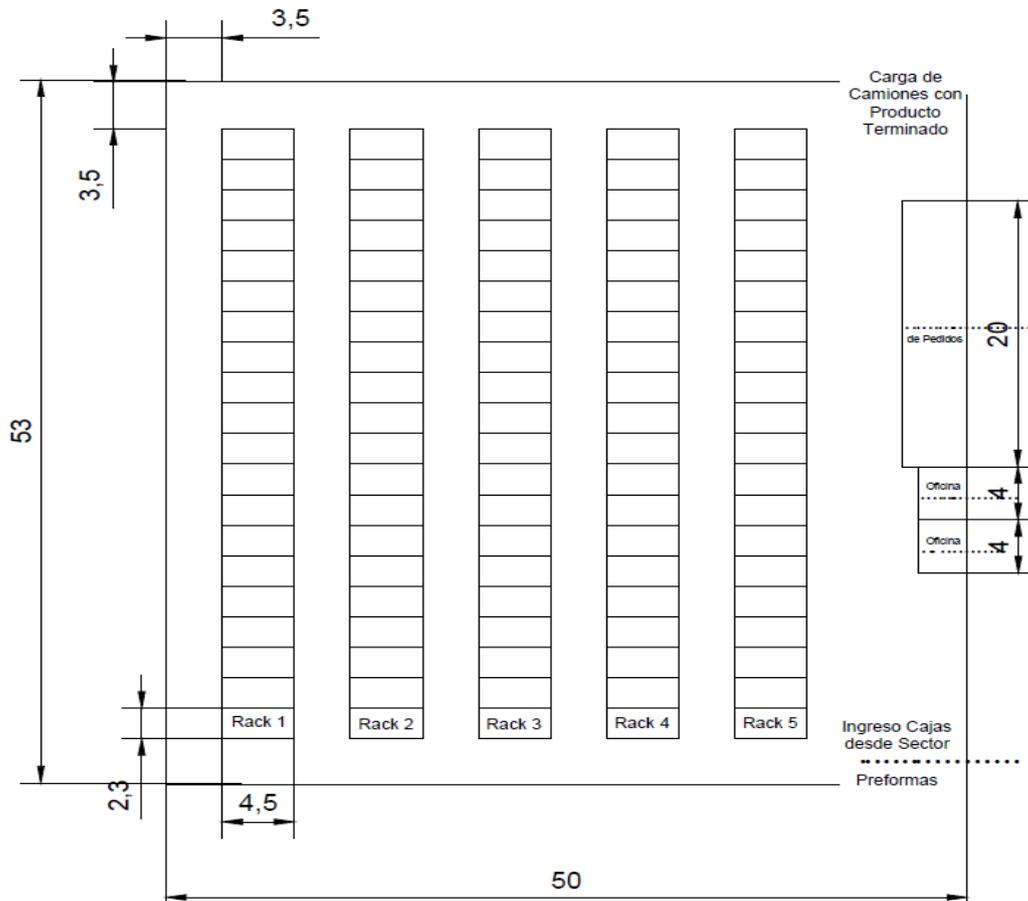
- Bastidores – Azul RAL 5003
- Largueros y Defensas – Naranja RAL 2001

## Diagrama de Racks de Almacenamiento de Producto Terminado





## Layout Almacén Producto Terminado





## **Almacén Materiales de Empaque**

En el mismo se encontrarán almacenadas las Cajas de Tipo Octabín que se utilizarán para el empaque de las preformas, los rollos de polietileno que servirán para que en la línea de empaque se forme la bolsa que contenga la preforma dentro de las cajas y el Colorante Verde Líquido utilizado para la producción de preformas de color verde en sus distintos gramajes.

### **Forma de Recepción de las Cajas**

Las cajas serán suministradas por el Proveedor Center Box S.A. Las mismas serán entregadas desarmadas, lo que hace mucho más eficiente su transporte y almacenamiento.

Recién adquirirán la forma final cuando el Armador de Octabines de la línea de empaque las arme. Consideraremos tanto el volumen de cajas como de tapas y bases a almacenar.

### **Volumen de Cajas a Almacenar**

La cantidad Económica de Pedido de Cajas es de 1.587 unidades. Por su parte, el Stock de Seguridad es de 1.303 cajas, con lo que se dimensionará una estantería para contener 2.890 cajas.

Las dimensiones del cuerpo de la caja son de 1 metro de largo por 1 metro de ancho, siendo su espesor de 7 mm.

Realizadas estas consideraciones, determinamos que utilizaremos una estantería con un estante de dimensión cuadrada, de 2.5 metros de largo por 2.5 metros de ancho. La altura de apilado será de 5.5 metros. Esto da una capacidad de almacenamiento de 3.142 cajas.

Es importante destacar que se almacenarán cuatro cajas por nivel en el estante, en tanto que se prevé un espacio de holgura de medio



metro en el mismo tanto de largo como de ancho, para facilitar la manipulación de las cajas en el estante.

La estantería utilizada contará con montantes y tirantes longitudinales en sus laterales, de modo de contener de manera ordenada las cajas, en todo el nivel de apilado.

### **Volumen de Tapa y Base de Cajas a almacenar**

Las Cajas de Tipo Octabín poseen una tapa y una base. Las mismas, desarmadas tienen una dimensión de 1.5 metros de largo por 1.3 metros de ancho, siendo su espesor de 4 mm.

Considerando la cantidad económica de pedido de las cajas, se aprovisionarán por pedido 3.174 entra tapas y bases, en tanto que el stock de seguridad de ambas será de 2.606 unidades. De esta manera, se requieren 5.780 posiciones para su almacenamiento.

Realizadas estas consideraciones, determinamos que utilizaremos una estantería con un estante de dimensión 3.5 metros de largo por 3 metros de ancho, y una altura de apilado de 6 metros. De esta manera tendrá una capacidad de almacenamiento de 6000 posiciones, con lo que se satisface la cantidad requerida.

Es importante destacar que se almacenarán cuatro tapas (o bases) por nivel en el estante, en tanto que se preve un espacio de holgura de 0.5 metros de largo y 0.4 metros de ancho en el mismo para facilitar la manipulación de las cajas en el estante.

### **Dimensión Total del Espacio de Almacenamiento de Cajas**

De esta manera, se ha determinado que se requieren dos estanterías para contener las cajas, de las siguientes dimensiones:



Estantería Cuerpo de la Caja. Dimensión: 2.5 m (largo) \* 2.5 m (ancho). Área Total = 6.25 m<sup>2</sup>

Estantería Tapa/Base de la Caja. Dimensión: 3.5 m (largo) \* 3 m (ancho). Área Total = 10.5 m<sup>2</sup>

## **Almacenamiento Rollos de Polietileno**

Las Preformas serán empacadas en una bolsa de polietileno en la línea de empaque de la planta. Es decir, que este representará su empaque primario. Utilizaremos el Rollo de Polietileno de 200 micrones, el cual posee 50 metros de largo y 3 metros de ancho. Los rollos serán almacenados en bloque, parados.

Cada rollo de polietileno tiene una altura de 3 metros, un diámetro de 0.18 metros y un peso de 30 kilogramos. Su color es negro brillante.

Dado que su cantidad económica de pedido es de 361 unidades y su stock de seguridad es de 296 unidades, se requerirá un espacio de almacenamiento para 657 posiciones.

Realizadas estas consideraciones, determinamos que se almacenarán los rollos en 26 columnas de 26 rollos por columna, con lo que se tiene una capacidad de 676 posiciones, por lo que se cumple con la capacidad calculada como necesaria.

De esta manera, dada la dimensión de los rollos y la disposición elegida, se requerirá un espacio de almacenamiento de 4.68 metros de largo por 4.68 metros de ancho, con lo que el área requerida es de 21.90 m<sup>2</sup>.



## **Almacenamiento Colorante Verde**

El Colorante Verde será utilizado para darle color a las preformas de color verde que produzca la empresa. Se lo hará mediante un equipo dosificador.

El Colorante es provisto en forma contrada de forma líquida. El empaque en que lo entrega el proveedor es una caja bag in box de 10 kg. La misma tiene las siguientes dimensiones: 30 cm de largo \* 15 cm de ancho \* 15 cm de alto.

La cantidad económica de pedido (EOQ) es de 140 cajas, en tanto que el Stock de Seguridad es de 24 cajas. De esta manera es necesario dimensionar un espacio de almacenamiento para 164 posiciones.

Realizadas estas consideraciones, determinamos que utilizaremos una estantería con un estante de dimensión 1.5 m de largo \* 0.9 m de ancho. De esta manera, por nivel de apilamiento en el estante se podrán ubicar 16 cajas de colorante.

Se realizará un nivel de apilamiento de 11 cajas. De esta manera se tendrá una capacidad de almacenamiento de 176 posiciones.

Es importante destacar que se almacenarán 16 cajas por nivel en el estante, en tanto que se prevé un espacio de holgura de 30 centímetros de largo y de ancho, para facilitar la manipulación de las cajas en el estante.

De esta manera, dada la dimensión de la estantería elegida, se requerirá un espacio de almacenamiento de 1.35 m<sup>2</sup>. La Estantería tendrá una altura de 1.5 metros.



## Área de Almacenamiento Total

La misma está dada por la sumatoria de las áreas requeridas para el almacenamiento del cuerpo y tapa/base de las cajas, y el área requerida para el almacenamiento de los Rollos de Polietileno:

$$\text{Área Total} = 6.25 \text{ m}^2 + 10.5 \text{ m}^2 + 21.90 \text{ m}^2 + 1.35 \text{ m}^2 = 40 \text{ m}^2$$

De esta manera puede verse que el área total requerida para almacenamiento es de 40m<sup>2</sup>.

Dado que el Tamaño del Almacén de Materiales de Empaque se ha planificado en 150 m<sup>2</sup>, existirá un espacio para manejo de materiales de 110 m<sup>2</sup>.

## Almacenes – Unidad Productiva de Reciclaje

### Criterios de Volumen y Justificación Técnica

#### Almacén de PET para Reciclaje

El mismo se dividirá en dos sectores diferenciados. Uno estará destinado al almacenamiento de las Pacas de PET, provenientes de los distintos centros de separación de desechos.

Por otro lado, habrá un sector de almacenamiento de bolsones con scrap de PET proveniente de las embotelladoras cliente y del proceso de inyección de la planta propia.

#### **1. Sector de Almacenamiento de Pacas de PET**

Las Pacas serán almacenadas en un sector techado, con laterales abiertos. Con esto se posee un fácil acceso al almacén, con lo que se hacen más simples las operaciones de manejo de materiales dentro del mismo.



A su vez en el almacén existirá un sector de descarga y pesaje de Pacas y un sector de maniobra para los equipos de movimentación de materiales.

Las Pacas poseen las siguientes dimensiones: 1.2 metros de largo \* 0.8 metros de ancho \* 1 metro de altura.

Ocupan un volumen de 0.96 m<sup>3</sup> y tienen un peso de 200 kg.

Serán apiladas hasta 6 niveles.

### **Cálculo de la Dimensión del Almacén**

Para realizar el cálculo del tamaño del almacén, se considerará el abastecimiento de Pacas de PET proyectado para el año 2022 de manera mensual. A continuación se muestra el detalle del abastecimiento de cada una de las ciudades, con su respectivo volumen de pacas:

Ciudad	PET recuperado anual (kg)	PET recuperado mensual (kg)	Cantidad de Pacas mensuales recibidas
Córdoba	4.172.455	347.705	1.739
Colón	450.512	37.543	188
Villa María	288.827	24.069	120
Villa Dolores	361.282	30.107	151
Santa Fé	1.891.480	157.623	788
Rosario	3.149.766	262.480	1.312
Rafaela	408.395	34.033	170
Paraná	512.277	42.690	213
Punilla	251.553	20.963	105
Río Segundo	146.522	12.210	61
Santa María	137.744	11.479	57
Río Tercero	155.085	12.924	65
Gran Río Cuarto	231.263	19.272	96
Villa Carlos Paz	97.783	8.149	41
Total	12.254.945	1.021.245	5.106

Como puede verse, debe construirse un almacén para poder almacenar 5.106 pacas de PET. Considerando que realizaremos un apilamiento de hasta 6 pacas, se dispondrán las Pacas en 25



columnas de 33 pacas por columnas. La forma de almacenamiento será en Bloques, con posibilidad de retirarlas por la parte frontal.

### Capacidad de Almacenamiento

$$\text{Posiciones} = 26 \text{ columnas} * 33 \frac{\text{pacas}}{\text{columna}} * 6 = 5148 \text{ pacas}$$

Dadas las dimensiones de las Pacas, se requerirá un Almacén de las siguientes dimensiones:

Área Almacenamiento	
Largo (m)	31,2
Ancho (m)	26,4
Alto (m)	8
<b>Área requerida (m<sup>2</sup>)</b>	<b>823,68</b>

El mismo tendrá una capacidad de almacenamiento de 5.148 Pacas. Es así que en el año 2024 el mismo tendrá una utilización promedio del 99.18%

### Área de Manejo de Materiales

Por su parte, existirá dentro del almacén un área destinada al manejo de materiales dentro del mismo. Esto permitirá tener un espacio físico para el transporte y manipulación de las pacas dentro del almacén, luego de que han sido descargadas de los camiones. Además permitirá su retiro, para ser transportadas a la línea de reciclaje.

Se requerirán las siguientes dimensiones para dicho sector:

Área Manejo de Materiales	
Largo (m)	30
Ancho (m)	6
Alto (m)	8
<b>Área requerida (m<sup>2</sup>)</b>	<b>180</b>



## Área de Descarga / Pesaje de Pacas

Existirá en el Almacén de Pacas de PET, un sector destinado a la descarga de las mismas de los camiones que provienen de los centros de separación de residuos. En este sector además se realizará el pesaje de las Pacas que ingresan a Planta y su correspondiente registro de ingreso. Las dimensiones de este sector son las siguientes:

Área de Descarga/Pesaje	
Largo (m)	30
Ancho (m)	6
Alto (m)	8
Área requerida (m <sup>2</sup> )	180

## Dimensiones Total del Almacén de Pacas de PET

El mismo estará dado por la suma de las áreas del sector de almacenamiento, el sector de manejo de materiales y el sector de descarga/pesaje de pacas. Con esto se llega a las siguientes dimensiones totales:

Almacen de Pacas de PET	
Largo (m)	31,2
Ancho (m)	38,4
Alto (m)	8
Área requerida (m <sup>2</sup> )	1.198

## Justificación Tamaño de Almacen de Pacas de PET

Debido a la variabilidad en el suministro de Pacas de PET por parte de los centros de separación de desechos, consideraremos para la



planificación de las necesidades del espacio de almacén el abastecimiento de 1 mes de Pacas de PET. Con esto estaremos cubiertos ante eventuales bajas en el nivel de abastecimiento de Pacas de PET por parte de los proveedores, y tendremos materia prima suficiente para mantener en funcionamiento la línea de reciclaje de la planta.

## **2. Sector de Almacenamiento de Scrap de PET**

### **A. Almacenamiento de Scrap de PET Post Industria**

El Scrap de PET proveniente de las embotelladoras clientes nos será abastecido en bolsones de tela plana de rafia de polipropileno

Dimensiones del bolsón: 0.9 m (largo) x 0.9 m (ancho) x 2 m (alto).  
Así tiene un volumen de 1.62 m<sup>3</sup>

Cada bolsón es capaz de almacenar en promedio 970 envases de PET, con lo cual el peso del bolsón es en promedio de 37.70 kilogramos.

### **Planificación del Sector de Almacenamiento**

Para el cálculo de las necesidades de espacio, consideraremos el Scrap de PET post industria que nos será abastecido para el año 2024. Dicha proyección muestra los siguientes resultados:



Embotelladora	Scrap (kg) Anual	Scrap (kg) Mensual	Cantidad de Bolsones mensual
Pritty S.A.	40.654	3.388	90
Lagoa S.A.	9.441	787	21
Embotelladora Villa María S.A.	11.896	991	26
Industria Soderá S.R.L.	11.896	991	26
Cooperativa Naranpol	9.441	787	21
Bartolomé Sartor S.R.L.	14.351	1.196	32
Produnoa S.A.	27.482	2.290	61
<b>Total</b>	<b>125.163</b>	<b>10.430</b>	<b>277</b>

## B. Almacenamiento Scrap de PET – Proceso de Inyección Propio

El scrap de PET generado en el proceso de inyección propio será almacenado en bolsones de idéntico tamaño y tipo a los utilizados para la recolección del scrap de PET de las embotelladoras. Estos bolsones, de dimensiones 0.9 m (largo) \* 0.9 m (ancho) \* 2 m (alto) tienen una capacidad de almacenamiento de 814.26 kg scrap de PET.

Considerando la producción del sector de inyección para el año 2024, y su correspondiente demanda de resina, podemos calcular la cantidad de bolsones que son generados diariamente:

Resina PET procesada diariamente (kg)	% Scrap	Scrap Recolectado (kg)	Scrap por bolsón (kg)	Bolsones Requeridos
35.445	3%	1.063	814,26	2

Considerando que se acumule como máximo, el Scrap de producción de una semana, se requerirá espacio para 14 bolsones de Scrap de PET del proceso de inyección.

De esta manera, sumadas las necesidades de almacenamiento de Bolsones provenientes del Scrap de Embotelladoras (277 bolsones),



más los bolsones con el Scrap proveniente del proceso de Inyección propio (14 bolsones), será necesario un almacén que tenga capacidad para 291 bolsones.

## Cálculo de las necesidades de espacio

### Área de Almacenamiento

Se ubicarán los bolsones en 14 columnas de 7 bolsones por columna, con un nivel de apilado de 3 unidades. Esto nos da una capacidad de almacenamiento de 294 posiciones. La forma de almacenamiento será en Bloques, con posibilidad de retirarlos por la parte frontal.

### Capacidad de Almacenamiento

$$\text{Posiciones} = 14 \text{ columnas} * 7 \frac{\text{bolsones}}{\text{columna}} * 3 = 294 \text{ posiciones}$$

Considerando el tamaño de los bolsones y la disposición elegida, se obtienen los siguientes requerimientos de espacio:

Área Requerida Almacenamiento	
Largo (m)	14,4
Ancho (m)	6,3
Alto (m)	8
Área requerida (m <sup>2</sup> )	90,72

Considerando el nivel de apilado de los bolsones, y dejando dos metros de holgura para el manejo de los bolsones, se requiere una altura del sector de almacenamiento de 8 metros.

### Utilización del Almacén de Scrap de PET Industrial

A continuación se muestra la utilización que se le dará en el período 2019-2024 al almacén de bolsones de PET para reciclaje abastecido de las industrias embotelladoras y del Scrap de producción propio:



Utilización de la Capacidad	Año	Cantidad de Bolsones
81,70%	2019	240
84,35%	2020	248
86,73%	2021	255
89,46%	2022	263
91,84%	2023	270
94,12%	2024	277

### Área de Descarga/Manejo de Materiales

Por su Parte el Almacén tendrá un sector destinado a la descarga de los bolsones y otro destinado al manejo de los mismos dentro del almacén. El mismo tendrá una dimensión en forma de ele, que ocupará una superficie de 114,3 m<sup>2</sup>

Dentro de este sector habrá una balanza para realizar el pesaje de los bolsones con Scrap de PET que provienen de las embotelladoras y el Proceso de Inyección propio. Una vez realizado el pesaje se dejará registro del mismo e identificación del bolsón.

### Dimensiones Total del Almacén de Scrap de PET

Considerando la sumatoria del área de almacenamiento, de descarga y manejo de materiales, el Almacén de Scrap de PET requerirá las siguientes dimensiones totales:

Dimensiones Almacen Scrap de PET	
Largo (m)	19,5
Ancho (m)	9,6
Alto (m)	8
Área requerida (m <sup>2</sup> )	187,2



Como puede observarse, el área requerida para el Almacén de Scrap de PET será de 187,2 m<sup>2</sup>. El mismo tendrá una altura de 8 metros.

El mismo contará con acceso desde una de las calles laterales de la planta, por la que ingresarán los bolsones con Scrap de PET provenientes de las embotelladoras de nuestros clientes y del proceso de Inyección propio.

## **Manejo de Materiales en el Almacén**

Para el manejo de materiales de las Pacas de PET y los bolsones de Scrap de PET dentro de los almacenes se utilizarán 4 Autoelevadores Eléctricos Contrabalanceados de la Marca Noblelift, los cuales tienen las siguientes características:

### **Autoelevador Eléctrico**

Marca: Noblelift

Modelo: FE4P30N

### **Características Técnicas**

Capacidad de Carga: 3.000 kg

Altura de Elevación: 5 metros. Torre Triple

Dimensión de Uñas: 45 mm \* 25 mm \* 1070 mm

Velocidad de Traslado: 14 km/hora

Motor: 15 kW

Posee Desplazador lateral

Cargador de 48V /450 Ah / Alta frecuencia, monofásico

Luces delanteras y traseras. Espejo retrovisor



Techo de Seguridad

Batería de Extracción Lateral

Asiento completo, con cinturón de seguridad

Largo Total: 3.6 metros

Ancho Total: 1.26 metros

Peso: 4.890 kg

## **Dimensionamiento Sector de Silos de Almacenaje**

El sector en el que se encuentren los Silos de Almacenaje de Resina PET se encontrará ubicado entre las dos naves de producción de la planta, la de Reciclaje y la de Inyección.

Esta disposición se da a causa de que los mismos servirán como medio físico de almacenamiento de la Resina PET reciclada producida en el Sector de Reciclaje de PET de la planta. Dicha resina será utilizada posteriormente en la fabricación mediante el proceso de moldeo por inyección, de preformas PET.

Dado que la planta de reciclaje no producirá en los primeros años la totalidad de la resina PET utilizada en el proceso de Inyección de Preformas, será necesario el abastecimiento con Resina PET Virgen desde un proveedor externo. Dicha resina podrá ser mezclada sin ningún tipo de restricción con la Resina PET reciclada en los silos de almacenaje.

Siendo el Tamaño de Lote Óptimo de aprovisionamiento de Resina PET Virgen de 48.750 Kg, el mismo una vez recepcionado por Calidad, será ingresado al sector de silos de Almacenamiento, a la estación de llenado.



## **Consideración en el dimensionamiento**

### **Silos de Almacenaje.**

Se utilizarán dos silos de almacenaje, con una capacidad nominal de 130 toneladas cada uno. Los mismos poseen las siguientes dimensiones:

Altura: 17.20 metros

Diámetro del Cilindro: 3.76 metros

### **Distribución dentro del Sector**

Se dividirá el sector de Almacenamiento de Resina en Silos en dos partes diferenciadas:

#### **1. Sector de Vaciado de Bolsones**

Aquí se encontrará el descargador de Big Bag. En el mismo se produce el vaciado de los bolsones Big Bag con resina PET, y el material por gravedad es descargado en la tolva receptora incluida en la estación de vaciado. Luego por transporte neumático en fase diluida por presión positiva, la resina es transferida a los Silos de Almacenaje.

Este sector tendrá una dimensión de 10 metros de largo por 10 metros de ancho. Se planifica este techado, para preservar el estado de la resina y facilitar el vaciado de los bolsones los días de lluvia.

#### **2. Sector de Silos**

Este sector está destinado a que en el mismo se instalen los Silos de Almacenamiento de Resina. Los mismos con una capacidad de almacenamiento de 130 toneladas, estarán ubicados en paralelo, recibiendo la Resina desde la estación de vaciado.



Desde los silos la resina será mediante transporte neumático, enviada a las tolvas de secado de resina, para que posteriormente la misma sea utilizada ya reducida su contenido de humedad, en el moldeo por inyección de preformas.

Este sector no será techado dada la importante altura de los Silos, la cual es superior a 17 metros. Además consideramos no es necesario ni se justifica un gasto de semejante envergadura para la protección de los equipos, los cuales están fabricados en acero inoxidable.

En cuanto a las dimensiones de dicho sector, dado el tamaño de los Silos y el volumen que ocupan los mismos, será de 15 metros de largo por 10 metros de ancho.

Así la dimensión total del sector de Almacenamiento en Silos de Almacenaje será de 25 metros de largo por 10 metros de ancho.

## **Dimensionamiento Baños y Vestuarios**

Los mismos serán dimensionados teniendo en cuenta la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo. La misma en su Capítulo 5 – Características Constructivas de los Establecimientos fija las condiciones recomendadas de construcción para los Baños y Vestuarios de un Establecimiento Industrial.

Artículo 46. "Todo establecimiento dispondrá de servicios sanitarios adecuados e independiente para cada sexo, en cantidad proporcionada al número de personas que trabajen en él".

Artículo 49. "En todo establecimiento, cada unidad funcional independiente tendrá los servicios sanitarios proporcionados al número de personas que trabajen en cada turno. De esta manera, considerando que en el Turno 1 (el cual tendrá la mayor cantidad de



personal), trabajarán 38 personas (34 hombres – 4 mujeres), se requerirán los siguientes Servicios Sanitarios:

#### Para Hombres

- 2 Inodoros
- 4 Lavabos
- 3 Orinales
- 3 Duchas con agua caliente y fría

#### Para Mujeres

- 1 Inodoro
- 1 Lavabo
- 1 Ducha con agua caliente y fría

Artículo 50. “Los establecimientos que ocupen más de 10 obreros de cada sexo dispondrán de locales destinados a vestuarios. Estos deberán ubicarse en lo posible junto a los servicios sanitarios, en forma tal que constituyan con estos un conjunto integrado funcionalmente.

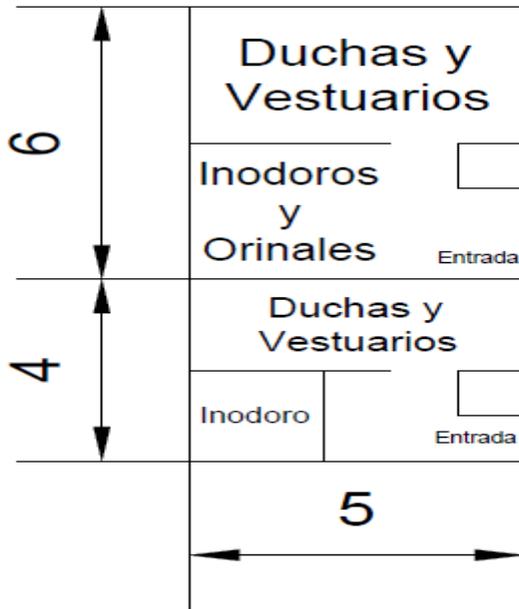
Artículo 51. “Todo vestuario debe hallarse equipado con armarios individuales para cada uno de los obreros del establecimiento. El diseño y materiales de construcción de los armarios deberán permitir la conservación de su higiene y fácil limpieza”.

Según los cálculos realizados, el Sector de Vestuarios y Servicios Sanitarios tendrá una dimensión de 5 metros de largo por 10 metros de ancho, con lo que ocupara un área de 50 m<sup>2</sup>. Se dividirá el mismo en 4 sectores diferenciados:

- Vestuario Hombres
- Vestuario Mujeres
- Servicios Sanitarios Hombres
- Serivicios Sanitarios Mujeres



A continuación se muestra el Plano del Lay Out de los Baños de Hombres y Mujeres a construir en la planta:



## Dimensionamiento Comedor de Planta

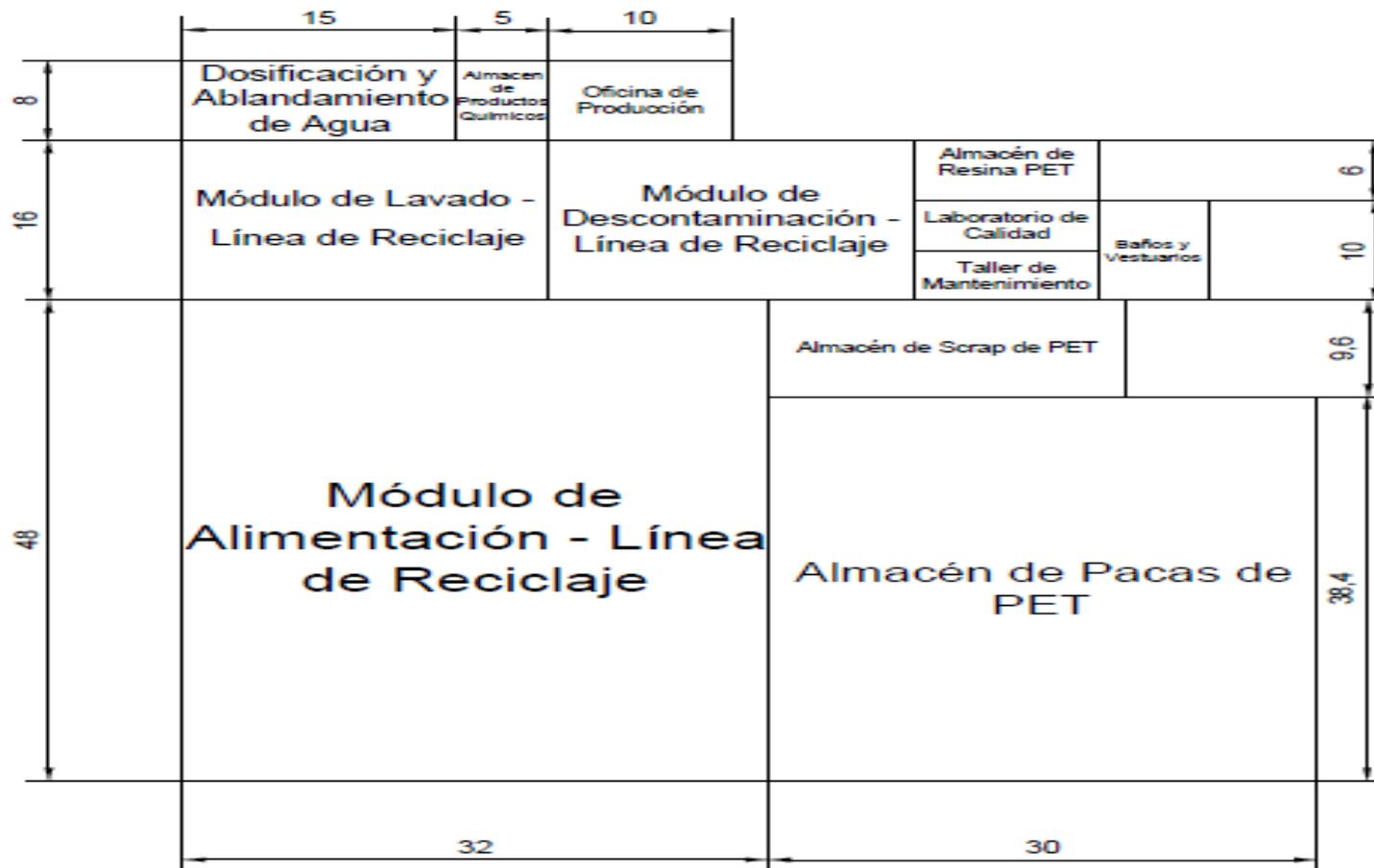
Artículo 52. "Cuando la empresa destine un local para comedor, deberá ubicarse lo más aisladamente posible del resto del establecimiento. Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza. Tendrán iluminación, ventilación y temperatura adecuada.

De acuerdo a la cantidad de personal que trabajará en la planta por turno, dado que el Turno 1, que emplea a 38 personas es el que mayor cantidad de individuos posee, se dimensionará el comedor para albergar a dicha cantidad.

De acuerdo a los cálculos realizados, el mismo poseerá las dimensiones de 5 metros de largo por 10 metros de ancho, con lo que ocupará un área total de 50 m<sup>2</sup>.



## Lay Out Unidad Productiva de Reciclaje de PET





## Diagramas de Relaciones

### Diagrama de Relaciones – Unidad Productiva de Inyección

Diagrama de Relaciones - Unidad Productiva de Inyección														
Departamento	Inyección Preformas	Línea de Empaque	Mantenimiento	Oficina de Producción	Oficina Seg. e Higiene	Oficina Comercial	Oficina de Gerencia	Oficina de Administración	Baños y Vestuarios	Comedor	Almacén de Repuestos	Laboratorio de Calidad	Almacén Mat. De Empaque	Almacén Producto Terminado
Inyección Preformas		A	A	A	E	O	I	O	I	O	E	E	O	O
Línea de Empaque			I	O	O	O	O	O	I	O	O	I	A	A
Mantenimiento				E	I	U	U	U	O	O	A	O	O	U
Oficina Producción					E	U	O	U	O	O	I	O	U	U
Oficina Seg.e Higiene						U	O	U	O	O	O	U	U	U
Oficina Comercial							E	I	O	O	U	U	U	O
Oficina Gerencia								E	O	O	U	U	U	U
Oficia Administración									O	O	U	U	U	U
Baños y Vestuarios										I	U	U	U	O
Comedor											U	U	U	O
Almacén de Repuestos												U	U	U
Laboratorio Calidad													U	U
Alm. Mat. de Empaque														U
Almacén Producto Terminado														



## Diagrama de Relaciones – Unidad Productiva de Reciclaje

Diagrama de Relaciones - Unidad Productiva de Reciclaje												
Departamento	Módulo de Alimentación	Módulo de Lavado	Módulo de Descontaminación	Recepción de Materia Prima	Almacen Producto Terminado	Oficina Producción	Oficina Mantenimiento	Ofina Seg. E Higiene	Baños y Vestuarios	Comedor	Almacen Repuestos	Laboratorio Calidad
Módulo de Alimentación		A	O	A	E	O	I	I	O	X	I	E
Módulo de Lavado			A	O	O	O	I	I	O	X	I	E
Módulo de Descontaminación				O	A	U	I	I	O	X	I	E
Recepción de Materia Prima					X	U	O	O	O	X	U	I
Almacen Producto Terminado						U	I	O	O	O	U	I
Oficina Producción							E	O	O	U	U	U
Oficina Mantenimiento								O	O	U	A	U
Ofina Seg. E Higiene									I	O	O	O
Baños y Vestuarios										U	U	U
Comedor											U	U
Almacen Repuestos												U
Laboratorio Calidad												



## Dimensión total de las Unidades Productivas

### 1. Unidad Productiva de Reciclaje

Unidad Productiva	Área	Dimensión (m <sup>2</sup> )	Costo (USD)
Reciclaje	Producción	2.346	2.008.176
	Laboratorio	50	42.800
	Oficinas	140	119.840
	Almacén Materia Prima	1.439	1.231.955
	Almacén Producto Terminado	250	214.000
	<b>Subtotal</b>		<b>4.225</b>

### 2. Unidad Productiva de Inyección

Unidad Productiva	Área	Dimensión (m <sup>2</sup> )	Costo (USD)
Inyección	Producción	1.210	1.035.760
	Laboratorio	50	42.800
	Oficinas	270	231.120
	Almacén Materia Prima	220	188.320
	Almacén Producto Terminado	4.002	3.425.284
	<b>Subtotal</b>		<b>5.752</b>



### 3.5.4.2. Transporte y Distribución

#### 1. Cadena Logística de Abastecimiento de Pacas de PET para Reciclaje

Se realizó el análisis logístico de realizar el abastecimiento con una flota propia o tercerizar el servicio de abastecimiento de Pacas de PET desde los centros de separación de residuos hasta la planta productiva de la empresa.

Las Pacas serán utilizadas en la producción de resina PET reciclada, la cual será empleada como materia prima para la producción de preformas.

Se tuvo en cuenta para el análisis:

- Volumen a Transportar
- Peso a transportar
- Dimensiones de la Caja y del Pallet
- Demanda de los clientes
- Normativa y Tipo de Transporte

Luego del análisis realizado, se obtuvieron los siguientes datos de distribución:

Detalle	Valor
Peso de la Paca de PET (kg)	200
Volumen de la Paca de PET (m <sup>3</sup> )	0,96
Cantidad de Pacas por Viaje (un)	114



## Volumen de Aprovechamiento Mensual

Centro de Recolección Diferencia de Residuos	Distancia a Planta (Km.)	PET recuperado anual (kg)	Cantidad de Pacas	Cantidad de Viajes Anuales	Cantidad de Viajes Mensuales
Córdoba Capital	16	2.866.901	14.335	126	11
Colón	47	259.648	1.298	11	1
Villa María	182	192.425	962	8	1
Villa Dolores	198	299.533	1.498	13	2
Santa Fé	360	1.258.940	6.295	55	5
Rosario	403	1.997.732	9.989	88	8
Rafaela	300	347.637	1.738	15	2
Parana	390	292.419	1.462	13	2

## Tipo de Transporte

Para el abastecimiento de Pacas de PET se utilizará un camión tractor con semirremolque con barandas volcables retraíbles. El mismo posee las siguientes dimensiones:

- Largo: 16 metros
- Ancho: 2.60 metros
- Altura Plataforma: 1 metro
- Altura máxima Circulación: 4.10 metros

Realizadas estas consideraciones, éstas son las dimensiones internas de carga:

Dimensiones Internas de Carga	
Largo	15,60
Ancho	2,60
Alto	3,10

Teniendo en cuenta las dimensiones de las Pacas de PET, las cuales son las siguientes:



**Tamaño de la Paca:** 1.2 metros de largo \* 0.8 metros de ancho \* 1 metro de altura

**Volumen** = 0.96 m<sup>3</sup>

**Peso** = 200 kg

Realizadas estas consideraciones, teniendo en cuenta la capacidad de carga del Semirremolque y las dimensiones de las Pacas de PET, podemos calcular la capacidad de transporte del vehículo:

Capacidad de Transporte	
Pacas a Transportar	114
Peso Transportado (kg)	22.800

Se observa que estamos en condiciones de transportar por viaje desde los Centros de Separación de Residuos, **114 pacas de PET**, lo cual representa una **carga de 22.800 kg**.

### Configuración de Ejes según normativa

Para soportar la carga a transportar, adecuándonos a la normativa Argentina de Transporte de Carga Terrestre, hemos decidido la siguiente configuración de ejes en el camión tractor con semirremolque, que se utilizará para el transporte de las pacas de PET:

Configuración de Ejes	
Configuración	Peso Máximo permitido por eje (tn)
1 Eje Simple Ruedas Simple	6
2 Eje Simple Ruedas Duales	21
Peso Máximo Permitido Total	27



## Análisis Flota Propia – Tercerización del Servicio

Se evaluó las alternativas de terciarizar la logística o realizar el abastacimiento de pacas de PET con una flota propia desde los distintos centros de separación de residuos:

### Alternativa 1 – Flota Propia

Opción Flota Propia desde Parque Industrial Ferreyra - Córdoba		Análisis de los Costos	
Camión Mercedes Benz	6.587.200	Costo de combustible de Planta Propia a Cordoba Capital S.A.	269.858
Suledo Chofer (AR\$/mes)	34.275	Costo de combustible de Planta Propia a Colón - Córdoba	71.794
Distancia de Planta Propia a Cordoba Capital S.A.	16	Costo de combustible de Planta Propia a Villa María	206.032
Distancia de Planta Propia a Colón - Provincia de Córdoba	47	Costo de combustible de Planta Propia a Villa Dolores	348.909
Distancia de Planta Propia a Villa María	182	Costo de combustible de Planta Propia a Santa Fé	2.666.302
Distancia de Planta Propia a Villa Dolores	198	Costo de combustible de Planta Propia a Rosario	4.736.353
Distancia de Planta Propia a Santa Fé	360	Costo de combustible de Planta Propia a Rafaela	613.548
Distancia de Planta Propia a Rosario	403	Costo de combustible de Planta Propia a Paraná	670.923
Distancia de Planta Propia a Rafaela	300	Costo de Combustible Total	8.912.795
Distancia de Planta Propia a Paraná	390	Costo anual de chofer	445.578
Consumo de Combustible (l/km)	0,30	Impuestos (Seguro + Patente + Peajes)	500.000
Precio de Combustible (AR\$)	40	Mantenimiento (Neumáticos - Reparaciones)	800.000
Cantidad de viajes por mes totales	30	Amortización Vehículo	658.720
		<b>Costo Total Anual - Opción Flota Propia (AR\$)</b>	<b>11.317.093</b>

### Alternativa 2 – Transporte de Pacas de PET Tercerizado

OPCIÓN TERCERIZADO			
Detalle	Costo por Viaje (AR\$)	Cantidad de Viajes (anuales)	Costo Total (\$)
Transporte de Planta Propia a Cordoba Capital	800	126	100.593
Transporte de Planta Propia a Colón - Provincia de Córdoba	2.350	11	26.762
Transporte de Planta Propia a Villa María	9.100	8	76.801
Transporte de Planta Propia a Villa Dolores	9.900	13	130.061
Transporte de Planta Propia a Santa Fé	18.000	55	993.900
Transporte de Planta Propia a Rosario	20.150	88	1.765.539
Transporte de Planta Propia a Rafaela	15.000	15	228.708
Transporte de Planta Propia a Paraná	19.500	13	250.095
<b>Costo anual de la Logística- Servicio Tercerizado (AR\$)</b>			<b>3.572.459</b>



Luego del análisis de las 2 alternativas, se observa la conveniencia en costos de tercerizar el abastecimiento de Pacas de PET para reciclaje, representando un ahorro de \$7.844.634 anuales.

## Selección del Transportista Tercerizado

Se realizó una evaluación de 2 proveedores, ponderando los factores representativos para su selección:

Factor	Importancia	Expreso Lancioni S.A.	Valor	Transporte Don Alfredo S.A.	Valor
Precio (U\$S/Km)	0,5	1,09	7	1,30	5
Nivel de Servicio	0,3	Certificación ISO 9001 - Política de Seguridad y Código de Ética Centros de Cross Docking Seguimiento de envíos - Cotización Online	8	3 Sucursales - 2 Depósitos	6
Flota	0,2	Flota de 80 unidades - 6 Tipos de Unidades Furgón - Semiremolque - Sider Chasis - Acoplados - Utilitarios Vehículos de la flota con una antigüedad menor a los 4 años.	9	6 Tipos de Unidades Furgón - SIDER - Carretón - Semirremolque Chasis Baranda Volcable - Chasis Slider	8
<b>Total</b>		<b>7,7</b>		<b>5,9</b>	

Luego de la ponderación, se ha seleccionado a Expreso Lancioni S.A. como el proveedor más conveniente para realizar el transporte logístico de abastecimiento de pacas de PET desde los Centros de Separación de Residuos hasta nuestra planta productiva.



## Cadena Logística de Distribución de Preformas

Se determinó realizar un análisis del costo logístico, para comparar las alternativas de realizar la distribución de producto mediante una flota propia o de tercerizar el servicio. Se tuvo en cuenta para el cálculo:

- Volumen a Transportar
- Peso a transportar
- Dimensiones de la Caja y del Pallet
- Demanda de los clientes
- Normativa de Transporte

Luego del análisis realizado, se obtuvieron los siguientes datos de distribución:

Datos de Distribución		
Volumen	504.000	Kg/mes
Peso del Pallet	300	Kg/pallet
Peso por Viaje	18.000	Kg/viaje
Cantidad de Pallets	1.680	pallets/mes
Pallets por Camión	60	unidades
Cantidad de Viajes Mensuales	28	viajes/mes

### Detalle de la Carga a Transportar

Las preformas serán empacadas en cajas de las siguientes características:

- Dimensiones: 1 m de largo \* 1 m de ancho \* 1 m de alto
- Volumen: 1 m<sup>3</sup>



- Peso de la caja (vacía): 8.63 kg

Las Cajas contendrán un peso que variará según el tipo de preforma que contengan, entre 272 y 336 kilogramos. El peso de la caja promedio, de las 11 preformas fabricadas, es de 308 kg.

Las Cajas irán apoyadas sobre pallet con tablas y tacos de pino. Los mismos poseen las siguientes características:

Medidas: 1 m (largo) \* 1 m (ancho) \* 0.22 m (alto)

Carga Máxima Soportada: 1.000 kg

Es así que cada una de las cajas con su pallet correspondiente tendrá las siguientes dimensiones:

Largo: 1 metro – Ancho: 1 metro – Alto: 1.22 metros

### **Selección de Vehículo de Transporte**

Para realizar el transporte de las cajas de preformas se selecciona un camión tractor con semirremolque Sider, con techo de chapa galvanizada, cerrado en los laterales con lona de PVC.

El mismo posee las siguientes dimensiones internas de carga:

- Largo: 15.60 metros
- Ancho: 2.50 metros
- Alto: 2.5 metros

Para lograr la máxima carga posible, se realiza un apilado de 2 cajas, en 2 columnas de 15 cajas por columna. Con esto, la capacidad de



transporte del vehículo es de 60 cajas. Las mismas tienen un peso total promedio de 18,5 toneladas.

## **Demanda de Preformas**

A continuación mostramos la demanda anual de preformas de cada una de las embotelladoras, y la cantidad de viajes anuales y mensuales a cada una de ellas:

Embotelladora	Distancia a Planta (Km.)	Localización	Demanda Anual (un)	Cantidad de Cajas	Cantidad de Viajes Anuales	Cantidad de Viajes Mensuales
Pritty S.A.	12	Dpto. Capital- Córdoba	90.970.240	6.065	101	9
Lagoa S.A.	29	Mi Granja - Colón- Córdoba	21.126.587	1.408	23	2
Embotelladora Villa María S.A.	182	Villa María - Córdoba	26.619.500	1.775	30	3
Industria Sodera S.R.L.	360	Santa Fé Capital - Santa Fé	26.619.500	1.775	30	3
Cooperativa Naranpol	360	Santa Fé Capital - Santa Fé	21.126.587	1.408	23	2
Bartolomé Sartor e Hijos S.R.L.	677	Avellaneda- Gral.Obligado- Santa Fé	32.112.413	2.141	36	3
Produoña S.A.	450	La Banda - Santiago del Estero	61.495.882	4.100	68	6
					<b>311</b>	<b>28</b>

## **Normativa de Transporte**

### **Elementos a llevar siempre en el vehículo de Transporte**

Toda la documentación del vehículo, la de la carga y la del chofer.

Elementos de seguridad obligatorios: cinturón de seguridad, matafuegos, balizas portátiles, placas patente en condiciones, luces y demás elementos en buen estado de funcionamiento.

### **Elementos que el vehículo de transporte debe tener**

- ▣ Círculo de velocidad máxima (en la parte trasera del vehículo)
- ▣ Bandas perimetrales retroreflectivas.
- ▣ Inscripción del nombre de la empresa, domicilio y teléfono; tara y carga máxima (en los laterales).



- ▣ La carga distribuida de manera de cumplir con los pesos máximos permitidos.
- ▣ Tener las dimensiones máximas permitidas.
- ▣ Las cubiertas en buenas condiciones y sin fallas.

### **Dimensiones Máximas de los Vehículos de Transporte**

Ancho: 2.60 m

Alto: 4.10 m

Camión (largo): 13.20 m

UT – Semiremolque (largo): 18.60 m

Camión con Acoplado (largo): 20 m

### **Peso Máximo Permitido**

Eje Simple – Ruedas Simple: 6 toneladas

Eje Simple – Ruedas Duales: 10,5 toneladas

Tandam Doble – Ruedas Duales: 18 toneladas

Tandem Triple – Ruedas Duales: 25,5 toneladas

El peso máximo permitido del vehículo es el que surge de sumar los pesos permitidos de acuerdo al tipo de ejes que tengo y nunca puede superar las 45 toneladas.

### **Velocidades Máximas**

A. En Zona Urbana

Calles: 40 km/h.

Avenidas: 60 km/h.

B. En Zona Rural – Autopistas y Rutas



Camiones: 80 km/hora

### **Licencia de Conducir del Chofer**

Si el transporte se realiza dentro de la provincia que expidió la licencia de conducir con la presentación de esta es suficiente. Si el transporte de carga es entre una provincia u otra, como en el caso de la empresa, que se realizará el transporte desde la Provincia de Córdoba, a las provincias de Santa Fé y Santiago del Estero, además de la licencia de conducir se necesita la presentación de la Licencia Nacional Habilitante para el transporte interjurisdiccional.

Para el manejo de Vehículos sin acoplado es suficiente con contar con la Licencia de Tipo C de conducir. En el caso de que se requiera conducir un vehículo articulado, se requiere una Licencia del Tipo E.

### **Personal que puede detener el vehículo – Control de la Documentación**

- Policía.
- Gendarmería Nacional (GNA)
- Prefectura Nacional (PNA)
- Policía de Seguridad Aeroportuaria (PSA)
- Comisión Nacional de Regulación de Transporte (CNRT)
- Inspectores Subsecretaría de Transporte Automotor (SSTA)
- Otros organismos de acuerdo al tipo de carga transportada (AFIP - ONCCA - SENASA)
- Ente Recaudador Provincial.



## Análisis Flota Propia – Tercerización del Servicio

Se evaluó las alternativas de tercerizar la logística y también que se posea una flota propia para realizar los envíos de producto terminado (preformas PET) a los clientes:

### Alternativa 1 – Flota Propia

Opción Flota Propia desde Parque Industrial Ferreyra - Córdoba		Análisis de los Costos	
Camión Mercedes Benz	6.587.200	Costo de combustible de Planta Propia a Pritty S.A.	162.695
Suledo Chofer (AR\$/mes)	34.275	Costo de combustible de Planta Propia a Lagoa S.A.	91.311
Distancia de Planta Propia a Pritty S.A.	12	Costo de combustible de Planta Propia a Embotelladora Villa María S.A.	722.047
Distancia de Planta Propia a Lagoa S.A.	29	Costo de combustible de Planta Propia a Industria Sodera S.R.L.	1.428.225
Distancia de Planta Propia a Embotelladora Villa María S.A.	182	Costo de combustible de Planta Propia a Cooperativa Naranpol	1.133.512
Distancia de Planta Propia a Industria Sodera S.R.L.	360	Costo de combustible de Planta Propia a Bartolomé Sartos e Hijos S.R.L.	3.240.081
Distancia de Planta Propia a Cooperativa Naranpol	360	Costo de combustible de Planta Propia a Produoia S.A.	4.124.324
Distancia de Planta Propia a Bartolomé Sartos e Hijos S.R.L.	677	Costo de Combustible Total	10.902.194
Distancia de Planta Propia a Produoia S.A.	450	Costo anual de chofer	445.578
Consumo de Combustible (l/km)	0,30	Impuestos (Seguro + Patente + Peajes)	500.000
Precio de Combustible (AR\$)	40	Mantenimiento (Neumáticos - Reparaciones)	800.000
Cantidad de viajes por mes totales	28	Amortización Vehículo	658.720
		<b>Costo Total Anual - Opción Flota Propia (AR\$)</b>	<b>13.306.492</b>

### Alternativa 2 – Transporte de Producto Terminado Tercerizado

Detalle	Costo por Viaje (AR\$)	Cantidad de Viajes (anuales)	Costo Total (\$)
Transporte de Planta Propia a Pritty S.A.	648	101	65.499
Transporte de Planta Propia a Lagoa S.A.	1.566	23	36.760
Transporte de Planta Propia a Embotelladora Villa María S.A.	9.828	30	290.685
Transporte de Planta Propia a Industria Sodera S.R.L.	19.440	30	574.981
Transporte de Planta Propia a Cooperativa Naranpol	19.440	23	456.334
Transporte de Planta Propia a Bartolomé Sartos e Hijos S.R.L.	36.558	36	1.304.406
Transporte de Planta Propia a Produoia S.A.	24.300	68	1.660.389
<b>Costo anual de la Logística- Servicio Tercerizado (AR\$)</b>			<b>4.389.054</b>

Luego del análisis de las 2 alternativas, se observa la conveniencia en costos de tercerizar el transporte de producto terminado, representando un ahorro de \$8.917.438 anuales.



Consideramos que tercerizar el transporte con una empresa logística de transporte nos permitirá optimizar el flujo de vehículos necesarios.

La empresa de transporte seleccionada será monitoreada y auditada continuamente, con el objetivo de asegurar el nivel de servicio deseado.

### Selección del Transportista Tercerizado

Se realizó una evaluación de 2 proveedores, ponderando los factores representativos para su selección:

Factor	Importancia	Expreso Lancioni S.A.	Valor	Transporte Don Alfredo S.A.	Valor
Precio (U\$S/Km)	0,5	1,17	7	1,35	5
Nivel de Servicio	0,3	Certificación ISO 9001 - Política de Seguridad y Código de Ética Centros de Cross Docking Seguimiento de envíos - Cotización Online	8	3 Sucursales - 2 Depósitos	6
Flota	0,2	Flota de 80 unidades - 6 Tipos de Unidades Furgón - Semiremolque - Sider Chasis - Acoplados - Utilitarios Vehículos de la flota con una antigüedad menor a los 4 años.	9	6 Tipos de Unidades Furgón - SIDER - Carretón - Semirremolque Chasis Baranda Volcable - Chasis Slider	8
<b>Total</b>		<b>7,7</b>		<b>5,9</b>	

Luego de la ponderación, se ha seleccionado a Expreso Lancioni S.A. como el proveedor más conveniente para realizar el transporte logístico de producto terminado (Preformas PET) a las Plantas embotelladoras clientes.

### Indicadores de Control de Proveedores

- Porcentaje de Pedidos Entregados a Tiempo
- Costos por Pedido entregado



## Cadena Logística de Abastecimiento de Bolsones de Scrap de PET

La Empresa se abastecerá del Scrap de PET de las embotelladoras cliente, utilizando el mismo en la línea de reciclaje de la Planta. El abastecimiento desde las instalaciones productivas de las embotelladoras hacia nuestra planta, estará a cargo de la empresa.

El Scrap proveniente de las embotelladoras nos será aprovisionado en bolsones de rafia de polipropileno, los cuales contendrán 37.70 kg de PET por bolsón.

Es posible transportar por viaje 34 bolsones, siendo el limitante para la capacidad de carga, el volumen ocupado por los bolsones.

A continuación mostramos el detalle del aprovisionamiento:

Embotelladora	Distancia a la Planta (km)	Scrap Anual (kg)	Bolsones Anuales	Cantidad de Viajes anuales
Pritty S.A.	12	35.348	78	3
Lagoa S.A.	29	8.209	18	1
Embotelladora Villa María S.A.	182	10.344	23	1
Industria Soderá S.R.L.	360	10.165	22	1
Cooperativa Naranpol	360	8.209	18	1
Bartolomé Sartor S.R.L.	677	12.478	28	1
Produnoa S.A.	450	23.895	53	2
<b>Total</b>		<b>108.648</b>	<b>240</b>	<b>10</b>

## Selección del Transporte

Debido a que se tercerizará el servicio de transporte logístico de abastecimiento de pacas de PET desde los centros de separación de residuos. Por una cuestión de factibilidad comercial, y para tener un mayor poder de negociación por volumen de transporte se ha seleccionado al transportista Lancioni S.A para que preste el servicio



logístico de transporte de los bolsones de Scrap desde las embotelladoras, teniendo el mismo el siguiente costo anual:

Embotelladora	Distancia a la Planta (km)	Scrap Anual (kg)	Bolsones Anuales	Cantidad de Viajes anuales	Costo Anual (USD)
Pritty S.A.	12	35.348	78	3	1.944
Lagoa S.A.	29	8.209	18	1	1.566
Embotelladora Villa María S.A.	182	10.344	23	1	9.828
Industria Sodera S.R.L.	360	10.165	22	1	19.440
Cooperativa Naranpol	360	8.209	18	1	19.440
Bartolomé Sartor S.R.L.	677	12.478	28	1	36.558
Produnoa S.A.	450	23.895	53	2	48.600
<b>Total</b>		<b>108.648</b>	<b>240</b>	<b>10</b>	<b>137.376</b>



### 3.5.5 Servicios Auxiliares y Mantenimiento

#### 3.5.5.1 Servicios Auxiliares

##### Consumo Energía Eléctrica – Potencia Instalada

Lo primero que debe determinarse es la demanda total de potencia de la planta.

Se muestra a continuación la potencia de las máquinas y las horas de uso de las mismas, detallando el sector de producción al que pertenecen:

Proceso	Sector	Potencia (kW)
Secado Resina PET	Secado	158
Inyección Preformas	Inyección	288
Empaque de Preformas	Empaque	10
Módulo de Alimentación	Reciclaje PET	160
Módulo de Lavado	Reciclaje PET	120
Módulo de Descontaminación	Reciclaje PET	180
Módulo de Pelletización	Reciclaje PET	270
Laboratorio	Calidad	2
Iluminación Naves de Producción	Inyección - Reciclaje PET	40
Iluminación Oficinas + Comedor + Sanitarios	Planta	3
Iluminación Exterior	Planta	10
<b>Total</b>		<b>1.241</b>

Dado que tanto el Proceso de Inyección de Preformas PET, como el Reciclaje de Resina PET serán procesos continuos, todas las máquinas funcionarán al mismo tiempo, por lo que el coeficiente de simultaneidad será 1.

Es así que la demanda de potencia será mayor a 1.000 kW por lo que se seleccionará el suministro en Alta Tensión (66.000 y 132.000 V), para servicios con "Demanda de Potencia Autorizada" de más de 1.000 kW.



## Encuadre Tarifario

La empresa que provee energía eléctrica en la provincia de Córdoba es EPEC (Empresa Provincial de Energía de Córdoba).

La Empresa Provincial de Energía de Córdoba es un agente reconocido por el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) como generador, distribuidor y transportista de energía eléctrica.

El sistema de generación y abastecimiento está integrado por diez centrales hidráulicas, siete centrales térmicas, una de ciclo combinado y una central de bombeo, ubicadas en distintos puntos de la provincia. Funcionan en condiciones óptimas desde el punto de vista económico y ecológico y suman una potencia instalada total de 1.853,3 MW. La electricidad adicional que necesita la provincia se obtiene de operaciones comerciales con el Mercado Eléctrico Mayorista.

Se consideran para el cálculo de la facturación dos conceptos:

- Potencia Demanda (kW)
- Energía Consumida (kWh)

Las tarifas de EPEC varían según la tensión (baja, media y alta tensión) y el horario de consumo de energía. A continuación se muestra el cuadro tarifario de EPEC para Grandes Consumos y Alta tensión:

Tarifa de Consumo Eléctrico de EPEC - Grandes Consumos y Alta Tensión (Junio 2.019)				
Detalle	Encuadre	Rango Horario	Costo (USD/KW)	Costo (ARS/KWh)
Potencia Demandada	Horario de Punta	18 a 23 Hs	1,75	80,4635
	Horario fuera de Punta	23 a 18 Hs	1,26	57,9099
Detalle	Encuadre	Rango Horario	Costo (USD/KWh)	Costo (ARS/KWh)
Energía Consumida	Horario Pico	18 a 23 Hs	0,0529	2,43235
	Horario Valle	23 a 24 Hs	0,0480	2,20825
	Horario Resto	0 a 18 Hs	0,0504	2,3203



## Consumo de Energía – Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET

		US\$/ Kw Día														
Equipo	Pot.Nominal	Potencia Pico (Kw)			Funcionamiento (Hs/día)			Energía Consumida (Kw/día)			Tarifa TSP - AT			Total		
	Kw	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	US\$/día		
Producción	Inyectora	288	288	288	288	7	12	5	2.016	3.456	1.440	97	174	76	347,13	
	Secador de Resina	62	62	62	62	7	12	5	434	744	310	21	37	16	74,73	
	Calentador Eléctrico	96	96	96	96	7	12	5	672	1.152	480	32	58	25	115,71	
	Formadora e Insertadora de Bolsas	5	5	5	5	7	12	5	35	60	25	2	3	1	6,03	
	Dobladora y Cerradora de Bolsas	5	5	5	5	7	12	5	35	60	25	2	3	1	6,03	
															<b>Sub Total</b>	<b>549,62</b>
Supervisión	Laboratorio	2	2	2	2	7	12	5	14	24	10	1	1	1	2,41	
	Iluminación Nave de Producción	20	20	20	20	7	12	5	140	240	100	7	12	5	24,11	
															<b>Sub Total</b>	<b>26,52</b>
Administración	Fza. Motriz Adm.	1	1	1	1	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0,45	
	Aire acondicionado	1	1	1	1	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0,45	
	Iluminación Oficinas + Comedor + Sanitarios	2	2	2	2	0	9	0	0	14	0	0	1	0	0,68	
	Iluminación Exterior	5	5	5	5	0	9	0	0	45	0	0	2	0	2,27	
															<b>Sub Total</b>	<b>3,86</b>

**Total consumo Energía Eléctrica Diario**      **580**

**Total**      **579,99**

**Total consumo Energía Eléctrica Mensual**      **16.820**

**Total consumo Energía Eléctrica Anual**      **201.836**

**Gs. Fabricación E. Eléctrica +50% Cgos. Fijos**      **770**

**Gs. Administración E.Eléctrica + 50% Cgos.Fijos**      **113**

**Total U\$S/mes**  
**15.939**

**Cap.Inst.teorica mes**  
**35.212.409**

**Relación**

**0,0004526497**



## Consumo de Energía – Unidad Productiva de Reciclaje de PET

	Equipo	Pot.Nominal	Potencia Pico (Kw)			Funcionamiento (Hs/día)			Energía Consumida (Kw/día)			TarifaTSP - AT			Total	
		Kw	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	U\$/día	
<b>Producción</b>	Desenfundador de Pacas	27,2	27	27	27	7	12	5	190	326	136	9	16	7	32,74	
	Cinta Transportadora	2,2	2	2	2	7	12	5	16	27	11	1	1	1	2,68	
	Detector de Metales	2,2	2	2	2	7	12	5	16	27	11	1	1	1	2,68	
	Molino Triturador de Botellas	33,3	33	33	33	7	12	5	233	400	167	11	20	9	40,18	
	Módulo de Alimentación	177,8	178	178	178	7	12	5	1244	2133	889	60	108	47	214,28	
	Módulo de Lavado	133,3	133	133	133	7	12	5	933	1600	667	45	81	35	160,71	
	Módulo de Descontaminación	200,0	200	200	200	7	12	5	1400	2400	1000	67	121	53	241,06	
	Módulo de Pelletización	300,0	300	300	300	7	12	5	2100	3600	1500	101	181	79	361,59	
															<b>Sub Total</b>	<b>1.055,91</b>
<b>Supervisión</b>	Laboratorio	2,0	2	2	2	7	12	5	14	24	10	1	1	1	2,41	
	Iluminación Nave de Producción	20,0	20	20	20	7	12	5	140	240	100	7	12	5	24,11	
															<b>Sub Total</b>	<b>26,52</b>
<b>Administración</b>	Fza. Motriz Adm.	1,0	1	1	1	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0,45	
	Aire acondicionado	1,0	1	1	1	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0,45	
	Iluminación Oficinas + Comedor + Sanitarios	1,5	2	2	2	0	9	0	0	14	0	0	1	0	0,68	
	Iluminación Exterior	5,0	5	5	5	0	9	0	0	45	0	0	2	0	2,27	
															<b>Sub Total</b>	<b>3,86</b>

**Total consumo Energía Eléctrica Diario** **1.086**

**Total** **1.086,28**

**Total consumo Energía Eléctrica Mensual** **31.502**

**Total consumo Energía Eléctrica Anual** **378.026**

**Gs. Fabricación E. Eléctrica +50% Cgos. Fijos** **770**

**Gs. Administración E.Eléctrica + 50% Cgos.Fijos** **113**

**Total U\$/mes**  
**30.621**

**Cap.Inst.teorica mes**  
**1.183.335**

**Relación**

**0,03**



## Consumo de Agua

El consumo de agua de la empresa se dará en los procesos de Inyección de Preformas PET y en el Proceso de Reciclaje de PET.

### Consumo de Agua en Proceso de Inyección

El agua de proceso del proceso de inyección debe cumplir los siguientes valores:

Agua de Proceso	Valor	Unidad de Medida
Carga de Enfriamiento Máxima	74,26	kcal/hr
Tasa de Flujo	260	l/min
Caída de presión (Caudal mínimo)	2	bar
Temperatura de Entrada	10 a 34	°C

El Agua de enfriamiento del proceso de inyección debe cumplir con los siguientes valores:

Agua de Enfriamiento	Valor	Unidad de Medida
Carga de Enfriamiento Máxima (basada en la tasa de producción)	179,525	kcal/hora
Tasa de Flujo	720	l/min
Caída de presión (Caudal mínimo)	4	bar
Temperatura de Entrada	10	°C

En el enfriamiento de moldes, las condiciones de la temperatura son de mucha importancia para lograr la mejor calidad y mayor productividad del proceso. Mientras más se disminuye el tiempo de enfriamiento, más aumentará la productividad. Del mismo modo, un enfriamiento correcto mejora la calidad del producto y se minimiza el desperdicio.



## **Consumo de Agua en Proceso de Reciclaje**

En el primer módulo de la línea de reciclaje, de Alimentación, no se tiene consumo de agua. En el mismo se realizan limpieza mecánica, y separación de sustancias ajenas al PET, obteniéndose como producto final escamas o flakes de PET en los molinos trituradores.

En el Segundo módulo de la línea de reciclaje, de Lavado, es donde se dará el consumo de agua. Dentro del mismo se consumen 2.5 litros de agua por kilogramo de Resina PET obtenida, con un porcentaje de reutilización del agua del 85%.

Las escamas de PET al avanzar en los distintos procesos del módulo de lavado llevan consigo una parte de agua que se evapora en el proceso de secado. Esta cantidad se estima es de un 15%. La misma debe renovarse de manera continua al proceso, para mantener la eficiencia en la limpieza.

A continuación se detallan las distintas etapas del módulo de Lavado de la línea de reciclaje:



2. Módulo de Lavado		
Operación	Consumo Agua	Descripción del Proceso
Separador Etiquetas en Seco	N/A	Por medio de una corriente de aire inversa separa la mayor parte de los materiales que resultan ser más ligeros que el molido de PET
Prelavado	SI	Prelavado de las escamas a bajas temperaturas con remoción mecánica de arena mediante toberas y fricción
Baño Soda Cáustica	SI	El equipo posee un agitador que gira, generando fricción sobre la superficie de las escamas, las cuales ingresan de manera continua al mismo. Se produce el desprendimiento de restos de etiquetas y adhesivos
Filtración Parcial	SI	Se realiza la filtración de la soda cáustica en dos fases para su reutilización con calidad constante. Se produce la eliminación de partículas de suciedad de los tamaños más mínimos, de partículas de color o adhesivos disueltos
Separación por Densidad	SI	Se separan por flotación debido a su diferente densidad los restos de polietileno (de las etiquetas) y de polipropileno (de las tapas), continuando en el proceso de reciclaje únicamente las escamas de PET
Post-Lavado Varias Etapas	SI	Enjuague de las escamas de PET con agua caliente. Existe un flujo continuo y renovación del agua constante en las tinas de enjuague
Secado Mecánico y Térmico	NO	Secado mecánico y térmico por ventilador de aire caliente. Remueve la humedad del proceso de lavado. Un 15% del agua utilizada en el proceso es evaporada durante este proceso, requiriendo la reposición de la misma.
Clasificación	NO	Un separador de metales remueve también las últimas trazas de residuos minúsculos de estos materiales.

El volumen de agua en cada proceso debe verificarse con una periodicidad definida, con el fin de realizar la reposición en los procesos que lo requieran.

Dado que se procesan 1000 Kg/hora, con un consumo de agua de 2.5 litros/kg, y un porcentaje de evaporación del 15%, deben reponerse:

$$\text{Reposición de Agua} = \frac{2.5 \text{ litros}}{\text{Kg}} * \frac{1000 \text{ Kg}}{\text{hora}} * 15\% = \frac{375 \text{ litros}}{\text{hora}}$$

Como se utiliza soda cáustica en los baños de lavado, el agua no requiere un tratamiento especial. Dentro del módulo de lavado hay una etapa de filtración parcial, donde se realiza la filtración de la soda cáustica en dos fases, para su reutilización con calidad constante.



## Requerimientos de Agua para el llenado inicial de la línea de Reciclaje

Proceso	Cantidad	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Tanque Agua de Prelavado	2	3	6
Tanque de Agua - Separación por Densidad	2	5	10
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>

## Detalle del Consumo de Agua

A continuación se detalla el consumo mensual, teniendo en cuenta el consumo inicial al comenzar el proceso y el porcentaje de recuperación:

Proceso	Sector	Consumo Inicial (l)	Consumo en Operación Normal (l/hora)	Reutilización	Consumo Teórico Anual (m <sup>3</sup> )
Inyección Preformas PET	Inyección de Preformas PET	5.200	260	95%	2.177
Inyección Preformas PET	Inyección - Agua de Enfriamiento	14.400	1.440	90%	12.041
Reciclaje de PET	Reciclaje de PET	16.000	375	85%	3.175
Total		35.600	2.075		17.393

De acuerdo a la utilización de las Unidades Productivas de Inyección de Preformas PET y Reciclaje de PET, el consumo de agua se verá afectado, ya que está directamente relacionado a los volúmenes de producción producidos.



## Proyección de Consumo de Agua 2019-2024

Con el consumo calculado con el análisis técnico de los procesos de inyección y reciclaje, el cuadro tarifario de Aguas Cordobesas y la planificación de la utilización de la capacidad de las distintas Unidades productivas, puede estimarse el consumo proyectado y el gasto para el período 2019-2024 del proyecto en análisis:

Detalle	2019			2020			2021			2022			2023			2024		
Proceso	Utilización Un. Prod. (%)	Consumo	Gasto	Utilización Un. Prod. (%)	Consumo	Gasto	Utilización Un. Prod. (%)	Consumo	Gasto	Utilización Un. Prod. (%)	Consumo	Gasto	Utilización Un. Prod. (%)	Consumo	Gasto	Utilización Un. Prod. (%)	Consumo	Gasto
Inyección	70%	9.953	\$ 133.002	72%	10.257	\$ 137.072	74%	10.559	\$ 141.106	76%	10.857	\$ 145.085	78%	11.150	\$ 149.005	80%	11.439	\$ 152.862
Reciclaje	66%	2.096	\$ 28.003	73%	2.318	\$ 30.973	81%	2.572	\$ 34.368	86%	2.731	\$ 36.489	91%	2.889	\$ 38.610	96%	3.048	\$ 40.732
<b>Total</b>		12.048	\$ 161.005		12.575	\$ 168.045		13.131	\$ 175.474		13.587	\$ 181.574		14.039	\$ 187.616		14.487	\$ 193.594



## Encuadre Tarifario

La empresa proveedor de Agua de la Ciudad de Córdoba es Aguas Cordobesas. El proyecto se encuadra dentro de la categoría de Servicio Medido No Residencial.

Dentro de este encuadre, se realiza la categorización entre:

Pequeños Consumidores ---- Consumo mensual menor a 200 m<sup>3</sup>

Grandes Consumidores ---- Consumo mensual mayor a 200 m<sup>3</sup>

El régimen Tarifario fija las siguientes categorías para el precio del metro cúbico no residencial:

Categoría Tarifaria	Utilización	Precio por m <sup>3</sup>
B1	Bebida e Higiene	\$ 10,48
B2	Elemento necesario del Comercio o parte del proceso de producción	\$ 13,36
B3	El agua integra el producto elaborado como elemento fundamental	\$ 27,26
C	Regímenes especiales o convenios particulares	\$ 8,29

El Proyecto aplica a la **categoría B2**, considerando al agua como: "Elemento necesario del comercio o parte del proceso de producción".



## Consumo de Gas

El principal consumo de gas se dará en la Unidad Productiva de Reciclaje, en el módulo de lavado.

A continuación se detalla el consumo mensual estimado:

Proceso	Sector	Consumo (m <sup>3</sup> /hora)	Consumo Mensual (m <sup>3</sup> )
Lavado	Reciclaje	24	16.704
Secado	Reciclaje	14	9.744
<b>Total</b>		<b>38</b>	<b>26.448</b>

## Encuadre Tarifario

Distribuidora de Gas del Centro S.A. es la Licenciataria del servicio público de distribución de Gas Natural por Redes en el área de su competencia, que integran las provincias de Córdoba, Catamarca y La Rioja.

La empresa será categorizada como un usuario EBP2, adecuándose al encuadre tarifario de dicha categoría.

**TARIFAS FINALES SEGÚN RÉGIMEN DE ENTIDADES DE BIEN PÚBLICO (EBP) DISPUESTAS POR LA LEY N° 27.218 - SIN IMPUESTOS - RESOLUCIÓN ENARGAS N° 206/19 - PROVINCIA DE CÓRDOBA**

**VIGENCIA A PARTIR DEL 5 DE ABRIL DE 2019**

### USUARIOS ABASTECIDOS CON GAS NATURAL

CATEGORÍAS		CARGO FIJO POR FACTURA	CARGO POR M3 DE CONSUMO
EBP1 y EBP2	0 a 1.000 m <sup>3</sup>	613,624611	6,115101
	1001 a 9.000 m <sup>3</sup>		5,999075
	más de 9.000 m <sup>3</sup>		5,868578



## **3.5.5.2 - Programa de Mantenimiento**

### **Actividades incluidas en el Programa de Mantenimiento**

#### **1. Limpieza**

La misma será realizada por el personal de limpieza de la empresa, con la supervisión de los técnicos de mantenimiento y el técnico en seguridad e higiene de la planta.

Una eficiente limpieza en los sectores productivos tiene los siguientes beneficios:

- ✓ Permite mejorar los puestos de trabajo de la empresa
- ✓ Reduce la probabilidad de que se produzcan accidentes
- ✓ Brinda un ambiente de trabajo de mayor confort

En el Sector de Producción deberá mantenerse siempre el suelo limpio, libre de aceite, agua, cualquier líquido o resina para evitar resbalones y caídas del personal.

#### **2. Inspección**

La misma se realizará de manera visual y mediante el uso de instrumentos de medición.

Será desarrollada por técnicos de mantenimiento, siguiendo el procedimiento de inspección correspondiente.

Se utilizará un Registro de Inspección, en el cual se detalla el equipo o parte a inspeccionar, la actividad a realizar y la calificación que permite registrar el estado del ítem inspeccionado.

#### **3. Lubricación**

Se realizará con el fin de evitar la presencia de fricción entre piezas que permanecen en contacto y tienen movimiento relativo entre ellas, ya que se genera la pérdida de energía, lo que provoca el



calentamiento de las superficies, el deterioro y la destrucción de estas.

### **Reuniones de Personal – Temas de Mantenimiento**

Los días lunes se reunirán el Gerente del área de mantenimiento con los Encargado del Sector de reciclaje e inyección, y el gerente de Producción, además del técnico en Seguridad e Higiene, y el Gerente de calidad.

En esta reunión se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Coordinación de las actividades de mantenimiento a realizar durante la semana
- Puesta en conocimiento del estado del proceso de producción
- Análisis de los indicadores de productividad, calidad, accidentes y mantenimiento relevados.
- Se expondrán las necesidades de capacitación del personal de mantenimiento y operaciones, buscando que participen en cursos técnicos relacionados con los procesos de la industria del plástico y las tecnologías empleadas en dicho rubro.

### **Cronograma Mensual de Mantenimiento**

El Departamento de Mantenimiento elaborará un cronograma mensual de mantenimiento preventivo de los equipos de la planta. En el mismo se planificarán las actividades en los diferentes turnos de trabajo, con su correspondiente asignación de personal y horas de trabajo previstas.

Dicho cronograma será puesto a disposición de los Jefes de Mantenimiento de cada Turno para que el mismo pueda informarlo a los técnicos a cargo.



## Documentación de Mantenimiento

El **Departamento de Mantenimiento** contará con documentos que le permitan un mejor funcionamiento al sector, faciliten la planificación de actividades y brinden información actualizada para la toma de decisiones. A continuación detallamos la documentación con que contará el Departamento de Mantenimiento de la empresa:

- Ficha Técnica del Equipo
- Historial de Reparaciones del Equipo
- Registro de Inspección del Equipo
- Orden de Trabajo de Mantenimiento

### 1. Ficha Técnica del Equipo

En la misma se detallan características generales del equipo, datos que permiten su identificación, requerimientos de operación y datos de capacidad del equipo. La empresa utilizará una ficha técnica por cada uno de los equipos del Sector Reciclaje e Inyección de la Planta. A continuación se muestra la ficha técnica a utilizar para la Identificación de las Inyectoras:

Ficha Técnica	
<b>Características Generales</b>	
Equipo	
Marca	
Modelo	
Año	
Proveedor	
<b>Requerimientos de Operación</b>	
Voltaje	
Amperaje	
Consumo de Potencia (kw)	
<b>Capacidad del Equipo</b>	
Cavidades del Molde	
Tiempo de Ciclo (seg)	
Capacidad de Inyección (kg/h)	
Altura del Molde	
Diámetro del Tornillo	
Relación L/D	



## 2. Historial de Reparaciones del Equipo

En el mismo se detallarán las operaciones de mantenimiento realizadas sobre el equipo, lo que permitirá tener un historial de las mismas y brindará información útil para la toma de decisiones. Uno de los parámetros más útil que se podrá obtener de este documento es costo de mantenimiento que insume la unidad, para evaluar la situación en que es conveniente el reemplazo de la maquinaria.

A continuación se muestra el modelo de ficha que utilizará la empresa para registrar el Historial de Reparaciones de cada uno de los equipos:

Historial de Reparaciones del Equipo			
Equipo		N° de Inventario	
Marca		Modelo	
N° Orden Trabajo	Fecha	Trabajo Realizado	Operario

## 3. Registro de Inspección del Equipo

Este documento servirá para realizar la inspección del equipo por parte de los técnicos de mantenimiento. En el mismo estarán detalladas las distintas inspecciones a realizar al equipo en cuestión. Se evaluará el estado de cada uno de los ítems a inspeccionar asignándole una calificación, dentro de los siguientes rangos:

<b>Estado</b>	Muy Bueno	3
	Bueno	2
	Regular	1
	Malo	0



Esto permitirá hacer un seguimiento del estado del equipo, determinar la frecuencia de inspección de las partes y planificar el reemplazo de las mismas, a partir de un seguimiento de su desempeño productivo dentro del equipo.

El Registro además detallará la fecha de inspección, el técnico encargado de realizar el mantenimiento y la especificación de las tareas de mantenimiento a realizar en cada una de las partes del equipo.

### A. Inyectoras

A continuación mostramos el Registro que será utilizado para realizar la Inspección de las Inyectoras del sector de Inyección de la planta:

Registro de Inspección			Fecha	
<b>Equipo</b>	Inyectora Husky HyPET 400		<b>Inspector</b>	
<b>Sistema</b>	<b>Estado</b>	<b>Observaciones</b>		
<b>Eléctrico</b>				
Motor Bomba hidráulica		Revisar funcionamiento		
Contactores y Reles		Verificar que funcionen correctamente		
Cables y Borneras		Verificar estado y conexiones		
Termocuplas		Verificar conexiones		
Resistencias		Verificar conexiones		
<b>Electrónico</b>				
PLC (Controlador Lógico Programable)		Verificar correcto funcionamiento		
<b>Potencia Hidráulica</b>				
Bomba Engranajes Internos		Revisar funcionamiento, fugas y ruidos		
Motor Hidráulico		Revisar funcionamiento, fugas y ruidos		
Mangueras y conexiones		Inspeccionar conexiones y fugas		
Válvulas		Verificar estado y funcionamiento		
Tanques de Aceite		Verificar el nivel del tanque		
Enfriador de Aceite		Verificar el correcto funcionamiento		
<b>Apertura, cierre y sostenimiento del molde</b>				
Guías		Comprobar que se encuentren engrasadas		
Sellos y Bujes		Revisar estado		
<b>Inyección</b>				
Husillo		Verificar estado		
Boquilla		Verificar estado		
<b>Monitoreo</b>				
Termómetro		Verificar correcta lectura		
Manómetros		Verificar correcta lectura		



Además de esta tarea de Inspección, el técnico de mantenimiento realizará cuatro veces por turno un Control de los parámetros de la Inyectora. Este relevamiento tendrá como objetivo asegurarse que la Inyectora esté funcionando correctamente y detectar posibles averías, atascamiento de material u otros problemas en el equipo.

A continuación mostramos la Planilla de Control de parámetros de la Inyectora que utilizará el Técnico de mantenimiento en cada relevamiento:

Control de Parámetros de Inyectora			Fecha	
Inyectora			Técnico	
PARÁMETROS	C1 - Turno 1	C2 - Turno 1	C3 - Turno 1	C4- Turno 1
Tiempo de Ciclo (seg)				
Tiempo de llenado (seg)				
Tiempo de Refrigeración (seg)				
Temperatura del Molde (°C)				
Presión de Retención				
Tiempo de Retención (seg)				
Presión de Inyección				
Tipo de Molde				
Tipo y Color de Preforma				
Nivel de Aceite (l)				

### Lubricación de la Inyectora

La lubricación de los elementos móviles de la máquina inyectora se realiza automáticamente, mediante una bomba de aceite que lo distribuye hacia todo el sistema a través de conductos especiales.

La tarea del operario de mantenimiento es la de revisar el nivel de aceite de la inyectora y reponerlo en caso que sea necesario.



## **Mantenimiento Inyectora – Recomendaciones Fabricante**

Según la información brindada por el fabricante de Inyectoras Husky, y fuentes consultadas del sector, el tiempo de mantenimiento recomendado es del 2% del total de horas de funcionamiento de la máquina.

### **Cálculo de las Horas de Mantenimiento Mensuales**

$$\text{Tiempo de Mantenimiento} = 0.48 \frac{\text{hs}}{\text{día}} * 29 \frac{\text{días}}{\text{mes}} = 14 \text{ hs/mes}$$

Realizando el pasaje al tiempo de mantenimiento anual que requieren las inyectoras, el mismo es de 168 horas anuales, lo que representa 7 días.

### **B. Moldes de Preformas**

Otro de los equipos claves del sector de inyección son los Moldes de Preformas. Los mismos serán inspeccionados por el sector de Mantenimiento con una frecuencia de 3 inspecciones diarias, al finalizar cada uno de los turnos de trabajo. De esta manera se asegurará que los mismos se encuentren en condiciones aptas para seguir operando en el turno de producción que va dar inicio, reduciendo con esto las paradas imprevistas y la necesidad de un mantenimiento correctivo/de emergencia.

A continuación mostramos el Registro que será utilizado para realizar la Inspección de los Moldes de Inyección de la planta:



Registro de Inspección		Fecha	
Equipo	Molde de Inyectora	Inspector	
Sistema	Estado	Observaciones	
<b>Mecánico</b>			
Pernos y Abrazaderas		Revisar ajuste y estado de los tornillos	
Superficies de Cierre, tapas, orificios de ventilación y planos de separación		Revisar estado de suciedad Realizar limpieza - eventual demontaje	
Guías - Platos de Desgaste Levas		Realizar lubricación para mejorar su funcionamiento	
Insertos de Moldeo		Comprobar el fresado y el desgaste	
Canales de Refrigeración		Controlar que estén exentos de toda contaminación	
Base del Molde - Tapón		Comprobar la ausencia de sedimentos o restos de corrosión en los canales de refrigeración	
<b>Canal Caliente</b>			
Boquilla		Inspeccionar la punta de la Boquilla Revisar la altura de la punta de la boquilla	
Punto de Inyección		Limpiarlo cuidadosamente	
Platos del canal caliente y casquillos		Controlar que estén limpias y exentas de rayaduras	
<b>Eléctrico</b>			
Sistema Eléctrico		Controlar que no haya cortocircuitos ni circuitos abiertos	
		Comprobación térmica de cada circuito eléctrico individual	
		Instalación de los cables adecuada	

## Engrase de los Moldes

Las partes del molde una vez que son desmontadas se engrasan, con el objetivo de evitar que se oxiden por la reacción de la humedad del agua de enfriamiento y el oxígeno presente en el ambiente.

## Revisión de Atemperamiento de los Moldes

Es importante revisar que todos los circuitos del molde estén abiertos, que el caudal que está entrando al molde sea constante y suficiente, que el agua esté limpia y mantener limpios sus canales, ya que la corrosión impide la acción de enfriamiento y achica el diámetro de los mismos.



### C. Secador de Resina PET

Otro equipo de gran relevancia en el funcionamiento de la Línea de Inyección es el Secador de Resina PET. El mismo cumple la función de acondicionar la resina para que ingrese libre de humedad a la inyectora, previniendo de esta manera importantes defectos de producción. El secado de la Resina se realiza en una tolva de secado especialmente aislada, para aumentar la eficiencia energética.

A continuación mostramos la planilla de control de parámetros que utilizará el técnico de mantenimiento:

Control Parámetros de Secadores de Resina PET			Fecha	
Secador			Técnico	
PARÁMETROS	C1 - Turno 1	C2 - Turno 1	C3 - Turno 1	C4- Turno 1
Temperatura de Secado (°C)				
Temperatura de Punto de Rocío (°C)				
Tiempo de Secado (min)				
Flujo de Aire				
Temperatura del aire de retorno al desecante				

### Mantenimiento y Control de los Filtros de Aire

Los filtros de la instalación de secado de resina PET y regeneración de aire se deben controlar con una frecuencia de 2 semanas. Se debe tener un conjunto adicional de filtros limpios listos para cambiar.

Es importante tener en cuenta que durante el cambio de los filtros, el secador de resina PET debe ser apagado, ya que si se lo utiliza sin filtros durante un corto período de tiempo, esto puede permitir que el polvo de plástico entre al calentador y pueda generar la destrucción del material disecante.



## **Control de la temperatura del aire de retorno al desecante**

El desecante de tamiz molecular seca el aire del proceso mejor a bajas temperaturas. Cuando la temperatura del aire que regresa al lecho desecante excede 60-65 °C, el secador no alcanzará un punto de rocío de -40°C. Si la temperatura del aire de retorno supera este nivel, entonces hay demasiado aire de proceso o una temperatura de procesamiento demasiado alta. Un termopar o indicador de temperatura permite conocer el valor de temperatura del aire que retorna para ser regenerado. Es recomendable mantener una temperatura de 60-65°C.

### **4. Orden de Trabajo de Mantenimiento**

La misma servirá como inicio para que el técnico pueda realizar un trabajo, con el detalle del equipo a aplicarle mantenimiento y la especificación de la actividad a realizar.

El técnico de mantenimiento completará en la orden de trabajo cual fue la actividad realizada, los repuestos utilizados y el tiempo insumido en realizar el mantenimiento asignado.

De esta manera, esta orden de trabajo brinda información muy valiosa para el cálculo del costo de cada tarea de mantenimiento y el seguimiento del nivel de inventario de repuestos, detectando cuando es necesario realizar un reaprovisionamiento de los mismos. Además es útil para la planificación del personal necesario para realizar tareas de mantenimiento en función al tiempo que insume cada una de las tareas que le son asignadas.

A continuación se muestra el Modelo de Orden de Trabajo de Mantenimiento que utilizará la empresa:



Orden de Trabajo				
Técnico				
Equipo				
Marca		Modelo		
Actividad a realizar				
Actividad realizada				
Repuestos y Materiales				
Código	Nombre	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Horas				
N° de Horas	Valor Hora	Valor Total		

## Mantenimiento – Planta de Reciclaje de PET

La planta requiere una parada anual de 14 días para un mantenimiento total de la planta.

Los técnicos de KRONES, empresa proveedora de la Planta de Reciclaje de la Planta dará una capacitación a los Supervisores y operadores de mantenimiento, con las principales tareas a realizar para los distintos tipos de mantenimiento a realizar a la Planta.

Además se listarán todos los repuestos críticos a tener en almacenes, su frecuencia de revisión y reemplazo.

## Fallas más comunes que se dan en las Inyectoras

Las fallas más habituales que se dan en las Máquinas Inyectoras pueden dividirse en tres tipos:

- Mecánicas
- Eléctricas
- Hidráulicas



Categoría de Falla	Descripción de la Falla	Causas	Acciones Correctivas
Mecánica	Cavidades dañadas del molde	♣ Impacto en las partes del molde ♣ Golpes causados en los machos durante el cambio de molde	♣ Ajustar el cierre y apertura del molde ♣ Soldar nuevamente los machos
	Guías Torcidas del Molde	♣ Cierre Incorrecto del Molde	♣ Nivelación del molde ♣ Enderezar o cambiar la guía
Eléctrica	Micros Fuera de Contacto	♣ Cables desconectados ♣ Tornillos desgastados	♣ Hacer nuevas conexiones ♣ Colocar en la posición correcta
	Tablero de Control Desprogramado	♣ Cortocircuito ♣ Fusibles quemados ♣ Cables Desconectados	♣ Reparar el circuito ♣ Cambiar el fusible ♣ Conectar cables y aislar conexiones
	Problemas en la Resistencia	♣ Resistencia Quemada ♣ Resistencia desconectada	♣ Cambiar la resistencia ♣ Revisar el circuito y volver a hacer las conexiones
Hidráulica	Filtros Tapados	♣ Impurezas o partículas extrañas en el aceite hidráulico ♣ Suciedad acumulada durante el uso	♣ Colocar Filtros Paralelos ♣ Quitar los sólidos en suspensión que se encuentran dentro del filtro
	Válvulas Bloqueadas	♣ Insuficiente filtrado del aceite	♣ Reparar válvula ♣ Cambiar válvula
	Caudalímetro Tapado	♣ Sedimentación y lodos en el agua ♣ Fugas en las mangueras.	♣ Purgar el caudalímetro ♣ Limpiar y reparar mangueras



### **3.5.6 Planificación de la Producción**

#### **3.5.6.1 - Planificación de la Producción de Preformas PET**

El sector de Producción de Inyección de Preformas PET, estará formado por 2 líneas de producción, encargadas de producir la totalidad de las preformas de la Planta.

La **línea de producción número 1** estará formada por 1 Inyectora, que producirá las siguientes preformas:

- Preforma 20 gramos – color cristal
- Preforma 20 gramos – color verde
- Preforma 34 gramos – color cristal
- Preforma 34 gramos – color verde
- Preforma 38 gramos – color cristal
- Preforma 38 gramos – color verde

La **línea de producción número 2** estará formada por 1 Inyectora, que producirá las siguientes preformas:

- Preforma 46 gramos – color cristal
- Preforma 50 gramos – color cristal
- Preforma 50 gramos – color verde
- Preforma 56 gramos – color cristal
- Preforma 56 gramos – color verde

#### **Criterios Aplicados**

Consideramos el inicio de la producción de la empresa en el año 2019. Teniendo en cuenta la previsión de ventas realizada, se da la situación que los meses de Enero y Febrero presentan una alta demanda de preformas, con lo cual durante estos dos meses se producirá un 13% de la demanda proyectada, con el fin de hacer frente a las necesidades de mercado.



En el meses siguientes, considerando el período que va de Marzo a Octubre de 2019, se producirá un 7.4% mensual de la demanda proyectada, con el fin de generar stock para la temporada alta, que comprende los meses de primavera-verano.

Ya en el período que va de Noviembre de 2019 a Febrero de 2020, se producirá un 9.73% de la demanda proyectada, a fin de hacer frente el mayor período de ventas, distribuyendo los niveles de producción en estos meses de manera constante.

Ya pasado este período inicial de ventas de la empresa, con su reciente incursión en el mercado, apostamos a una suavización de los niveles de producción, estabilizando los mismos en un 8.33% mensual a partir del mes de Marzo de 2019. De esta manera, la empresa generará un nivel de inventario suficiente durante los meses de Otoño-Invierno, para hacer frente a las altas ventas que se dan desde Agosto hasta Febrero, dada la fuerte estacionalidad en las ventas que se da en este sector de mercado.

Es importante destacar que dentro de la planificación de la producción de la empresa, se incluye un stock de seguridad para cada SKU, a fin de evitar posibles quiebres de stock, manteniendo el nivel de servicio fijado como objetivo, el cual es del 95%.



## Planificación de la Producción por SKU

A continuación se muestra la planificación de la producción para el año 2019 para cada tipo de Preforma que la empresa ofrece al mercado, detallando en el mismo de forma mensual, niveles de producción y ventas, inventario disponible e inventario de seguridad:

Preforma 20 Gramos - Cristal				Demanda Anual		63.215.794							
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	8.253.402	8.218.053	4.677.969	4.677.969	4.677.969	4.677.969	4.677.969	4.677.969	4.677.969	4.677.969	6.150.897	6.150.897	66.196.999
Ventas	8.218.053	8.218.053	3.160.790	3.160.790	3.160.790	3.160.790	3.160.790	5.689.421	5.689.421	5.689.421	5.689.421	8.218.053	63.215.794
Stock Disponible	35.349	35.349	1.552.528	3.069.707	4.586.886	6.104.065	7.621.245	6.609.792	5.598.339	4.586.886	5.048.362	2.981.205	2.981.205
Stock de Seguridad	35.349	35.349	35.349	35.349	35.349	35.349	35.349	35.349	35.349	35.349	35.349	35.349	35.349

Preforma 20 Gramos - Verde				Demanda Anual		5.010.862							
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	653.661	651.412	370.804	370.804	370.804	370.804	370.804	370.804	370.804	370.804	487.557	487.557	5.246.618
Ventas	651.412	651.412	250.543	250.543	250.543	250.543	250.543	450.978	450.978	450.978	450.978	651.412	5.010.862
Stock Disponible	2.249	2.249	122.510	242.770	363.031	483.292	603.552	523.379	443.205	363.031	399.610	235.755	235.755
Stock de Seguridad	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249	2.249



Preforma 34 Gramos - Cristal			Demanda Anual		71.779.701									
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
Producción	9.371.612	9.331.361	5.311.698	5.311.698	5.311.698	5.311.698	5.311.698	5.311.698	5.311.698	5.311.698	6.984.165	6.984.165	75.164.886	
Ventas	9.331.361	9.331.361	3.588.985	3.588.985	3.588.985	3.588.985	3.588.985	6.460.173	6.460.173	6.460.173	6.460.173	9.331.361	71.779.701	
Stock Disponible	40.251	40.251	1.762.964	3.485.677	5.208.390	6.931.103	8.653.815	7.505.340	6.356.865	5.208.390	5.732.382	3.385.185	3.385.185	
Stock de Seguridad	40.251	40.251	40.251	40.251	40.251	40.251	40.251	40.251	40.251	40.251	40.251	40.251	40.251	

Preforma 34 Gramos - Verde			Demanda Anual		1.406.949									
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
Producción	183.589	182.903	104.114	104.114	104.114	104.114	104.114	104.114	104.114	104.114	136.896	136.896	1.473.198	
Ventas	182.903	182.903	70.347	70.347	70.347	70.347	70.347	126.625	126.625	126.625	126.625	182.903	1.406.949	
Stock Disponible	686	686	34.452	68.219	101.986	135.753	169.519	147.008	124.497	101.986	112.257	66.249	66.249	
Stock de Seguridad	686	686	686	686	686	686	686	686	686	686	686	686	686	



Preforma 38 Gramos - Cristal			Demanda Anual		34.618.668								
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	4.511.252	4.500.427	2.561.781	2.561.781	2.561.781	2.561.781	2.561.781	2.561.781	2.561.781	2.561.781	3.368.396	3.368.396	36.242.723
Ventas	4.500.427	4.500.427	1.730.933	1.730.933	1.730.933	1.730.933	1.730.933	3.115.680	3.115.680	3.115.680	3.115.680	4.500.427	34.618.668
Stock Disponible	10.826	10.826	841.674	1.672.522	2.503.370	3.334.218	4.165.066	3.611.167	3.057.268	2.503.370	2.756.086	1.624.055	1.624.055
Stock de Seguridad	10.826	10.826	10.826	10.826	10.826	10.826	10.826	10.826	10.826	10.826	10.826	10.826	10.826

Preforma 38 Gramos - Verde			Demanda Anual		4.388.856								
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	570.975	570.551	324.775	324.775	324.775	324.775	324.775	324.775	324.775	324.775	427.036	427.036	4.593.801
Ventas	570.551	570.551	219.443	219.443	219.443	219.443	219.443	394.997	394.997	394.997	394.997	570.551	4.388.856
Stock Disponible	424	424	105.757	211.089	316.422	421.754	527.087	456.865	386.644	316.422	348.460	204.945	204.945
Stock de Seguridad	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424



Preforma 46 Gramos - Cristal				Demanda Anual		11.994.721							
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	1.565.465	1.559.314	887.609	887.609	887.609	887.609	887.609	887.609	887.609	887.609	1.167.086	1.167.086	12.559.826
Ventas	1.559.314	1.559.314	599.736	599.736	599.736	599.736	599.736	1.079.525	1.079.525	1.079.525	1.079.525	1.559.314	11.994.721
Stock Disponible	6.151	6.151	294.025	581.898	869.771	1.157.645	1.445.518	1.253.602	1.061.687	869.771	957.333	565.105	565.105
Stock de Seguridad	6.151	6.151	6.151	6.151	6.151	6.151	6.151	6.151	6.151	6.151	6.151	6.151	6.151

Preforma 50 Gramos - Cristal				Demanda Anual		56.835.459							
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	7.422.414	7.388.610	4.205.824	4.205.824	4.205.824	4.205.824	4.205.824	4.205.824	4.205.824	4.205.824	5.530.090	5.530.090	59.517.795
Ventas	7.388.610	7.388.610	2.841.773	2.841.773	2.841.773	2.841.773	2.841.773	5.115.191	5.115.191	5.115.191	5.115.191	7.388.610	56.835.459
Stock Disponible	33.804	33.804	1.397.855	2.761.906	4.125.957	5.490.008	6.854.060	5.944.692	5.035.325	4.125.957	4.540.856	2.682.337	2.682.337
Stock de Seguridad	33.804	33.804	33.804	33.804	33.804	33.804	33.804	33.804	33.804	33.804	33.804	33.804	33.804

Preforma 50 Gramos - Verde				Demanda Anual		11.999.137							
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	1.563.364	1.559.888	887.936	887.936	887.936	887.936	887.936	887.936	887.936	887.936	1.167.516	1.167.516	12.561.773
Ventas	1.559.888	1.559.888	599.957	599.957	599.957	599.957	599.957	1.079.922	1.079.922	1.079.922	1.079.922	1.559.888	11.999.137
Stock Disponible	3.476	3.476	291.455	579.435	867.414	1.155.393	1.443.373	1.251.386	1.059.400	867.414	955.008	562.636	562.636
Stock de Seguridad	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476	3.476



Preforma 56 Gramos - Cristal			Demanda Anual					16.360.900							
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total		
Producción	2.134.945	2.126.917	1.210.707	1.210.707	1.210.707	1.210.707	1.210.707	1.210.707	1.210.707	1.210.707	1.591.916	1.591.916	17.131.346		
Ventas	2.126.917	2.126.917	818.045	818.045	818.045	818.045	818.045	1.472.481	1.472.481	1.472.481	1.472.481	2.126.917	16.360.900		
Stock Disponible	8.028	8.028	400.690	793.351	1.186.013	1.578.675	1.971.336	1.709.562	1.447.787	1.186.013	1.305.448	770.446	770.446		
Stock de Seguridad	8.028	8.028	8.028	8.028	8.028	8.028	8.028	8.028	8.028	8.028	8.028	8.028	8.028		

Preforma 56 Gramos - Verde			Demanda Anual					2.459.664							
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total		
Producción	320.057	319.756	182.015	182.015	182.015	182.015	182.015	182.015	182.015	182.015	239.325	239.325	2.574.584		
Ventas	319.756	319.756	122.983	122.983	122.983	122.983	122.983	221.370	221.370	221.370	221.370	319.756	2.459.664		
Stock Disponible	300	300	59.332	118.364	177.396	236.428	295.460	256.105	216.751	177.396	195.352	114.921	114.921		
Stock de Seguridad	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300		



A continuación mostraremos la Planificación de la Producción para las 2 líneas de Producción del Sector de Inyección:

Plan Maestro Producción 2019 - Línea 1			Preformas 20 g - 34g -38 g										
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	23.544.493	23.454.708	13.366.718	13.366.718	13.366.718	13.366.718	13.366.718	13.366.718	13.366.718	13.366.718	17.575.428	17.575.428	189.083.801
Ventas	23.454.708	23.454.708	9.021.042	9.021.042	9.021.042	9.021.042	9.021.042	16.237.875	16.237.875	16.237.875	16.237.875	23.454.708	180.420.830
Stock Disponible	89.785	89.785	4.435.461	8.781.138	13.126.814	17.472.491	21.818.167	18.947.011	16.075.854	13.204.697	14.542.251	8.662.971	8.662.971
Stock de Seguridad	89.785	89.785	89.785	89.785	89.785	89.785	89.785	89.785	89.785	89.785	89.785	89.785	89.785

Plan Maestro Producción 2019 - Línea 2			Preformas 46 g - 50 g - 56 g										
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	13.006.245	12.954.484	7.374.091	7.374.091	7.374.091	7.374.091	7.374.091	7.374.091	7.374.091	7.374.091	9.695.933	9.695.933	104.345.324
Ventas	12.954.484	12.954.484	4.982.494	4.982.494	4.982.494	4.982.494	4.982.494	8.968.489	8.968.489	8.968.489	8.968.489	12.954.484	99.649.879
Stock Disponible	51.760	51.760	2.443.358	4.834.955	7.226.552	9.618.149	12.009.746	10.415.348	8.820.950	7.226.552	7.953.996	4.695.445	4.695.445
Stock de Seguridad	51.760	51.760	51.760	51.760	51.760	51.760	51.760	51.760	51.760	51.760	51.760	51.760	51.760



Finalmente, este es el Plan Maestro de Producción para el año 2019 de la empresa:

Plan Maestro Producción 2019													
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Producción	36.550.737	36.409.192	20.740.809	20.740.809	20.740.809	20.740.809	20.740.809	20.740.809	20.740.809	20.740.809	27.271.361	27.271.361	293.429.125
Ventas	36.409.192	36.409.192	14.003.535	14.003.535	14.003.535	14.003.535	14.003.535	25.206.364	25.206.364	25.206.364	25.206.364	36.409.192	280.070.710
Stock Disponible	141.545	141.545	6.878.819	13.616.092	20.353.366	27.090.640	33.827.913	29.362.359	24.896.804	20.431.249	22.496.247	13.358.415	13.358.415
Stock de Seguridad	141.545	141.545	141.545	141.545	141.545	141.545	141.545	141.545	141.545	141.545	141.545	141.545	141.545



## **Pronósticos de Ventas**

Partiendo de la demanda anual de las embotelladoras objetivo, realizamos los pronósticos de ventas mensuales. Para esto debemos realizar un análisis del Mercado y estudiar su comportamiento a lo largo del año.

### **Análisis del Mercado – Estacionalidad**

Las ventas de Preformas PET a lo largo del año presenta una importante estacionalidad en los meses de primavera-verano. En los mismos se da un aumento de la demanda, para luego mantenerse estable en niveles menores durante los meses de otoño – invierno.

Esta estacionalidad, con aumento de la demanda entre Septiembre y Marzo, está dada por el aumento en el nivel de producción y ventas de las embotelladoras, generado por un mayor consumo de bebidas a causa de que durante los meses de primavera-verano se alcanzan mayores temperaturas. En la Región Centro y Norte del país se alcanzan durante el día las temperaturas más elevadas, las cuales rondan en los meses de verano los 40 grados.

En este rubro de mercado de alta estacionalidad, las embotelladoras realizan sus pronósticos de ventas mensuales considerando los pronósticos del clima de las regiones en que comercializan sus productos. Picos de temperatura generan un aumento notable de las ventas, en tanto que el retraso del comienzo de días de calor, genera importantes diferencias en el nivel de ventas de un año a otro.

En el segmento de agua mineral y aguas saborizadas, en el período de Octubre a Marzo se realizan el 60% de las ventas anuales. Si solo se considera el período de verano, el porcentaje es del 38%. Así se ve la marcada estacionalidad que se da en este rubro de mercado.



## Proyección de Ventas mensual

Realizaremos la proyección de ventas de preformas de la empresa, detallando de manera mensual el nivel de ventas.

Consideramos que, siguiendo la tendencia que se da en el consumo de bebidas sin alcohol, los meses de mayor demanda de preformas serán desde el mes de Agosto, en el que comienzan las embotelladoras a producir siguiendo sus proyecciones de ventas para los meses de temporada alta, hasta el mes de Marzo, en que finaliza el Verano.

Así, siguiendo la estacionalidad de mercado realizamos la siguiente distribución del nivel de ventas de la empresa:

- 39 % de las ventas se realizarán en los meses de verano, considerando entre estos a Diciembre, Enero y Febrero
- 36% de las ventas se realizarán entre los meses de Agosto y Noviembre.
- 25% de las ventas se realizarán entre los meses de Marzo y Julio



Realizadas estas consideraciones, realizamos la proyección del nivel de ventas mensual de cada una de las preformas que la empresa ofrece al mercado. La misma arroja los siguientes resultados:

Preforma / Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
20 g - Cristal	8.218.053	8.218.053	3.160.790	3.160.790	3.160.790	3.160.790	3.160.790	5.689.421	5.689.421	5.689.421	5.689.421	8.218.053	63.215.794
20 g - Verde	651.412	651.412	250.543	250.543	250.543	250.543	250.543	450.978	450.978	450.978	450.978	651.412	5.010.862
34 g - Cristal	9.331.361	9.331.361	3.588.985	3.588.985	3.588.985	3.588.985	3.588.985	6.460.173	6.460.173	6.460.173	6.460.173	9.331.361	71.779.701
34 g - Verde	182.903	182.903	70.347	70.347	70.347	70.347	70.347	126.625	126.625	126.625	126.625	182.903	1.406.949
38 g - Cristal	4.500.427	4.500.427	1.730.933	1.730.933	1.730.933	1.730.933	1.730.933	3.115.680	3.115.680	3.115.680	3.115.680	4.500.427	34.618.668
38 g - Verde	570.551	570.551	219.443	219.443	219.443	219.443	219.443	394.997	394.997	394.997	394.997	570.551	4.388.856
46 g - Cristal	1.559.314	1.559.314	599.736	599.736	599.736	599.736	599.736	1.079.525	1.079.525	1.079.525	1.079.525	1.559.314	11.994.721
50 g - Cristal	7.388.610	7.388.610	2.841.773	2.841.773	2.841.773	2.841.773	2.841.773	5.115.191	5.115.191	5.115.191	5.115.191	7.388.610	56.835.459
50 g - Verde	1.559.888	1.559.888	599.957	599.957	599.957	599.957	599.957	1.079.922	1.079.922	1.079.922	1.079.922	1.559.888	11.999.137
56 g - Cristal	2.126.917	2.126.917	818.045	818.045	818.045	818.045	818.045	1.472.481	1.472.481	1.472.481	1.472.481	2.126.917	16.360.900
56 g - Verde	319.756	319.756	122.983	122.983	122.983	122.983	122.983	221.370	221.370	221.370	221.370	319.756	2.459.664
<b>Total</b>	<b>36.409.192</b>	<b>36.409.192</b>	<b>14.003.535</b>	<b>14.003.535</b>	<b>14.003.535</b>	<b>14.003.535</b>	<b>14.003.535</b>	<b>25.206.364</b>	<b>25.206.364</b>	<b>25.206.364</b>	<b>25.206.364</b>	<b>36.409.192</b>	<b>280.070.710</b>



## Análisis ABC de Ventas de la Empresa

Realizamos un análisis ABC de los artículos que comercializará la empresa, con el objetivo de identificar el impacto que tendrán los mismos en la producción de la empresa, los requerimientos de materiales y los niveles de inventario requeridos para brindar el nivel de servicio fijado como objetivo.

Para realizar este análisis consideramos la demanda desagregada de cada una de las embotelladoras objetivo, por peso de la preforma y color. Así se obtuvo el siguiente resultado:

SKU	Tipo de Preforma (peso - color)	Demanda Anual (un)	Representación Demanda Total (%)	Acumulado (%)	Categoría	Acumulado por Categoría
3	34 gramos cristal	71.779.701	25,6%	25,6%	A	81%
1	20 gramos cristal	63.215.794	22,6%	48,2%	A	
8	50 gramos cristal	56.835.459	20,3%	68,5%	A	
5	38 gramos cristal	34.618.668	12,4%	80,9%	A	
10	56 gramos cristal	16.360.900	5,8%	86,7%	B	14%
9	50 gramos verde	11.999.137	4,3%	91,0%	B	
7	46 gramos cristal	11.994.721	4,3%	95,3%	B	
2	20 gramos verde	5.010.862	1,8%	97,1%	C	5%
6	38 gramos verde	4.388.856	1,6%	98,6%	C	
11	56 gramos verde	2.459.664	0,9%	99,5%	C	
4	34 gramos verde	1.406.949	0,5%	100,0%	C	
	<b>TOTAL</b>	<b>280.070.710</b>	<b>100%</b>			

## Análisis de los Resultados

El 36% de los SKU dominan el 81% de las ventas de la empresa. Estos están representados por las preformas de 20, 34, 38 Y 50 gramos en color cristal. Los mismos se ubican dentro de la CLASE A.

El 27% de los SKU dominan el 14% de las ventas de la empresa. Estos están representados por las preformas de 56 y 46 gramos en color cristal, y de 50 gramos en color verde. Los mismos se ubican dentro de la CLASE B



El 37% de los SKU dominan el 5% de las ventas de la empresa. Estos están representados por las preformas de 20, 34, 38, y 56 gramos en color verde. Los mismos se ubican dentro de la CLASE C.

## Nivel de Servicio – Stock de Seguridad

La empresa ha decidido brindar un Nivel de Servicio diferenciado, de acuerdo a la Clasificación ABC dada el por volumen de ventas, que muestra la importancia de cada uno de los productos en el volumen total. Así, el Nivel de Servicio brindado por Clase de Ítem es el siguiente:

- Los Ítems CLASE A tendrán un Nivel de Servicio del 99%
- Los Ítems CLASE B tendrán un Nivel de Servicio del 97%
- Los Ítems CLASE C tendrán un Nivel de Servicio del 95%

Una vez definido el Nivel de Servicio para cada clase de ítem, calculamos el Stock de Seguridad para cada una de las preformas que comercializa la empresa, mostrandose los resultados en el siguiente cuadro:

SKU	Tipo de Preforma (peso - color)	Protección de Nivel de Servicio	Stock de Seguridad	Categoría
3	34 gramos cristal	99%	16.808.086	A
1	20 gramos cristal	99%	14.802.743	A
8	50 gramos cristal	99%	13.308.710	A
5	38 gramos cristal	99%	8.106.380	A
10	56 gramos cristal	97%	3.091.190	B
9	50 gramos verde	97%	2.267.089	B
7	46 gramos cristal	97%	2.266.255	B
2	20 gramos verde	95%	825.880	C
6	38 gramos verde	95%	723.362	C
11	56 gramos verde	95%	405.397	C
4	34 gramos verde	95%	231.890	C



### 3.5.6.2 - Planificación de la Producción de Resina PET Reciclada

La Planta de Reciclaje Instalada tendrá una Capacidad Teórica instalada de 16.000.000 kilogramos anuales

La Capacidad Operativa será idéntica a la Capacidad Teórica, ya que la Planta operará continuamente todo el año.

La Capacidad efectiva de la Planta se verá afectada por la Eficiencia de los equipos y la disponibilidad de la planta, la cual tendrá un mantenimiento programado anual, en el que realizará una revisión y puesta en condiciones de todos los equipos de la línea de Reciclaje. El tiempo de mantenimiento, según recomendaciones de la Empresa Kronos (proveedora de la línea de reciclaje), es de 14 días.

Así, la capacidad efectiva de la Planta será de 14.200.018 kilogramos de resina PET.

A continuación se muestra la Producción Proyectada de la planta para el período 2019-2024, detallándose además la utilización de la planta y el porcentaje de autoabastecimiento para la inyección de preformas que se logrará con los niveles de producción planificados:

Año	Demanda Resina PET Total	Recuperado post-consumo	Recuperado post-industria	Recuperado Scrap Propio	Producción Resina Planta	Utilización Planta	Autoabastecimiento Resina (%)
2019	11.204.153	6.941.309	103.216	336.125	7.380.650	52%	66%
2020	11.028.823	7.594.629	106.622	330.865	8.032.116	57%	73%
2021	11.353.410	8.779.771	109.760	340.602	9.230.133	65%	81%
2022	11.673.562	9.593.842	112.855	350.207	10.056.904	71%	86%
2023	11.988.957	10.423.317	115.904	359.669	10.898.890	77%	91%
2024	12.299.324	11.268.422	118.905	368.980	11.756.306	83%	96%



## **3.5.7 – Almacenamiento y Stock – Calidad**

### **3.5.7.1 – Almacenamiento y Stock**

#### **Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET**

##### **Materia Prima utilizada para la Fabricación de Preformas PET**

En la Inyección de Preformas PET, se utilizarán las siguientes materias primas:

- Resina PET Vírgen
- Resina PET reciclada de grado alimenticio, la cual proviene del Sector de Reciclaje de nuestra planta productiva

##### **Resina PET Virgen utilizada – Descripción**

Utilizaremos la Resina PET Laser + ® AD650, producida por DAK Américas Argentina S.A.

La misma es comercializada en bolsones de rafia de 1.250 kg. Los mismos poseen las siguientes dimensiones: 1 m de largo \* 1 m de ancho \* 1,5 m de alto, por lo que tienen un volumen de 1.5 m<sup>3</sup> y una capacidad de almacenamiento de resina PET de 1275 kg.

La Resina PET Laser + ® AD650 posee las siguientes aplicaciones y usos:

- Envases de Alimentos
- Envases para productos de limpieza
- Envases para bebidas
- Envases de Productos Farmacéuticos

Entre las propiedades más importantes de la Resina PET Laser + ® AD650, destacamos:



- **Transparencia:** permitiendo la fabricación del envase transparente, el más ampliamente utilizado por las empresas y consumidores
- **Ligera, pero resistente:** esto permite mejorar la integridad del envase y posibilita la utilización de empaques ligeros, lo que posibilita ahorros en costos logísticos y de packaging.
- **Reciclable:** permite la fabricación de envases que pueden ser incorporados fácilmente en programas de reciclaje, gracias a sus excelentes propiedades físicas.
- **Protección para el producto:** La Resina PET Laser + ® AD650 protege su producto proporcionando propiedades de barrera tanto para productos gasificados, como para los no gasificados.
- **Fácil Procesamiento:** permite el uso de nuevos diseños y tamaños de envases mientras ayuda a mejorar el funcionamiento de todos los tipos de maquinaria de inyección y soplado.
- Permite espesores más gruesos de las preformas sin sacrificar su transparencia.
- Mejorar la retención del color.

### Especificaciones Técnicas

Propiedad	Valor	Método
Viscosidad Intrínseca	0,82 +/- 0,02 dl/gr	VGAS-A-AN-G-V-1
Color: CIE	74 mínimo	VGAS-A-AN-G-RS-0001
Finos	0,05 % peso máximo	VGAS-A-AN-G-GA-1
Acetaldehído Residual	1 ppm máx. residual	VGAS-A-AN-G-GC-2



## Datos del Producto – Propiedades Típicas

Propiedad	Método de Ensayo	Valor Típico
Densidad Cristalina	D 1505	1,4 g/cm <sup>3</sup>
Densidad Aparente	D 1895	850 kg/m <sup>3</sup>
Densidad en Estado Fundido a 285° C	D 1238	1,1 g/cm <sup>3</sup>
Pico de punto de fusión cristalino	D 3418	241 °C
Calor de Fusión	E 793	58 kJ/kg
Tamaño de Pellets		2,5 mm
Forma de Pellets		Cúbico
Duración /Vida Útil		10 años

## Información Regulatoria del Producto

La Resina PET Laser + ® AD650 cumple con los requisitos de composición y las especificaciones de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos. (FDA – Food and Drug Administration).

Este producto se destina al uso de películas y artículos destinados al contacto con líquidos, ácido, bajo en alcohol (hasta un 15% de alcohol). Las condiciones de uso son envasar, transportar o mantener alimentos, excepto bebidas alcohólicas, a temperaturas que no excedan los 250°F.

La Resina PET Láser + AD650 se encuentra aprobada por SENASA. La Dirección General de Laboratorios y Control Técnico del Organismo certifica para su uso, desde el punto de vista higiénico – sanitario el



producto Resina de PET Láser + AD650, por el expediente N° 184882/2012 presentado por DAK Americas Argentina S.A. La función/usos de la misma es como materia prima para la elaboración de envases en contacto directo con alimentos.

Según Inspecciones de SENASA la Resina PET Láser + AD650 cumple con MERCOSUR GMC- Resolución N° 3/92

### **Evaluación y Selección de Proveedor de Resina PET**

El único proveedor de Resinas PET en Argentina para la fabricación de las preformas es DAK Américas Argentina S.A., del grupo Alpek, con sede en Monterrey, posee una planta en el Parque Industrial de Zárate que produce PET a partir de ácido tereftálico y etilenglicol, dos derivados del petróleo y del gas que la empresa importa en su totalidad.

La planta de DAK Américas Argentina S.A. tiene una capacidad de producción de 187.000 toneladas, luego de la inversión de 3 millones de dólares realizada en agosto del 2014 para alcanzar dicha capacidad.

Por otra parte DAK Americas S.A. posee la unidad de producción Ecopek, surgida a partir de la compra en el último año de Cabelma (Compañía Argentina Belga de Maderas), ubicada en la localidad de General Pacheco, quien produce 20.000 toneladas de PET, a partir del reciclaje de botellas de PET. Además busca a través de nuevas inversiones duplicar las toneladas de PET que se producen en Cabelma y sumar esa producción a la de material virgen que ya tiene en su planta de Zárate. Con esto espera poder abastecer el mercado interno y hacer frente a sus exportaciones a Uruguay, Paraguay, Bolivia, Chile y Venezuela, que le generan el 20% de sus ingresos.



Respecto a las Inversiones internacionales en el MERCOSUR que ha realizado el Grupo Alpek (propietario de DAK Américas Argentina S.A. en Argentina) recientemente, es a destacar la adquisición que ha realizado de la Companhia Petroquímica de Pernambuco (Petroquímica Suape) y la Companhia Integrada Têxtil de Pernambuco (Citepe), pertenecientes a la empresa Petrobras.

Ambas compañías operan un sitio integrado de producción de PTA-PET en Ipojuca, Brasil, cuya capacidad asciende a 640.000 y 450.000 toneladas anuales de Ácido Tereftálico Purificado (PTA) y Polietileno Tereftalato (PET), respectivamente. Además, Citepe opera una planta de filamento texturizado de poliéster con capacidad de 90.000 toneladas al año.

Alpek es una empresa petroquímica mexicana que cotiza en bolsa y está considerada productora líder de PTA y PET en todo el mundo.

## **Estrategia de Abastecimiento**

En el mes de Junio de 2019 el precio al que se comercializa la Resina PET Láser + AD650 es de 1.400 dólares la tonelada, en condiciones DDP Córdoba.

Esto significa que la empresa DAK Américas Argentina S.A. nos entrega la Resina PET en nuestra propia planta, haciéndose cargo de todos los costos y responsabilidades que se presentan durante la logística de abastecimiento.

La Planta de Dak Américas Argentina S.A., localizada en el Parque Industrial de Zarate, se encuentra a una distancia de 607 kilómetros de nuestra Planta Productiva, ubicada en el Parque Industrial Ferreyra, ciudad de Córdoba Capital.



El trayecto logístico a realizar comprende transitar por:

- Autopista Córdoba – Rosario, hasta llegar a la ciudad de Rosario. Allí empalmar con la Ruta Nacional N°9. Este Trayecto por la Autopista son 400 kilómetros, y se lo realiza en un tiempo aproximado de 4 horas.
- Ruta Nacional N° 9 desde Rosario hasta localidad de Zarate, en Provincia de Buenos Aires. Este trayecto comprende recorrer 207 kilómetros, y se lo realiza en un tiempo aproximado de 2 horas y media.

### Cálculo del Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

D	Demanda Anual	(kg/año)	3.823.503
S	Costo de Ordenar	(U\$S)	62,5
I	Costo de Almacenamiento	(U\$S/U\$S * Año)	0,15
P	Costo Unitario	(U\$S)	1,4

<b>EOQ</b>	47.706	Tamaño de Lote Óptimo
<b>EOQ Empaque Proveedor</b>	48.750	La Resina PET es empacada en bolsones de 1250 kg.

Como puede verse en los cuadros, la cantidad económica de pedido es, adecuándose al tipo de empaque del Proveedor, de 43.750 kg, lo que representa el abastecimiento de 35 bolsones de Resina PET Laser + ® AD650

Una consideración importante es que la entrega mínima de bolsones de Resina PET que realiza DAK Américas Argentina S.A., es de 27.5 toneladas, lo que representan 22 bolsones de 1250 kg cada uno.

El Cálculo de Cantidad Económica de Pedido, de 35 bolsones satisface la condición, ya que es superior a 22 bolsones.



## Cálculo del Punto de Pedido y Stock de Seguridad

Insumo	Proveedor	Demanda Anual	Tamaño de Lote Óptimo (EOQ)	Lead Time (días)	Punto de Pedido	Stock de Seguridad
Resina PET	DAK S.A.	3.823.503	48.750	5	152.385	79.970

## Planificación de Abastecimiento de Resina Virgen

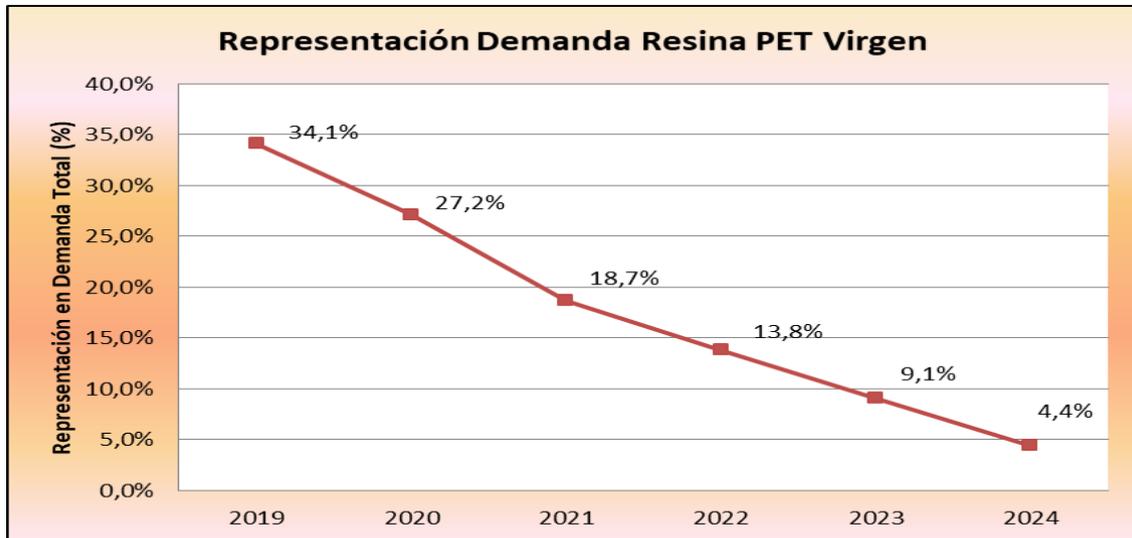
El objetivo del proyecto es tender al autoabastecimiento de Resina PET a través de la producción de la planta de reciclaje de PET. Es así que la demanda de Resina PET Virgen irá disminuyendo con el avance del proyecto. Esto le brindará mayor competitividad a la empresa, ya que se abastecerá del principal insumo de producción a un costo considerablemente menor, además de las ventajas logísticas y medioambientales logradas.

A continuación se muestra la planificación en el abastecimiento en el período 2019-2024, mostrándose el porcentaje de representación en la demanda total que representa la Resina PET Virgen:

Año	Demanda de Resina PET Virgen (Kg)	Representación en Demanda Total
2019	3.823.503	34,1%
2020	2.996.707	27,2%
2021	2.123.277	18,7%
2022	1.616.658	13,8%
2023	1.090.067	9,1%
2024	543.018	4,4%



Puede verse una tendencia claramente decreciente en la demanda de Resina PET Virgen:



## Colorante Verde

Mediante un Equipo Dosificador se realizará la dosificación de colorante concentrado en el proceso de moldeo por inyección de preformas de color verde, en sus presentaciones de 20g – 34g – 38g – 50g – 56g

### Descripción del Colorante

Forma del Colorante Concentrado: líquido

Proporción: 0.045% (Peso Resina PET Inyectada)

Color: Verde, según especificación definida por la empresa.

Presentación – Forma de Empaque: Cajas bag in box de 10 kg. El Colorante líquido está contenido en doble bolsa de polietileno de gran resistencia y dentro de una caja bag in box, de 30 cm de largo \* 15 cm de ancho \* 15 cm de alto.



Se ha decidido la utilización de colorante concentrado en forma granulado debido a las siguientes ventajas:

- ✓ Fácil dosificación.
- ✓ Excelente dispersión de colorantes y uniformidad de color
- ✓ No tiene impacto en las propiedades del producto final.
- ✓ Alto rendimiento, ya que se utiliza un bajo porcentaje en relación a la materia prima inyectada.

### Evaluación y Selección de Proveedores

Factor	Importancia	Colorfit S.A.	Valor	Arcolor S.A.	Valor
Precio (U\$S/kg)	0,5	43	8	50	6
Calidad	0,3	Aprobación del FDA	8	ISO 9001 TUV Rheinland	9
Costo Logístico (viaje)	0,1	13.512	8	15.337	6
Lead Time (días)	0,1	5 días	7	5 días	7
Total		7,9		7	

Luego de la evaluación y ponderación de los factores, hemos determinado que el proveedor de Colorante Verde será la empresa Colorfit S.A.

La misma está localizada en Tablada, Provincia de Buenos Aires. Se encuentra a 696 kilómetros de nuestra Planta Productiva. Dicha empresa será quien nos provea también el equipo dosificador de colorante utilizado en el proceso de inyección.

El Colorante Verde es comercializado en cajas de 10 kilogramos, a un precio de 43 dólares por kilogramos, por lo que el valor por caja es de 430 dólares.



El Colorante que comercializa la empresa posee aprobación del Organismo de Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) para su contacto con alimentos.

### Cálculo del Tamaño de Lote

A continuación se muestra el cálculo del Tamaño de Lote Óptimo (EOQ) de Colorante Verde.

D	Demanda Anual	(kg/año)	306
S	Costo de Ordenar	(U\$S)	62,5
I	Costo de Almacenamiento	(U\$S/U\$S * Año)	0,05
P	Costo Unitario	(U\$S)	43

<b>EOQ</b>	133	Tamaño de Lote Óptimo
<b>EOQ Empaque Proveedor</b>	140	El Colorante es empacado en cajas de 10 kg

Así se determina que el Tamaño de Lote Óptimo, considerando la capacidad del empaque utilizado por el proveedor es de 140 kg, lo que representa 14 cajas de 10 kg.

### Cálculo del Punto de Pedido y Stock de Seguridad

Insumo	Proveedor	Demanda Anual	Tamaño de Lote Óptimo (EOQ)	Lead Time (días)	Punto de Pedido	Stock de Seguridad
Colorante Verde	Colorfit S.A.	305,70	140	5	29,3	24



## Materiales de Empaque

### 1. Cajas

Las preformas que comercializará la empresa serán empacadas en cajas. De acuerdo al gramaje de la preforma, variará la cantidad de unidades que contenga la caja y el peso de la misma. A continuación se muestra el detalle de las cajas de las distintas preformas:

Tipo de Preforma	Unidades por caja	Peso de la Caja
34 gramos Cristal	8.000	272
20 gramos Cristal	15.000	300
50 gramos Cristal	6.000	300
38 gramos Cristal	8.000	304
56 gramos Cristal	6.000	336
46 gramos Cristal	6.000	276
50 gramos Verde	6.000	300
20 gramos Verde	15.000	300
34 gramos Verde	8.000	272
38 gramos Verde	8.000	304
56 gramos Verde	6.000	336

Como puede verse, el peso a soportar por la caja varía entre 272 y 336 kilogramos.

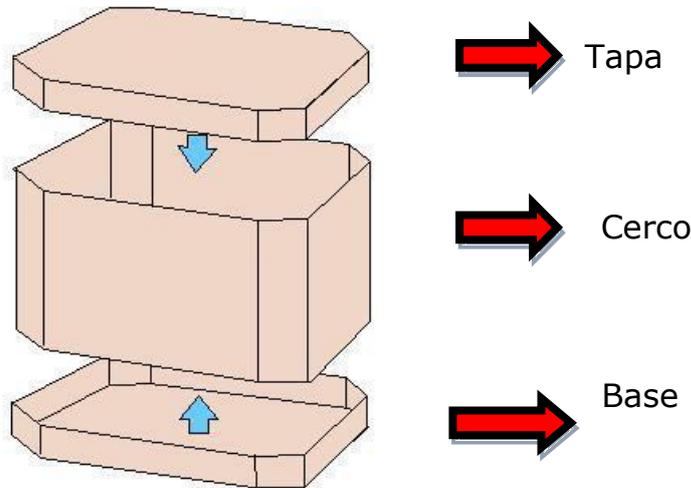
### Descripción de la Caja Seleccionada

Caja tipo Octabín utilizada para el empaque de preformas. La misma está compuesta por:

- Una tapa de cartón corrugado
- Un cerco de cartón corrugado
- Una base de cartón corrugado (tapa en posición invertida)



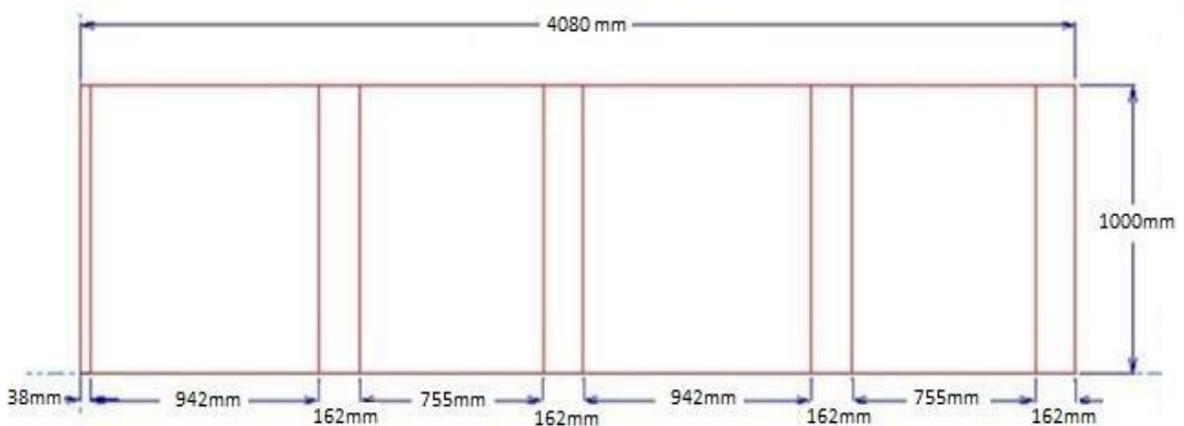
## Detalle



## Especificación de las Partes

### a- Cerco

Dimensiones



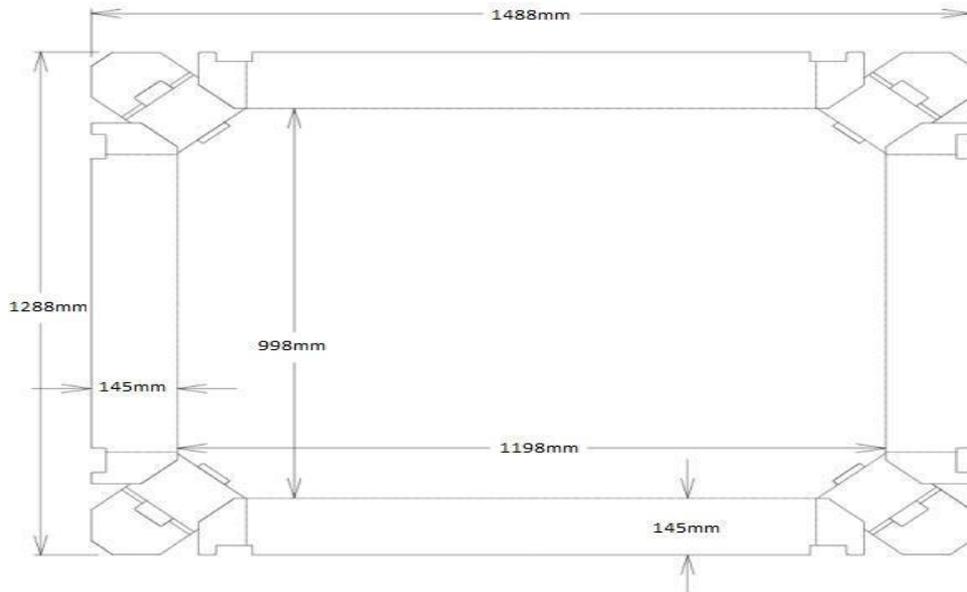
### Características Constructivas

- Material: Cartón Corrugado
- Espesor de Cartón: 7 mm
- Peso: 7.37 kg +/- 0.37 kg
- Color: Marrón
- Tipo de cierre: abrochado exterior



## b- Tapa y Base

### Dimensiones



### Características Constructivas

- Material: cartón corrugado de simple onda
- Espesor de cartón: 4 mm
- Peso: 1.26 kg +/- 0.063 kg

### Propiedades Físicas

**Resistencia a la Compresión (kg):** 2500

Realizando el ensayo de resistencia a la compresión según Norma ISO 12048:1994. Realizando el acondicionamiento de las muestras según Norma ISO 2233:2000

**Absorción de agua (g/m<sup>2</sup>):** < 45

Realizando el ensayo de absorción de agua según Norma IRAM P 3045-01



## Evaluación y Selección de Proveedores

Factor	Importancia	Center Box	Valor	MultiCajas	Valor
Precio (U\$\$/Unidad)	0,5	20	9	33	5
Calidad	0,3	ISO 9001 - ISO 14001	9		3
Costos Logísticos (viaje)	0,1	16.205	7	15.248	8
Lead Time (días)	0,1	7 días	8	9 días	6
Total		7,9		4,2	

Luego de la evaluación y ponderación de los factores, hemos determinado que el proveedor de Cajas para el empaque de preformas será la empresa CenterBox S.A.

La misma está localizada en el Parque Industrial Plátanos, partido de Berazategui, Provincia de Buenos Aires. Se encuentra a 728 kilómetros de nuestra planta productiva.

### Cálculo del Tamaño de Lote

A continuación se muestra el cálculo del Tamaño de Lote Óptimo (EOQ) de Cajas:

D	Demanda Anual	(unidades/año)	33.225
S	Costo de Ordenar	(U\$)	62,5
I	Costo de Almacenamiento	(U\$\$/U\$ * Año)	0,1
P	Costo Unitario	(U\$)	16,50
<b>EOQ</b>	<b>1.587</b>		

Así se determina que el Tamaño de Lote Óptimo, es de 1.587 cajas, lo que representa una carga de 13.695 kg. (8.63 kg por caja)



## Cálculo del Punto de Pedido y Stock de Seguridad

Insumo	Proveedor	Demanda Anual	Tamaño de Lote Óptimo (EOQ)	Lead Time (días)	Punto de Pedido	Stock de Seguridad
Cajas	Center Box S.A.	33.225	1.587	7	2.184	1.303

### 2. Rollo de Polietileno

Las Preformas serán empacadas en una bolsa de polietileno en la línea de empaque de la planta. Es decir, que este representará su empaque primario. Posteriormente, las preformas ya embolsadas serán empacadas en cajas, las cuales fueron descritas en el punto anterior.

Se utilizará un Rollo o Bobina de Polietileno de las siguientes características:

- Largo: 50 metros
- Ancho: 3 metros
- Espesor: 200 micrones
- Peso: 30 kg
- Color: Negro Brilloso

### Evaluación y Selección de Proveedores

Factor	Importancia	AgroRedes S.A.	Valor	Coverfilm S.A.	Valor
Precio (U\$S/Unidad)	0,5	51	9	57	7
Calidad	0,25	ISO 9001 - INTI	9		6
Costo Logístico (viaje)	0,15	15.048	4	8.926	8
Lead Time (días)	0,1	2 días	7	2 días	7
Total		8,05		6,90	



Luego de la evaluación y ponderación de los factores, hemos determinado que el proveedor de Rollos de Polietileno para el empaque primario de las preformas será la empresa Agroredes S.A.

La misma está localizada en el Parque Industrial de Tigre, Provincia de Buenos Aires. Se encuentra a 676 kilómetros de nuestra planta productiva.

Como puede verse en el cuadro comparativo, los productos de la empresa AgroRedes S.A. están fabricados bajo Normas ISO 9.001 y testeados en el INTI.

Los Rollos de Polietileno vienen empacados en cajas para preservar su calidad e higiene, evitando su deterioro durante su manipulación y transporte.

### **Cálculo del Tamaño de Lote**

A continuación se muestra el cálculo del Tamaño de Lote Óptimo (EOQ) de los Rollos de Polietileno:

D	Demanda Anual	(kg/año)	2.658
S	Costo de Ordenar	(U\$S)	62,5
I	Costo de Almacenamiento	(U\$S/U\$S * Año)	0,05
P	Costo Unitario	(U\$S)	51
<b>EOQ</b>	<b>361</b>		

Así se determina que el Tamaño de Lote Óptimo, es de 361 rollos de polietileno, lo que representa una carga de 10.830 kg (30 kg por rollo).

Para el transporte de los mismos se utilizará el Semirremolque Sider de la empresa, el cual tiene una capacidad de carga para 2.000 rollos



de Polietileno de las dimensiones especificadas, con lo que cuenta con la capacidad suficiente para el transporte de la cantidad económica de pedido de 361 Rollos de Polietileno.

Según la política de precios y descuentos de la empresa Agroredes S.A., al realizar una compra mayor a 50 rollos, accedemos a un descuento del 50% del valor de lista del Rollo, lo cual representa un importante beneficio para la empresa, de 18.411 dólares por compra.

### Cálculo del Punto de Pedido y Stock de Seguridad

Insumo	Proveedor	Demanda Anual	Tamaño de Lote Óptimo (EOQ)	Lead Time (días)	Punto de Pedido	Stock de Seguridad
Rollo de PE	Coverfilm S.A.	2.658	361	2	316	296

### 3. Etiquetas de Identificación de Producto Terminado

Cada una de las cajas estará identificada con una etiqueta autoadhesiva preimpresa de dos colores (verde y blanco) que contenga:

- Nombre de la Preforma
- Código
- Número de Lote
- Cantidad
- Nombre de la Empresa

Dimensión de la Etiqueta: 160 mm de largo por 100 mm de ancho

Demanda Mensual Estimada: 3.500 unidades

### Evaluación y Selección de Proveedores

Factor	Importancia	NEHOLABEL S.A.	Valor	INCODE S.R.L.	Valor
Precio (U\$S/unidad)	0,5	0,031	6	0,040	7
Calidad	0,3	Sistema Gestión Calidad	7	Sistema Gestión Calidad	7
Costo Logístico (viaje)	0,2	135	8	936	1
Total		6,7		5,8	



#### 4. Ribbon de Impresión

Se utilizarán en la medida de 450 mts x 102 mm de ancho (ancho etiqueta de 100 mm), con el objetivo de minimizar el desperdicio y reducir los costos por cambio de rollo de Ribbon.

#### Evaluación y Selección de Proveedores

Factor	Importancia	NEHOLABEL S.A.	Valor	INCODE S.R.L.	Valor
Precio (U\$S/unidad)	0,5	3,33	8	8,5	3
Calidad	0,3	Sistema Gestión Calidad	7	Sistema Gestión Calidad	7
Costo Logístico (viaje)	0,2	135	8	936	1
Total		<b>7,7</b>		3,8	

Luego de la evaluación y ponderación de los factores, hemos determinado que el proveedor de etiquetas de identificación de producto terminado y de Ribbon de impresión, sea el proveedor Neholabel S.A.

El mismo está localizado en Villa General Belgrano, Provincia de Córdoba, a 100 km de nuestra planta productiva.

Las Etiquetas son comercializadas en cajas de 4 rollos, conteniendo cada rollo 1000 etiquetas.

Los Ribbon son comercializados en cajas de 3 rollos, conteniendo cada rollo 450 metros de largo por 102 mm de ancho.

#### Cálculo del Tamaño de Lote

A continuación se muestra el cálculo del Tamaño de Lote Óptimo (EOQ) de Etiquetas y Ribbon:



### Cálculo EOQ Etiquetas - 160 mm x 100 mm

D	Demanda Anual	(unidades/año)	33.225
S	Costo de Ordenar	(U\$S)	62,5
I	Costo de Almacenamiento	(U\$S/U\$S * Año)	0,1
P	Costo Unitario	(U\$S)	0,09
<b>EOQ</b>	21.975	Tamaño de Lote Óptimo	
<b>EOQ Empaque Proveedor</b>	24.000	Las etiquetas son comercializadas en módulos de 4.000 unidades	

### Cálculo EOQ Ribbon - 450 mts x 102 mm

D	Demanda Anual	(unidades/año)	12
S	Costo de Ordenar	(U\$S)	62,5
I	Costo de Almacenamiento	(U\$S/U\$S * Año)	0,1
P	Costo Unitario	(U\$S)	3,33
<b>EOQ</b>	67	Tamaño de Lote Óptimo	
<b>EOQ Empaque Proveedor</b>	69	Los ribbon son comercializados en módulos de 3 unidades	

### Cálculo del Punto de Pedido y Stock de Seguridad

Insumo	Proveedor	Demanda Anual	Tamaño de Lote Óptimo (EOQ)	Lead Time (días)	Punto de Pedido	Stock de Seguridad
Etiquetas	Neholabel S.A.	33.225	21.975	1	9.252	5476
Ribbon	Neholabel S.A.	12	67	1	3	2



## Impresora de Etiquetas

Se ha seleccionado la compra de dos Impresoras de Etiquetas ZEBRA ZT410, la cual cuenta con las siguientes características:

- Método de Impresión Dual: Térmica/Transferencia Térmica
- Conexión Estándar USB, serial, Ethernet y Bluetooth
- Velocidad de Impresión: 127 mm/segundo
- Ancho Máximo de Impresión: 104 mm (compatible con los 100 mm de las Etiquetas de Producto terminado a utilizar)
- Incluye Software básico de diseño de etiquetas para Windows.



La misma posee un precio de USD 1.495

**Proveedor:** INCODE S.R.L.



## **5. Pallet**

El mismo se utilizará para el apoyo de las Cajas de Preformas, su transporte y almacenamiento. De esta manera se tendrá una mas segura y fácil manipulación, además de preservar el estado de la caja de preformas.

### **Descripción del Tipo de Pallet a utilizar**

Medidas: 1.2 m (largo) \* 1 m (ancho) x 0.22 m (alto)

Pallet con tablas y tacos de pino. Los mismos podrán ser manipulados por ambos costados y soportarán una carga máxima de 1.000 kg.

Los pallets utilizados serán de Tipo ARLOG Clase "B", el cual posee una medida de 1.2 m (largo) \* 1 (ancho)\* 0.22 m (alto), y posee tacos y tablas de pino, de acuerdo a lo exigido por la Norma IRAM 10.016.

El pasaje al palet "todo pino" se adoptó como una contribución de la Argentina al establecimiento de un único palet de intercambio para toda la cadena de consumo masivo, en todo el ámbito del Mercosur.

### **Cálculo de la Cantidad de Pallets Necesarios**

Los Pallets necesarios para la normal operación de la empresa se adquirirán en una compra inicial, acorde al volumen de producción proyectada. Posteriormente los pallets serán reutilizados, ya que una vez descargadas las cajas en la planta de los clientes, los pallets regresarán a nuestra planta, para ser reutilizados.

El sector de mantenimiento se encargará de realizar un mantenimiento de los pallets, a fin de preservar y prolongar su vida útil.



Luego de la compra inicial, solo se adquieren los pallets que sea necesario reemplazar por deterioro o pérdida, además de aquellos requeridos por el aumento en los niveles de producción de la empresa.

Para el cálculo se considerará el requerimiento de pallets para los meses de mayores ventas, que son Diciembre, Enero y Febrero. Se tendrá en cuenta la demanda mensual, ya que consideramos como suficiente la rotación mensual, en la que los pallets retornarán a la planta para su reutilización en el almacenamiento.

A continuación se muestra el cálculo de la cantidad demandada de Pallets para la operación de la empresa durante el año 2019:

Tipo de Preforma	Producción Mensual Máxima 2019	Unidades por Caja	Demanda de Pallets (1 por Caja)
20 g - Cristal	8.218.053	15.000	548
20 g - Verde	651.412	15.000	43
34 g - Cristal	9.331.361	8.000	1.166
34 g - Verde	182.903	8.000	23
38 g - Cristal	4.500.427	8.000	563
38 g - Verde	570.551	8.000	71
46 g - Cristal	1.559.314	6.000	260
50 g - Cristal	7.388.610	6.000	1.231
50 g - Verde	1.559.888	600	2.600
56 g - Cristal	2.126.917	6.000	354
56 g - Verde	319.756	6.000	53
<b>TOTAL</b>	<b>36.409.192</b>		<b>6.913</b>



## Evaluación y Selección de Proveedores

Factor	Importancia	Palletec S.A.	Valor	Tomol S.R.L.	Valor
Precio (U\$S/unidad)	0,5	42	4	11,26	9
Calidad	0,3	Norma IRAM 10016	8	Norma IRAM 10016	8
Costo Logístico (viaje)	0,2	14.558	4	712	9
Total		5,2		8,7	

Luego de la evaluación y ponderación de los factores, hemos determinado que el proveedor de Colorante Verde será la empresa Tomol S.R.L.

La misma está localizada en Río Segundo, provincia de Córdoba, sobre la Ruta Nacional Nº 9. Se encuentra a 33 kilómetros de nuestra planta productiva.

El pallet comercializado es de dimensiones 1.2 metro de largo \* 1 metro de ancho \* 0.22 metro de alto. Está fabricado con tablas y tacos de pino. Las tablas poseen un espesor de 22 mm.

El pallet tendrá una luz para la entrada de la uña del montacargas de 75 mm, en ambos sentidos de carga.

Cada pallet se comercializa a 11.26 dólares, por lo que se requerirá una inversión inicial en 6.913 pallets 77.840 dólares



### **3.5.7.1.2 – Almacenamiento y Stock**

#### **Unidad Productiva de Reciclaje de Resina PET**

##### **Fuentes de Abastecimiento Proceso de Reciclaje**

El Proceso de Reciclaje se abastecerá de tres fuentes de suministro de materia prima:

- Pacas de PET, de recolección diferenciada de residuos post-consumo
- Scrap de PET de las Industrias Embotelladoras

##### **Abastecimiento de Pacas de PET**

En la etapa inicial de la empresa, nos abasteceremos de Pacas de PET provenientes de 4 ciudades de la Provincia de Córdoba, 3 ciudades de la Provincia de Santa Fé y 1 ciudad de la Provincia de Entre Ríos. En las mismas se realiza la recolección diferenciada de residuos hace más de 5 años, con lo cual se encuentran desarrollados los diferentes eslabones que son necesarios para la recuperación del material para reciclaje.

Con el objetivo de incrementar el abastecimiento de PET post-consumo de diferentes ciudades de la Provincia de Córdoba, se han seleccionado 6 ciudades que presentan condiciones favorables:

- ✓ Cercanía a la Planta, lo que se traduce en ahorros en costos logísticos de transporte
- ✓ Gran número de habitantes, lo que significa que existe un mayor volumen de PET por recolectar para ser reciclado



- ✓ En 3 de ellas el servicio de recolección domiciliar de residuos sólidos urbanos es realizada por la empresa COTRECO, la cual se encarga de la Recolección Diferenciada de Residuos en las ciudades de Córdoba Capital y Villa María

De esta manera, según la planificación de la empresa, se espera para el año 2.021 empezar a tener nuevas fuentes de abastecimiento de Pacas de PET.

A continuación se muestra el detalle de las proyecciones de abastecimiento de Pacas de PET, considerando a partir de 2021 la ampliación de las fuentes de abastecimiento:

Ciudad	PET Desechado a Recolectar					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Córdoba	2.866.901	3.118.615	3.374.786	3.635.770	3.901.636	4.172.455
Colón	257.163	294.395	332.320	370.974	410.368	450.512
Villa María	196.272	214.115	232.275	250.777	269.626	288.827
Villa Dolores	305.523	316.324	327.280	338.423	349.756	361.282
Santa Fé	1.285.357	1.402.207	1.521.134	1.642.301	1.765.738	1.891.480
Rosario	1.997.732	2.219.700	2.445.705	2.676.009	2.910.675	3.149.766
Rafaela	347.637	359.410	371.349	383.491	395.839	408.395
Paraná	292.419	334.756	377.880	421.834	466.628	512.277
Punilla			139.517	176.140	213.482	251.553
Río Segundo			81.265	102.597	124.347	146.522
Santa María			76.396	96.450	116.897	137.744
Río Tercero			86.014	108.592	131.614	155.085
Gran Río Cuarto			128.264	161.933	196.263	231.263
Villa Carlos Paz			54.233	68.469	82.984	97.783
<b>Total</b>			<b>7.549.004</b>	<b>8.259.521</b>	<b>9.548.419</b>	<b>10.433.760</b>



## ▪ **Abastecimiento de Scrap de PET de las Embotelladoras**

La estrategia de la empresa es poder darle una solución al desecho que las embotelladoras generan, retirándolo de sus plantas productivas sin costo alguno, siendo para nosotros una fuente de abastecimiento para el proceso de reciclaje.

A continuación se muestra el aprovisionamiento de bolsones con Scrap de PET planificado para el año 2019 de las embotelladoras:

Embotelladora	Scrap (kg) Anual	Scrap (kg) Mensual	Cantidad de Bolsones Anual	Cantidad de Bolsones Mensual
Pritty S.A.	35.348	2.946	78	7
Lagoa S.A.	8.209	684	18	2
Villa María S.A.	10.344	862	23	2
Industria Sodera S.R.L.	10.165	847	22	2
Cooperativa Naranpol	8.209	684	18	2
Bartolomé Sartor S.R.L.	12.478	1.040	28	2
Produnoa S.A.	23.895	1.991	53	4
<b>Total</b>	<b>108.648</b>	<b>9.054</b>	<b>240</b>	<b>20</b>

## **Proyección de Abastecimiento de Scrap de PET de Embotelladoras**

A continuación se muestra el proyectado de abastecimiento de Scrap de PET proveniente de las embotelladoras cliente, para el período 2019-2024:

<b>PET post Industria</b>			
<b>Año</b>	<b>Abastecimiento (kg)</b>	<b>% de PET Recuperable</b>	<b>Recuperado</b>
2019	108.648	95%	103.216
2020	112.234	95%	106.622
2021	115.537	95%	109.760
2022	118.795	95%	112.855
2023	122.004	95%	115.904
2024	125.163	95%	118.905



## **Material de Empaque para PET a Reciclar**

### **Bolsones de Rafia – Scrap de PET Post Industria**

El Scrap de PET proveniente de las embotelladoras clientes nos será abastecido en bolsones de rafia. La empresa será la encargada de suministrarles los bolsones para que puedan realizar la recolección del Scrap de su producción.

De manera mensual, realizaremos el retiro de los bolsones con Scrap de PET que hayan generado las industrias, para utilizarlo en la línea de reciclaje de nuestra planta.

#### **Descripción del Bolsón de Rafia**

**Dimensiones:** 0.9 m (largo) x 0.9 m (ancho) x 2 m (alto). Así tiene un volumen de  $1.62 \text{ m}^3$

**Material:** Confeccionado en tela plana de rafia de polipropileno de  $200 \text{ gr/m}^2$ . Es abierto arriba y de fondo ciego, sin costuras a los costados. Es de los llamados bolsones del tipo “Corralón”.

**Agarre/Movilidad:** 4 eslingas reforzadas de 25 cm de alto para facilitar el transporte del bolsón.

**Capacidad de Almacenamiento:** cada bolsón es capaz de almacenar en promedio 970 envases de PET, con lo cual el peso del bolsón es en promedio de 37.70 kilogramos.

#### **Cálculo de la Cantidad de Bolsones Requeridos**

Teniendo en cuenta el Scrap de PET generado mensualmente por cada una de las embotelladoras, podremos realizar el cálculo de la cantidad de bolsones de rafia a suministrarles para que puedan



realizar la recolección correspondiente. A continuación se muestra el detalle del mismo:

Embotelladora	Distancia a la Planta (km)	Scrap Anual (kg)	Bolsones Anuales
Pritty S.A.	12	35.348	78
Lagoa S.A.	29	8.209	18
Embotelladora Villa María S.A.	182	10.344	23
Industria Sodera S.R.L.	360	10.165	22
Cooperativa Naranpol	360	8.209	18
Bartolomé Sartor S.R.L.	677	12.478	28
Produnoa S.A.	450	23.895	53
<b>Total</b>		<b>108.648</b>	<b>240</b>

Como puede verse serán demandados 240 bolsones para el año 2019. Los mismos serán entregados a los clientes en sus plantas productivas, en sus cantidades correspondientes.

### **Requerimientos Bolsones Scrap Propio Proceso de Inyección**

La empresa generará un scrap promedio del 3% de la resina PET procesada. Dicho Scrap será recolectado en idénticos bolsones a los que se les suministrará a las embotelladoras.

Consideraremos el requerimiento de bolsones necesarios para un día de operación, debido a que el scrap generado será en ese lapso transportado y procesado en la línea de reciclaje de la planta. Realizada esta consideración, y teniendo en cuenta el nivel de producción de la línea de inyección, realizamos el siguiente cálculo de requerimiento de bolsones:

Resina Procesada Diariamente (kg)	% de Scrap	Scrap Recolectado (kg)	Scrap por Bolsón (kg)	Bolsones Requeridos
36.432	3%	1.093	814,26	2



Considerando el aumento de la producción de la empresa en los años siguientes, serán adquiridos 2 bolsones para recolectar el Scrap de PET del proceso de Inyección Propio.

### Requerimiento de Bolsones Total

Considerando las necesidades de recolección del Scrap de PET de las industrias embotelladoras, que requieren de 217 bolsones, sumado al requerimiento para la recolección del Scrap de PET generado por la propia empresa, el cual es de 2 bolsones, llegamos a un requerimiento total de 242 bolsones.

Requerimiento	Cantidad de Bolsones
Scrap de PET Industrias Embotelladoras	240
Scrap de PET Proceso de Inyección Propio	2
<b>Total</b>	<b>242</b>

### Evaluación y Selección de Proveedores

Factor	Importancia	Indubol S.R.L.	Valor	Cosaf S.R.L.	Valor
Precio (U\$S/kg)	0,5	9,68	7	9,68	7
Calidad	0,3	ISO 9000	9		6
Costo Logístico (viaje)	0,2	5.788	9	15.582	3
Total		8		5,9	

Luego de la evaluación y ponderación de los factores, hemos determinado que el proveedor de Bolsones de Rafia para la recolección de Scrap de PET será la empresa Indubol Leones S.R.L.



La misma está localizada en la ciudad de Leones, departamento de Marcos Juárez. Se encuentra a 267 kilómetros de nuestra Planta Productiva.

Los bolsones de dimensiones 0.9 m (largo) \* 0.9 m (ancho) \* 2 m (alto), están confeccionados de Tela Tubular de rafia de polipropileno de 200 gr/m<sup>2</sup>. Se comercializan a un precio de 8 dólares + IVA por unidad.

Los bolsones que comercializa la empresa se encuentran certificados por ISO 9.001.

### **Insumos Químicos para Planta de Reciclaje de Resina PET**

En el Módulo de Lavado que comprende el proceso de reciclaje de PET se utilizará como insumo químico la Soda Caustica, con el fin de favorecer una limpieza adecuada de la materia prima.

La misma debe ser declarada al SEDRONAR ya que se encuentran dentro de las Lista II del REMPRES, de sustancias químicas controladas.

### **Proceso de Lavado**

#### **Etapas:** Baño de Soda Cáustica

Se produce el desprendimiento de restos de etiquetas y adhesivos. De esta manera, cualquier contaminante adherido a la superficie es removido, incluyendo los pegantes de las etiquetas y otras sustancias indeseables.

El equipo posee un agitador que gira, generando fricción sobre la superficie de las escamas, las cuales ingresan de manera continua al mismo.



## Etapa: Sistema de Filtración Parcial

Se realiza la filtración de la soda cáustica en dos fases para su reutilización con calidad constante. El proceso consiste en el tratamiento de la soda cáustica con varios filtros de discos conectados en paralelo de una precisión de separación variable y una filtración tangencial por membrana. Se produce la eliminación de partículas de suciedad de los tamaños más mínimos, de partículas de color o adhesivos disueltos. Se trabaja con un circuito continuo de soda cáustica con retorno del permeado.

Se obtiene una recuperación del 90% de la Soda Cáustica utilizada inicialmente, por lo que debe reponerse un 10% al proceso.

## Cálculo de la Demanda

De acuerdo a los datos proporcionados por el proveedor de la Línea de Reciclaje de Resina PET, KRONES, se toma un consumo promedio de 0.013 l de soda cáustica por kg de resina PET reciclada.

Además se considera una reutilización de la misma del 90%.

Insumo	Consumo (l/kg)	Reutilización
Soda Caustica (NaOH)	0,013	90%

Realizadas estas consideraciones, y considerando el volumen de producción anual, se puede calcular la demanda de Soda Cáustica:

Detalle	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Producción RPET (Kg)	7.380.650	8.032.116	9.230.133	10.056.904	10.898.890	11.756.306
Soda Cáustica (NaOH)	17.591	19.143	21.998	23.969	25.976	28.019



## Selección y Evaluación de Proveedores

Factor	Importancia	METAC S.A.	Valor	QUÍMICA DALTON	Valor
Precio (U\$S/kg)	0,5	0,45	6	0,420	7
Calidad	0,3	Sistema Gestión Calidad	8	Sistema Gestión Calidad	7
Costo Logístico (viaje) (U\$S)	0,2	944	1	3	9
Total		5,6		<b>7,4</b>	

Luego de la evaluación y ponderación de los factores, hemos determinado que el proveedor de Soda Cáustica será la empresa Química Dalton S.A. La misma está localizada en la ciudad de Córdoba. Se encuentra a 3 Km de nuestra Planta Productiva.

## Cálculo del Tamaño de Lote

A continuación se muestra el cálculo del Tamaño de Lote Óptimo (EOQ) para la Soda Cáustica:

Cálculo EOQ - Soda Cáustica			
D	Demanda Anual	(l/año)	17.591
S	Costo de Ordenar	(U\$S)	62,5
I	Costo de Almacenamiento	(U\$S/U\$S * Año)	0,1
P	Costo Unitario	(U\$S)	0,42
<b>EOQ</b>	7.236	Tamaño de Lote Óptimo	
<b>EOQ Empaque Proveedor</b>	8.000	La Soda Cáustica es comercializada en Bines de mil litros	

## Cálculo del Punto de Pedido y Stock de Seguridad

Insumo	Proveedor	Demanda Anual	Tamaño de Lote Óptimo (EOQ)	Lead Time (días)	Punto de Pedido	Stock de Seguridad
Soda Cáustica	Química Dalton S.A.	17.591	7.236	15	999	1.206



## Material de Empaque de Producto Terminado

### Bolsón de Rafia

Para almacenar la Resina PET reciclada de grado alimenticio producida en la línea de reciclaje de la planta utilizaremos bolsones de Rafia.

### Descripción del Bolsón

#### Tamaño del Bolsón

Dimensiones: 1m de largo \* 1m de ancho \* 1m de alto

Volumen = 1 m<sup>3</sup>

Posee válvula de carga y descarga

### Material

Confeccionado en tela laminada coteada de rafia de polipropileno de 240 gr/m<sup>2</sup>

La tela coteada laminada le da mayor protección contra la humedad al material que se contiene dentro del bolsón. Al ser la resina PET una sustancia higroscópica, sensible a absorber la humedad del ambiente, es de gran importancia la selección de este tipo de material en el bolsón que la contiene.

### Capacidad del bolsón

$$\text{Masa} = \text{Densidad } (\rho) * \text{Volumen}$$

Capacidad del Bolsón (kg) = 850 kg/m<sup>3</sup> \* 1 m<sup>3</sup> = 850 kg

**Agarre/Movilidad:** 4 eslingas reforzadas de 25 cm de alto para facilitar el transporte del bolsón.

**Izaje:** provisto de cuatro manijas en sus vértices



**Factor de seguridad:** 5 a 1 de la capacidad de carga.

### **Cálculo de la Cantidad de Bolsones Necesarios**

Considerando la Producción Semanal de Resina PET reciclada de la planta, calcularemos la demanda de bolsones para contenerla. Es importante destacar, que una vez producida la resina, la misma será cargada en los bolsones y llevada al Sitio de Carga de los Silos de Almacenaje de la planta, por lo que el tiempo de utilización del bolsón no será superior a una semana. Esto a causa de que la toda la resina PET reciclada producida será consumida en el moldeo por inyección de preformas.

Realizada esta aclaración, realizaremos el cálculo de la cantidad de bolsones demandados:

Año	Producción Resina PET Semanal (kg)	Capacidad del Bolsón (kg)	Cantidad de Bolsones
2.019	153.764	850	181

La Producción de la Planta de Reciclaje se irá incrementando año a año, en búsqueda de que la empresa logre autoabastecerse de Resina PET para la producción de preformas. Es así que también se generará un incremento en la demanda de bolsones para almacenar la resina. El cálculo de dicho incremento se muestra a continuación:

Año	Producción Resina PET Semanal (kg)	Capacidad del Bolsón (kg)	Cantidad de Bolsones
2.019	153.764	850	181
2.020	167.336	850	197
2.021	192.294	850	226
2.022	209.519	850	246
2.023	227.060	850	267
2.024	244.923	850	288



## Evaluación y Selección de Proveedores

Factor	Importancia	Indubol S.R.L.	Valor	Cosaf S.R.L.	Valor
Precio (U\$S/unidad)	0,6	12,95	8	14,3	6
Calidad	0,3	ISO 9000	9		6
Costo Logístico (viaje)	0,1	5.788	9	15.582	3
Total		8,4		5,7	

Luego de la evaluación y ponderación de los factores, hemos determinado que el proveedor de Bolsos de Rafia para el almacenamiento de la resina PET reciclada será la empresa Indubol Leones S.R.L.

La misma está localizada en la ciudad de Leones, departamento de Marcos Juárez. Se encuentra a 267 kilómetros de nuestra Planta Productiva.

Los bolsos de dimensiones 1 m (largo) \* 1 m (ancho) \* 1 m (alto), están confeccionados en tela laminada coteada de rafia de polipropileno de 240 gr/m<sup>2</sup>. Se comercializan a un precio de 11.80 dólares + IVA por unidad.

Los bolsos que comercializa la empresa se encuentran certificados por ISO 9.001, lo cual ha sido un factor determinante en la elección del proveedor, a razón de la gran importancia que tiene el recipiente de empaque de la Resina Reciclada producida en la planta.



### 3.5.7.3 – Calidad

## Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET

### Control a la Resina en el Proceso de Producción

Los controles de calidad a la Resina PET utilizada en el proceso de Inyección de Preformas implica el monitoreo de tres parámetros de la misma:

- Contenido de Humedad
- Nivel de Acetaldehído
- Viscosidad Intrínseca

### Planilla de Control

A continuación mostramos la planilla de control que utilizará el técnico de calidad de la empresa para el registro de los diferentes parámetros de la resina PET que se dan en el proceso de Inyección de Preformas:

Atributo	Valor Normal	LIC	LSC	Valor Medido
Humedad	< 0,005%			
Acetaldehído	1 ppm			
Viscosidad Intrínseca (IV)	0,8 dl/g	0,78 dl/g	0,82 dl/g	

### Protección UV

Los envases que contienen bebidas deben estar protegidos de la transmisión de luz a través de las paredes del recipiente, debido a que la radiación de los rayos ultravioleta puede afectar el producto que se encuentra contenido dentro del envase.

La Resina PET Laser + ® AD650 que es aprovisionada por DAK Américas Argentina S.A. posee protección con los Rayos UV, con lo cual no es necesario el agregado de ningún protector adicional.



## Control de Calidad de Preformas PET

Se realizará el control de calidad de las preformas en:

- Liberación de Producción
- Durante proceso de producción
- Finalizado Lote de Producción
- Auditoría de Producto Terminado

El objetivo de estos controles es el de asegurar la calidad del producto final, acorde a las buenas prácticas de manufactura, en pos de tener un proceso productivo eficiente, que cumpla con las normas y estándares de producción.

### A. Liberación de Lote de Producción

El responsable de laboratorio del turno realizará el ensayo del primer lote de piezas producidas, a fin de poder realizar la liberación de la producción.

Si los ensayos están aptos se libera la producción. En el caso de que no estén aptos, se realiza un análisis de la situación con el responsable del sector, a fin de estabilizar el proceso.

### B. Controles Periódicos durante proceso de producción

El operador de la inyectora tomara una muestra de la pieza con la frecuencia que especifica el plan de control, y la entregará al responsable de laboratorio para que realice los ensayos correspondientes.

### C. Control de Calidad de Lote de Producción Terminado

El responsable de laboratorio seleccionará una muestra de piezas una vez finalizado el lote de producción y le realizará los ensayos correspondientes. Una vez superado este control las piezas quedan listas para ser embaladas.



## D. Auditoría de Producto Terminado

De manera mensual se realizará una auditoría de producto terminado, del producto que se encuentra embalado en los almacenes. Se elegirán proformas de distinto tipo al azar, y se realizarán los ensayos de calidad correspondientes, a fin de validar que las mismas se encuentren aptas.

### Procedimiento de Control

Atributo	Frecuencia de Control	Equipo de Medición	Valor Medido	Valor Normal	LIC	LSC	Estado	Responsable
Longitud	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Brazo Faro						
Diámetro Cuello	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Brazo Faro						
Peso	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Balanza Digital						
Espesor Fondo	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Brazo Faro						
Espesor Cuerpo	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Brazo Faro						
Espesor Cuello	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Brazo Faro						
Aspecto Visual	Una vez por hora Por cada cambio de molde	Espectofotómetro						
Alabeo	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Brazo Faro						
Concentricidad Perpendicularidad	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Equipo de Medición de Perpendicularidad						
Nivel de Acetaldehído	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Cromatógrafo Gaseoso						
Resistencia	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Polariscopio						
Transparencia	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Espectofotómetro						
Identificación Microbiológica	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Equipo de Bioluminiscencia.						
Trazas Químicas	Al Iniciar el Turno Por cada cambio de molde	Equipo de Bioluminiscencia.						

Los valores obtenidos en los distintos ensayos se comparan con los valores estándar y se determina si están dentro de los Límites de Control que han sido determinados.



## Detalle de los Ensayos Realizados

### ▪ Ensayos Físicos Dimensionales

Se realizarán los mismos con un brazo faro de medición 3D de una manera confiable y con un alto nivel de precisión.



### ▪ Ensayos de Identificación microbiológica y comprobación de trazas químicas.

Para realizar esta medición se utilizará un Equipo de Bioluminiscencia.

El mismo permite la detección de materia orgánica residual en el proceso productivo, brindando una herramienta fundamental para la preservación de la higiene y la verificación de que las máquinas se encuentren limpias y aptas para la producción de preformas PET.

Esta prueba está basada en la detección de materia orgánica-ATP (adenosíntrifosfato), que estará presente en todas las células vivas.

La bioluminiscencia permite obtener resultados en apenas 15 segundos lo que representa una ventaja respecto a los métodos tradicionales en microbiología que ofrecen resultados a las 24-48 hs. Permite controlar los puntos de control antes de comenzar la



producción asegurando los niveles más bajos de microorganismos en el producto terminado.

La validación de limpieza por Bioluminiscencia es un método instantáneo que permite a las empresas verificar los niveles de residuos orgánicos, células vivas y muertas, plantas y vegetales, bacterias, levaduras y mohos, ya que en todos ellos está presente el ATP. El aumento de la carga microbiana aumenta el nivel de luz, por lo tanto el ATP será un parámetro de la contaminación. El instrumento utilizado para medir la luz emitida se denomina Luminómetro y la unidad de medida para la luz emitida es RLU (unidades relativas de luz).

El monitoreo se lleva a cabo en puntos críticos de la línea de producción

### **Comparador Óptico**

El mismo permite la medición del paso de roscas de las preformas.

Además posee un sistema óptico con iluminación vertical, asegurando mediciones rápidas, exactas y de mayor precisión que las que se logran con la simple inspección visual del técnico de laboratorio.

### **Transparencia**

La transparencia del producto acabado está relacionada directamente con el grado de cristalinidad del polímero. La temperatura de la masa durante el moldeo por inyección tiene un efecto significativo en la transparencia del producto fabricado. Cuanto más elevada sea la temperatura se tendrá una mayor cantidad de cristales fundidos. No se puede sin embargo elevar indiscriminadamente la temperatura ya que se corre el riesgo de generar una cantidad muy elevada de acetaldehído e incluso se podría degradar térmicamente el polímero.



## Resistencia de la Preforma PET

Se realizará el análisis de las mismas con un Polariscopio. El mismo permite ver las tensiones internas de la Preforma PET.

Las tensiones internas que se produce durante la inyección de la preforma tiene un efecto sobre la resistencia de la misma. El mismo puede manifestarse de manera negativa al momento de soplado de la botella.

Los tonos de colores permiten realizar una prueba por comparación con un patrón.



## Medición De Perpendicularidad

Este equipo diseñado para la industria de botellas de PET y de bebidas, permite asegurar una gran precisión en la medición de perpendicularidad y excentricidad de las Preformas.





## **Control de Calidad Resina PET Reciclada**

Será necesario el control de calidad a lo largo de todo el proceso de reciclaje, a fin de monitorear las características físicas y químicas del producto en proceso, y detectar los puntos de variabilidad que hacen que el producto esté fuera de los límites de control especificados.

Durante el proceso de producción de Resina PET reciclada se realizarán los siguientes controles:

- Control de flakes o escamas de PET obtenidas en el módulo de alimentación, al finalizar el proceso de Trituración.
- Control de flakes o escamas de PET obtenidas en el módulo de lavado, al finalizar el proceso de Clasificación.
- Control de flakes o escamas de PET obtenidos en el módulo de descontaminación, luego del proceso de Policondensación en estado sólido.
- Control de Resina PET reciclada de grado alimenticio, que representa el producto terminado de la línea de Reciclaje de PET.

Una vez superado los 4 controles, el producto queda liberado para poder ser almacenado en los bolsones big bags, y ser transportado hasta los Silos de Almacenamiento.

En la Resina PET reciclada obtenida se controlarán los siguientes parámetros:

- Contenido de Humedad
- Nivel de Acetaldehído
- Viscosidad Intrínseca
- Color



## Planilla de Control

A continuación mostramos la planilla de control que utilizará el técnico de laboratorio de la empresa, para el análisis de los parámetros obtenidos en la Resina PET reciclada de grado alimenticio, obtenida como producto terminado de la línea de Reciclaje de PET:

Atributo	Valor Normal	LIC	LSC	Valor Medido
Humedad	< 0,005%			
Acetaldehído	1 ppm			
Viscosidad Intrínseca (IV)	0,8 dl/g	0,78 dl/g	0,82 dl/g	
Color	Cristal			

## Equipos de Control de Resina PET

Atributo	Equipo	Capacidad
Humedad	Balanza de Humedad	Precisión: 0,0001 g Contenido Agua: 0 a 100%
Acetaldehído	Cromatógrafo Gaseoso	Velocidad: 120°C/min Temperatura Horno: 4 a 450°C
Viscosidad Intrínseca (IV)	Viscosímetro	Temp.Máxima: 425°C Control Temp.: ± 0,1°C
Color	Espectrofotómetro	Tiempo medición: 1 seg. Longitud Onda: 360 a 740 nm



## **Parámetros de Control en Resina PET Reciclada de grado alimenticio**

### **A. Contenido de Humedad**

Los materiales higroscópicos como el PET tienen mucha afinidad por el agua, por lo tanto absorben la humedad dentro de su estructura molecular. El contenido máximo de humedad saturada en equilibrio del PET es del 0.4%.

En el caso del PET, la humedad contenida no sólo se encuentra en la superficie sino también absorbida por el grano al introducirse en el interior de éste por difusión. Es por ello que el secado del PET difiere de otros procesos en los que sólo la humedad superficial tiene que ser eliminada. Debido a esta penetración de humedad, se requiere un tiempo relativamente largo de secado a temperaturas elevadas.

Una de las condiciones necesarias para fabricar un buen producto de PET es reducir el contenido de humedad a menos de 0,005% (50 ppm) antes de procesar el material.

El motivo es que, a temperaturas superiores al punto de fusión (252-260°C), el agua presente hidroliza rápidamente el polímero reduciendo el peso molecular y variando sus propiedades. La velocidad de hidrólisis del polímero aumenta con el incremento de la temperatura.

Existe, sin embargo, un límite de temperatura máxima de secado sin causar una caída excesiva de viscosidad intrínseca. En la práctica las mejores condiciones de secado se alcanzan entre 165°C y 170°C de temperatura y tiempo de residencia entre 5 y 6 horas.

Se utilizará para medir el nivel de humedad de la Resina PET una balanza de humedad.



## **B. Nivel de Acetaldehído**

El Acetaldehído es un líquido volátil incoloro, de punto de ebullición 20.8°C, el cual se distingue por su olor afrutado. Se genera en pequeñas cantidades durante el proceso de transformación del PET, como un subproducto de la degradación térmica del PET por oxidación del grupo terminal vinílico de la cadena polimérica.

La resina PET virgen normalmente tiene una concentración de 1 ppm de acetaldehído antes del secado. Al final del proceso de moldeo su contenido aumenta hasta 3-4 ppm.

El acetaldehído se genera en la fase de procesamiento de plástico por dos razones principales:

- Fricción en el tornillo de Inyección
- Degradación Térmica de la resina debido a la alta temperatura

Si bien la cantidad de agua presente no influye en la generación de acetaldehído, el efecto de la temperatura y el tiempo de residencia del polímero dentro del husillo influyen directamente en el aumento de este parámetro.

Medir el contenido de acetaldehído en las Preformas PET proporciona un índice de la calidad real del proceso de moldeo.

La generación de acetaldehído debe ser cuidadosamente controlada en aplicaciones del PET para la fabricación de preformas, debido a la facilidad que tiene este producto de migrar desde la pared de la botella y difundirse en el contenido de la misma, alterando su sabor y aroma.

La medición de los niveles de acetaldehído, que se genera en el proceso de transformación de PET, es una de las pruebas clave de aceptación que los productores de preformas deben realizar.



## **Equipo Utilizado**

Para realizar la medición del nivel de acetaldehído utilizaremos el equipo PETes AA Analyzer de Piovan, el cual utiliza un método de análisis que permite medir el acetaldehído que contienen las preformas de PET de forma simple, rápida, confiable y repetitiva. Toda la preforma es analizada manteniendo el principio de la tecnología de la cromatografía de gas.

### **C. Viscosidad Intrínseca**

Para aplicaciones del PET en envases, la viscosidad intrínseca debe ser de 0,8 +/- 0,02 dL/g

La pérdida de viscosidad no deberá ser mayor de 0,03 dL/g en condiciones controladas de secado y moldeo.

Cualquier pérdida superior a este nivel trae como consecuencia una disminución en la transparencia del producto acabado debido a un incremento en la velocidad de cristalización, acarreado la pérdida de propiedades mecánicas del envase, particularmente la resistencia al impacto y la carga vertical aplicada sobre la tapa.

Las causas de la caída de viscosidad se deben básicamente a una degradación hidrolítica ocurrida durante el estado de fusión que es donde el agua, a niveles superiores a 40 ppm, tiene una acción destructiva sobre el polímero. Una segunda pérdida viene motivada por la degradación térmica durante la fusión del polímero para inyectarlo.

Para la medición de la viscosidad intrínseca se utilizará un viscosímetro, determinándola por el índice de fluidez de la muestra, empleando la correlación de Reilly de la reología del índice de fluidez del PET con la viscosidad intrínseca de la solución.



## Certificaciones de Calidad de la Empresa

Será uno de los objetivos de la empresa lograr las certificaciones de normas de calidad que nos permitan brindar un producto con una mayor confiabilidad, calidad y seguridad al mercado; y muestren nuestro compromiso con el medio ambiente, a partir de una gestión sustentable de los recursos.

Las Normas que serán objetivos de poder lograr su certificación son:

- ISO 9.001 – Sistema de Gestión de Calidad
- ISO 14.001 – Sistema de Gestión Ambiental
- OHSAS 18.001 - Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional
- ISO 22.000 – Gestión de la Seguridad Alimentaria

### **ISO 22.000 – Gestión de la Seguridad Alimentaria**

La norma ISO 22.000 es un estándar desarrollado por la Organización Internacional de Normalización sobre la seguridad alimentaria durante el transcurso de toda la cadena de suministro.

Los objetivos de la Norma ISO 22.000, son

**Seguridad o inocuidad alimentaria:** La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

**Calidad de producto:** grado en el que un producto cumple un conjunto de características o rasgos diferenciadores que cumplen con los requisitos, necesidades o expectativas establecidas



## Importancia de la Inocuidad en los envases plásticos

La inocuidad de los envases plásticos alimentarios es un tema muy importante que debe tenerse en cuenta tanto a la hora de fabricarlos como de comercializarlos. Tanto las empresas fabricantes de alimentos como las agencias gubernamentales encargadas del control de alimentos y de sus envases, piden cumplir y establecer, de manera respectiva, mayores requisitos técnicos sobre los envases alimentarios. El objetivo es asegurar la calidad sanitaria y sensorial de los alimentos envasados en envases plásticos.

En Argentina se han establecido requisitos obligatorios sobre la aptitud sanitaria de envases alimentarios. Los mismos se encuentran en el capítulo IV del Código Alimentario Argentino, que incorpora la legislación del MERCOSUR.

Los caracteres sensoriales de los alimentos envasados, tales como color, olor y sabor no deben variar como consecuencia de su contacto con los materiales del envase (cuerpo, tapa, otros accesorios).

Las Normas ISO 13302:2003 e IRAM 20021:2004 definen como "**taints**" a los olores y sabores indeseables originados en los alimentos por sustancias que migran desde el envase.

Generalmente las sustancias que confieren olor o sabor, migran en cantidades inferiores a los límites toxicológicos permitidos, pero producen alteraciones sensoriales de los alimentos, rechazo por parte del consumidor, y reclamos comerciales entre el proveedor del envase y el productor de alimentos.

El Código Alimentario Argentino (CAA) (Capítulo IV - Envases) en el Artículo 212, así como la Legislación MERCOSUR vigente (Resolución



GMC (Grupo Mercado Común) 56/92 establece la prohibición del reúso de envases plásticos para alimentos.

Sin embargo existen tres excepciones a esta prohibición general:

- a)** Los envases retornables de PET para bebidas analcohólicas carbonatadas (Artículo 196 bis del CAA, y Resolución GMC 16/93 del MERCOSUR). Estos envases están disponibles en el mercado local.
- b)** Los envases de PET tricapa (conteniendo una mezcla de material virgen y de material post-consumo reciclado descontaminado en la capa intermedia) para bebidas analcohólicas carbonatadas (Artículo 212 bis del CAA, y Resolución GMC 25/99 del MERCOSUR).
- c)** Los envases de PET monocapa (conteniendo una mezcla de material virgen y de material post-consumo reciclado descontaminado) para alimentos (ANEXO del capítulo IV del CAA, y Resolución GMC 30/10 del MERCOSUR).

## **Certificación de Plásticos Reciclables de Ecoplas**

Ecoplas es una Entidad Técnica Profesional especializada en Plásticos y Medio Ambiente constituida como Asociación Civil sin fines de lucro.

La Certificación Plásticos Reciclables de Ecoplas beneficia la gestión sustentable de envases plásticos post consumo. El trámite de Certificación se realiza de forma fácil, rápida y sin costo.

La certificación de ECOPLAS se aplica impresa en el envase y facilitan la identificación del mismo por parte del consumidor –ayudando a una correcta separación domiciliaria-, y también benefician las tareas de



identificación, recolección y clasificación del envase por parte el recuperador urbano.



### **ISO 9001 – Sistema de Gestión de la Calidad**

El objetivo de la empresa será certificar su Sistema de Gestión de la Calidad en todo el proceso productivo con la norma ISO 9.001.

Con esto se logrará un mayor prestigio de la organización, fortaleciendo el sistema de mejora continua.

Se realizarán Auditorías Internas con el fin de lograr una revisión periódica del Sistema de Gestión de la Calidad.

### **OHSAS 18.001 – Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional**

El objetivo de certificar con la Norma **OHSAS 18.001 es el de disminuir** la probabilidad de ocurrencia de accidentes y mejorar el nivel de conocimiento y concientización del personal, para evitar accidentes y enfermedades ocupacionales, además de cumplir los requisitos legales aplicables a las actividades de la empresa.

Se dictarán capacitaciones a los trabajadores en Seguridad y Salud Ocupacional, y se les exigirá el uso de elementos de protección personal, acordes a la tarea que desempeñan.

Se brindarán capacitaciones en evacuación de planta y se conformará una brigada de seguridad interna.



## **Certificaciones de Calidad – Proceso de Reciclaje de Kronos**

Kronos utiliza el proceso de reciclaje URRC para el reciclaje de PET, el cual es considerado uno de los procedimientos más adecuados para la industria productora de bebidas.

El organismo de control estadounidense FDA (Food and Drug Administration) verificó este proceso y autorizó el material reciclado con él para un nuevo contacto con alimentos a envasar acuosos, ácidos y grasos, tanto para el envasado en frío y en caliente.

A su vez, la resina PET reciclada obtenida cumple con las directivas BfR (Instituto Federal Alemán para el Análisis del Riesgo).

El material recuperado usando el proceso URRC puede ser utilizado directamente en la producción de nuevas preformas, mezclado con material virgen. Aparte de las características mecánicas, hay que destacar sobre todo el contenido muy bajo de acetaldehído y un factor muy reducido de amarillamiento, aspectos decisivos para una reutilización en la industria de alimentos y de bebidas.

En Agosto de 1994 la Food and Drug Administration (FDA) aprobó el uso de RPET (Resina Pet Reciclada) al 100% para envases en contacto con alimentos. Esto significaba una importante oportunidad para el desarrollo de empresas de reciclaje.

En la Argentina la Norma MERCOSUR/GMC/RES N° 30/07 internalizada en el Capítulo IV del Código Alimentario Argentino (CAA), señala que el PET postconsumo reciclado de grado alimentario (PET – PCR grado alimentario) es el único material reciclado aprobado para la fabricación de envases o artículos en contacto con alimentos.



## **Procedimiento de Recepción de Materia Prima e Insumos**

La materia prima o insumos entregados por los proveedores se recibirán en el horario de 06 a 15 Hs.

El procedimiento para poder descargar la materia prima entregada por el proveedor es el siguiente:

- 1.** Validar la entrega de toda la documentación necesaria para la recepción:
  - Factura
  - Remito
  - Certificado de Calidad
  - Orden de Compra
- 2.** Validar que en la factura se hace referencia a la Orden de Compra asociada al material que se está entregando.
- 3.** Validar correspondencia entre la Factura y el Remito.
- 4.** Validar que el material a descargar coincide en cantidad con la cantidad que se describe en el Remito.
- 5.** Verificar estado de los productos entregados, modulación y embalaje apropiado.

Si se cumple con los 5 puntos del procedimiento el producto está en condiciones de ser recepcionado.

Posteriormente se harán ensayos de calidad, en caso que los mismos lo requieran, para poder darle la recepción de Calidad a la materia prima, y que la misma se encuentre apta para poder ser utilizada en los procesos productivos.



## Problemas por Humedad en la Resina PET

La resina PET con humedad provocará las siguientes condiciones indeseables:

- Disminución de la calidad de las preformas a causa de la baja en la Viscosidad Intrínseca
- Proceso de Inyección inestable
- Burbujas
- Opalescencia
- Defectos de dimensión de la preforma

### Defectos

#### 1. Presencia de pellets con burbujas en el cuerpo de la preforma



#### 2. Opalescencia





## Equipos de Laboratorio

### 1. Balanza de Precisión

Marca: Kern

Modelo: 572-32

Origen: Alemania

Empresa Proveedor: Instrumentación Científica S.A.



### Datos Técnicos

- Capacidad: 421 gramos
- Precisión: 0.001 gramos
- Display LCD retroiluminado grande con altura de dígitos de 18 mm
- Plato de pesaje de acero inoxidable de dimensiones 160 mm por 200 mm
- Cubierta de metal robusta
- Temperatura Ambiente Admisible: 10 a 40° C
- Peso Neto: 2,3 kg
- Dimensiones Totales: 180 mm (ancho) \* 310 mm (profundidad) \* 85 mm (alto)
- Certificado de Calibración: DKD



## 2. Calibre Electrónico Digital

Marca: Asimeto

Modelo: 307-12

Empresa Proveedora: Technomet S.A.

### Datos Técnicos

- Rango: 0 - 200 mm
- Lectura: 0.01 mm
- Precisión: 2 micrómetros
- Display LCD dígitos grandes.
- Conversor pulgada/milímetro
- Batería SR 2032 incluida
- Provisto en caja plástica o caja de madera



## 3. Medidor de Espesores por Ultrasonido

Marca: Demeq

Modelo: QS3 DL

Empresa Proveedora: Technomet S.A.





## Datos Técnicos

- Precisión Centesimal de Medición
- Rango Normal 0.6 a 500 mm
- Resolución: 0.01 mm
- Velocidad: 100 a 19.99 m/s.
- Tabla de Velocidad de Materiales
- Unidades Métrica y Pulgada
- Gabinete ABS de alto impacto
- Pantalla gráfica LCD con luz de fondo tipo LED.
- Dígitos grandes de fácil lectura
- Tabla de velocidad de materiales en pantalla.
- Pilas: 2 "AA" 1.5 V
- Autonomía: 100 horas con luz de fondo apagada
- Indicador permanente del estado de la batería
- Conexión a PC vía USB
- Software Demeq DataCenter
- Memoria de 5000 datos - Visualización de datos almacenados
- Tiene velocidad ajustable lo que permite medir espesores en todo tipo de metales así como también en plásticos, vidrios y cerámica entre otros
- Detección y retención de valor mínimo
- Muy utilizado en la industria del plástico
- Idioma: español – inglés – portugués



## 4. Comparador Óptico

Marca: Mitutoyo

Modelo: 4LA59

Este equipo permite medir el paso de las roscas de Preformas.

### Datos Técnicos

Resolución: 0.001 mm

Aumento: 10X

Desplazamiento del Dispositivo Óptico: 76.2 mm

Método de Medición: Codificador Lineal

Fuente de Luz: Foco halógeno. 24 V – 150 W

Sistema Óptico: telecéntrico – iluminación vertical

Pantalla Giratoria con diámetro de 356 mm con finas líneas cruzadas y líneas segmentadas alternadas para fácil alineación.

Modo de Enfoque: Manual





## 5. Equipo de Bioluminiscencia

Permite la detección de materia orgánica residual en el proceso productivo. Son equipos que permiten el control de los niveles de contaminación sobre las superficies, monitoreando y preservando la higiene en el producto final.

Marca del Equipo: 3M

Modelo: Clean Trace

Origen: EEUU

Empresa Provedora: Chemical Center S.A. – Munro – Buenos Aires

### Tecnología Empleada por el Equipo

La tecnología de detección que utiliza es la bioluminiscencia del AdenosínTrifosfato (ATP). El ATP está presente en todo material animal o vegetal, incluso la mayoría de los residuos de alimentos, bacterias vivas y muertas, hongos y otros microorganismos. Las 3M Clean-Trace Pruebas usan la enzima Luciferina/Luciferasa para producir luz que es proporcional a la cantidad de ATP presente. El 3M Clean-Trace Luminómetro mide la intensidad de la luz que emite una muestra y presenta el resultado de la prueba en Unidades Relativas de Luz (URL).





## Datos Técnicos

- Se utiliza principalmente para la determinación objetiva y sensible de Adenosín Trifosfato (ATP) en la superficie que se analiza.
- Sensibilidad: 0.000000000015 gramos de ATP
- Diseño Ergonómico
- Utilización Inalámbrica, con tecnología Bluetooth
- Panel de control rediseñado que consolida información
- La transferencia inalámbrica de datos simplifica la carga de trabajo
- Automatiza la transferencia de datos, generación de informes y entrega
- Funciona con una batería.
- Corriente para la Fuente de Alimentación: 300 mA
- Dimensiones del Instrumento: 59,27 mm (largo) \* 88,47 mm (ancho) \* 268,17 mm (alto)
- Peso: 517 gramos

## 6. Brazo Faro

Es un equipo de medición por coordenadas portátil que permite verificar la calidad de los productos llevando a cabo inspecciones 3D, certificaciones de herramientas, comparaciones CAD y análisis dimensionales. Permite garantizar que el producto cumpla con las tolerancias requeridas.





## 7. PolariscoPIO

El mismo permite ver las tensiones internas de la Preforma PET.

Las tensiones internas que se produce durante la inyección de la preforma tiene un efecto sobre la resistencia de la misma. El mismo puede manifestarse de manera negativa al momento de soplado de la botella.

Los tonos de colores permiten realizar una prueba por comparación con un patrón.





## **3.5.8 Recursos Humanos**

### **A. Estructura Organizativa de la Empresa**

La estructura organizativa de la empresa está conformada por 1 Gerencia General de la cual dependen 5 Gerencias:

- Operaciones
- Calidad
- Almacenes y Logística
- Administración y Finanzas
- Comercialización

A continuación se detalla cada una de ellas, con los diferentes departamentos y sectores que las forman:

#### **1. Gerencia General.**

Tendrá como funciones la dirección, planificación, supervisión, control y gestión de todas las gerencias de la empresa.

#### **2. Gerencia de Operaciones**

La misma estará formada por tres departamentos:

- Departamento de Producción: el cual estará formado por el Sector de Inyección y el Sector de Reciclaje
- Departamento de Mantenimiento
- Departamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

#### **A. Departamento de Producción**

El mismo está formado por 2 sectores diferenciados: el Sector de Inyección y el Sector de Reciclaje



- **Sector de Inyección**

El mismo tendrá como función la inyección de Preformas PET. Se producen mediante el proceso de Inyección las distintas preformas que la empresa ofrece al mercado, utilizando como materia prima una mezcla de resina PET Virgen y resina PET reciclada de grado alimenticio que surge del proceso de reciclaje de la empresa. Antes de realizar la inyección es necesario realizar el secado de la resina a fin de reducir su contenido de humedad a un nivel que la haga apta para poder procesarla.

Las preformas producidas pasarán a la línea de empaque, donde serán empacadas e identificadas correctamente, quedando así listas para ser almacenadas en el Almacén de Producto Terminado.

- **Sector de Reciclaje**

El mismo tendrá como función reciclar los envases de PET post-consumo y post-industria de los que se abastece la empresa. Luego de una serie de procesos mecánicos y químicos a los que se someten los envases a lo largo de la línea de reciclaje, se obtiene PET reciclado de grado alimenticio, apto para la fabricación de preformas para envases de bebidas sin alcohol.

## **B. Departamento de Mantenimiento**

Tiene como función la preservación de los activos de la empresa y brindar confiabilidad a las operaciones del sector de producción. En pos de lograr estos objetivos el departamento estará a cargo de llevar adelante un mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos de la empresa.



## **C. Departamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente**

El mismo tendrá dos objetivos principales:

- ✎ Preservar la salud de los trabajadores de la empresa, procurando que las actividades se realicen de manera segura y cumpliendo con los estándares de seguridad requeridos. Se realizará una evaluación de los riesgos inherentes al tipo de industria y las actividades que en la misma se desarrollan
- ✎ Preservar el medio ambiente, controlando el tratamiento y disposición de los residuos que el proceso productivo de la empresa genera. Realizará un estudio de impacto ambiental para poder elaborar un plan de manejo ambiental conforme al tipo y volumen de desechos que la empresa genera, y el impacto que los mismos generan sobre el medio ambiente. Se buscará a través de este Plan prevenir daños ambientales y promover la ejecución y el manejo de los desechos de manera sostenible, tratando de reinsertar la mayor cantidad posible al circuito productivo y procurando su correcta disposición en lugares adecuados.

## **3. Gerencia de Calidad**

La misma estará formada por 2 departamentos:

- **Departamento de Aseguramiento y Control de Calidad**

Su función principal es el control de la producción, realizando ensayos que permitan determinar si los productos cumplen con los estándares de calidad. Además realiza un control de la materia prima que ingresa a la planta y del PET reciclado grado alimenticio que surge del proceso de reciclaje de la planta.



- **Departamento de Investigación y Desarrollo**

Su función es la de desarrollar nuevos productos y optimizar el diseño de los productos ya existentes. Además debe seguir las actualizaciones y desarrollo de nuevas tecnologías, en búsqueda de brindar soluciones eficientes con un menor consumo de recursos a nuestros clientes.

#### **4. Gerencia de Almacenes y Logística**

La misma estará formada por dos departamentos:

- Departamento de Almacenes
- Departamento de Logística

##### **a. Departamento de Almacenes**

El mismo se encargará de la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de los distintos almacenes de la planta, tanto de materias primas como de producto terminado. Además deberá llevar un control de los niveles de stock, y un registro de los movimientos generados en los distintos procesos.

El objetivo principal del departamento será garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar que las operaciones se lleven a cabo de manera continua.

La responsabilidad de este departamento comienza en la recepción de la unidad física en las instalaciones del almacén, se continua con la correcta conservación de la misma y finaliza en el despacho de la misma al sector que la solicita, ya sea para producción (materia prima) o venta (producto terminado)



## **b. Departamento de Logística**

Su función principal es la de planificar y controlar el flujo tanto de materia prima como de productos terminados desde las fuentes de abastecimiento hasta los clientes.

Será clave en el cumplimiento del nivel de servicio que la empresa brinde.

## **5. Gerencia de Administración y Finanzas**

La misma está formada por 3 departamentos:

- Departamento de Administración
- Departamento de Recursos Humanos
- Departamento de Compras

### ○ **Departamento de Administración**

El mismo tiene como objetivo la planificación y control de los recursos financieros de la empresa.

### ○ **Departamento de Compras**

El mismo tiene como objetivo el aprovisionamiento de materia prima, materiales y residuos de PET post-consumo de las empresas recolectoras. Debe hacerlo asegurando un abastecimiento confiable, generando lazos comerciales fuertes con los proveedores.

### ○ **Departamento de Recursos Humanos**

El mismo tiene como finalidad administrar eficientemente el recurso humano de la empresa, mediante su selección, contratación, capacitación y seguimiento.

Debe lograr alinear el recurso humano con los objetivos y planes estratégicos de la empresa, a través de una correcta selección, evaluación de su desempeño y capacitación.



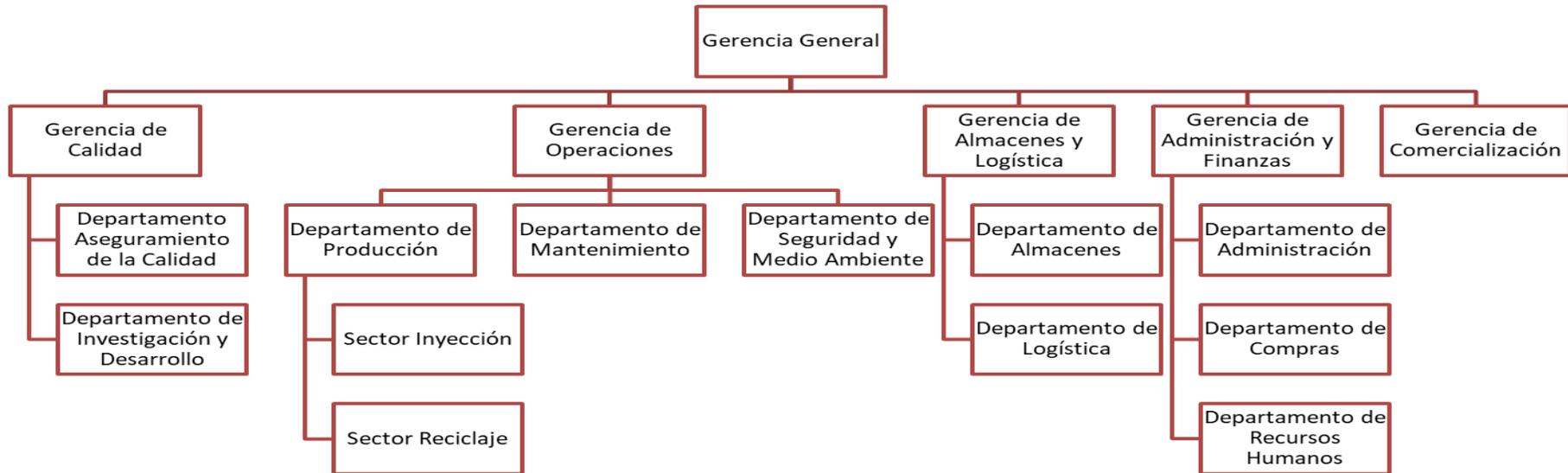
## **6. Gerencia de Comercialización y Marketing**

La misma tiene objetivo la planificación y gestión de los procesos de publicidad; realizar investigaciones de mercado en pos de conocer las tendencias de consumo y la dinámica de los distintos segmentos del sector.

Además debe generar y mantener un vínculo fluido con los clientes de la empresa, atendiendo a sus principales necesidades. Debe tener una actitud proactiva en pos de mantener con los mismos una retroalimentación constante, lo cual contribuya a la mejora continua.



## Organigrama de la Empresa





## **B. Roles y Funciones del Personal**

**Gerente General:** autoridad máxima de la empresa.

### **Funciones**

- Definir objetivos generales y específicos, y desarrollar estrategias para alcanzarlos.
- Elaborar Informes y resúmenes ejecutivos, para reportar los mismos a los accionistas.
- Definir el plan de acción de la empresa, procurando la eficiente utilización de los recursos disponibles.
- Evaluar los reportes presentados por las distintas áreas.
- Mostrar una imagen positiva ante los distintos grupos de interés, considerando los requerimientos de cada uno de ellos.

### **Gerente de Producción**

Será el responsable de la gestión de las dos unidades productivas de la planta, que comprende la producción de Resina Reciclada de PET e Inyección de Preformas PET.

Sus funciones serán:

- Dirigir los procesos de Producción
- Lograr una eficiente utilización de los recursos
- Cumplir con los objetivos fijados
- Reportar al Gerente General de manera semanal el desempeño de la producción
- Lograr un OEE competitivo
- Mejorar los procesos productivos y los métodos utilizados.
- Garantizar que se cumplan con los objetivos diarios, mensuales y anuales de producción



- Lograr una comunicación fluida con los distintos supervisores y que exista una retroalimentación que apunte a la mejora continua.

### **Supervisor de Producción**

La empresa contará con un supervisor de producción por turno en cada una de sus unidades productivas, de reciclaje de PET e Inyección de Preformas PET. Las funciones del supervisor serán las siguientes:

- Supervisar la producción y la mano de obra a su cargo.
- Realizar órdenes de trabajo de reparación a mantenimiento
- Velar porque los operadores tengan toda la documentación y elementos de seguridad en el puesto de trabajo
- Verificar que el desempeño de los empleados sea el adecuado
- Reportar informes de producción al Gerente de Producción
- Realizar evaluaciones de desempeño del personal
- Conocer el proceso productivo, lo que le permita la toma de decisiones ante distintas eventualidades que surjan.
- Programar la producción en el corto plazo, acorde al plan de producción semanal informado por el gerente del sector.
- Comunicar al supervisor del turno siguiente todas las novedades del día de producción, y coordinar la continuidad de la producción.
- Supervisar los set ups de producción realizados por los operadores

### **Gerente de Administración y Finanzas**

Estarán a su cargo los sectores de administración, finanzas y compras de la planta. Será el responsable de las siguientes funciones:



- Desarrollar presupuestos acordes a la situación económica y financiera de la empresa.
- Monitorear la contabilidad y el control de presupuestario de la empresa.
- Lograr encontrar fuentes de financiamiento a un costo aceptable.
- Controlar los reportes e informes recibidos de los sectores de administración, finanzas y compras de la empresa.
- Tomar decisiones financieras que mejor resultado tengan en las finanzas de la empresa.
- Seguimiento de indicadores del sector
- Presentación de informes a la gerencia.

### **Analista de Compras**

Sus funciones serán las siguientes:

- Negociación con Proveedores de precios, plazos y medios de pago
- Abastecimiento de la Organización de forma eficiente
- Elaborar reporte a la gerencia de manera mensual
- Desarrollar y seguimiento de indicadores de gestión del sector
- Mantener una comunicación fluida con los proveedores, que apunte a la mejora continua.
- Controlar que la documentación enviada a los proveedores sea la adecuada.
- Evaluar proveedores de manera periódica y enviar la evaluación con puntos de mejora a los mismos, exigiendo la presentación de planes de acción para cada punto de mejora citado.

### **Analista de Recursos Humanos**

- Desarrollar planes de capacitación anuales y evaluar su eficacia.
- Liquidación de Sueldos
- Contratación de personal solicitado por las distintas gerencias
- Selección de personal – desarrollo de entrevistas



- Publicación de búsquedas de personal en distintos medios de comunicación o portales de empleo.
- Seguimiento de indicadores del sector.

### **Analista de Administración**

- Confección de libro diario, estados contables y balance de la empresa.
- Liquidación de impuestos de la empresa: IVA – Ganancias
- Envío de órdenes de compra a los proveedores
- Control de la documentación entregada por proveedores, armando el legajo para que se le efectuara el pago correspondiente

### **Gerente de Comercialización**

Es el responsable de lograr cumplir los objetivos de ventas de la empresa y trazar las estrategias comerciales para el logro de dichos objetivos.

Serán sus principales funciones:

- Desarrollar estrategias de venta
- Desarrollar FODA de la empresa
- Desarrollar plan de marketing
- Analizar cartera de clientes y elaborar estrategias en función al comportamiento de las mismas.
- Definir objetivos comerciales mensuales y anuales
- Desarrollo y seguimiento de indicadores del sector
- Intervenir en las políticas de precios y negociaciones comerciales con los clientes
- Desarrollar pronósticos de ventas
- Elaborar informes mensuales y reportar a la gerencia



### **Analista de Comercialización**

- Creación de Página Web de la empresa, actualización de la misma y responder consultas comerciales de clientes.
- Presentación de planes de negocio a la gerencia
- Desarrollo de logotipo y eslogan de la empresa.

### **Supervisor de Mantenimiento**

- Gestión y seguimiento de repuestos
- Planificar mantenimiento preventivo
- Asignar órdenes de trabajo a los operadores de mantenimiento
- Supervisar el cumplimiento de las órdenes de mantenimiento lanzadas y cerrar las mismas.
- Asignar recursos utilizados por cada orden de trabajo, para conocer el costo de la misma.
- Elevar reportes de desempeño del sector a la gerencia
- Garantizar el buen funcionamiento y disponibilidad de la maquinaria.

### **Gerente de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente**

El mismo tendrá a su cargo los sectores de laboratorio, recepción de materiales, y seguridad e higiene:

- Desarrollar e implementar el sistema de Gestión de Calidad de la empresa
- Seguimiento de Reportes presentados por los sectores a su cargo
- Gestión y seguimiento de reclamos de clientes. Coordinar equipos para encontrar causa raíz de los defectos encontrados.
- Asegurar la trazabilidad del semielaborado a lo largo de toda la cadena de producción.
- Detectar necesidades de capacitación del personal de la empresa
- Realizar auditorías de proceso y de producto



- Analizar causa de desvíos, mediante herramientas de Calidad como Diagrama Causa-Efecto, 8D o Diagrama de Pareto.

### **Responsable de Laboratorio**

El mismo pertenece al Departamento de Calidad de la empresa. Como la planta operará en 3 turnos en sus 2 unidades productivas, habrá un responsable de laboratorio por turno.

Serán sus principales funciones:

- Realizar análisis dimensionales, físicos y químicos requeridos al Producto Terminado (Resina PET reciclada y Preformas de PET)
- Definir procedimientos para controles de calidad
- Liberación de la producción luego de cada set up.
- Realizar informes de los análisis realizados
- Reporte de tareas realizadas al Gerente del Sector
- Resguardo de registros de liberación, los cuales son garantía de trazabilidad del producto terminado.

### **Responsable de Recepción de Materiales**

El mismo pertenece al Departamento de Calidad de la empresa.

Serán sus principales funciones:

- Recepción física de la materia prima e insumos que entregan los proveedores.
- Controlar correspondencia entre el certificado de calidad entregado por el proveedor y los valores ensayados en el laboratorio de la empresa.
- Seguimiento de la trazabilidad de la materia prima a lo largo de todo el proceso de producción
- Gestión y seguimiento de reclamos a proveedores ante no conformidades en la recepción.



## **Responsable de Seguridad e Higiene de la Planta**

- Análisis de la ergonomía de los puestos de trabajo
- Proveer a los empleados de todos los elementos de protección personal (EPP) requeridos para la operación.
- Concientizar en la importancia del uso de los elementos de protección personal (EPP) a los operadores
- Seguimiento de Insumos declarados al SEDRONAR – Presentaciones trimestrales y renovación de habilitación
- Mediciones de efluentes liberados
- Presentaciones medioambientales a organismos de control
- Informe de accidentes en planta. Planes de acción para evitar su ocurrencia

## **Analista de Logística**

Serán sus principales funciones:

- Gestión y administración de operaciones en los almacenes de materia prima y producto terminado
- Preparación de pedidos
- Orden y limpieza de lugares de almacenamiento
- Control por Sistema de inventario de materia prima, insumos y materiales de embalaje.
- Registrar movimiento de insumos en sectores de almacenamiento (Aduana de Ingreso y Egreso de materiales



## C. Cálculo de Personal

### Gerencia de Operaciones

#### 1. Departamento de Producción – Sector Reciclaje

El Sector de Reciclaje se dividirá en 3 módulos, dentro de los cuales diferenciaremos la cantidad de personal requerido:

##### a- Módulo de Alimentación

Puesto	Cantidad
Encargado del Módulo	1
Separación Manual en Cinta Transportadora	2
Alimentación de Pacas y Scrap de PET a la Línea	1
Descarga - Transporte de Pacas y Scrap de PET	1
Total	5

El Encargado del Módulo será quien esté a cargo de controlar el correcto funcionamiento de los equipos y el adecuado flujo de material a lo largo del módulo. Será el encargado de encendido y apagado de la línea, y de realizar los set up. A su vez será quien monitoree el panel de control. Dará un reporte diario al responsable de planificación de la producción del funcionamiento de la línea.

En el módulo de alimentación el material pasará por el Desenfardador de Pacas, la Cinta Transportadora de Separación Manual, el Detector de Metales y el Molino Triturador.



## Operarios Cinta Transportadora – Cálculo de Personal

De acuerdo a lo calculado en el Balance de Masa del Proceso de Reciclaje para al año 2019 en su módulo de alimentación, por la cinta transportadora pasa un Flujo que debe ser separado de 13.44 kg/hora. Dicho flujo está representado por botellas plásticas de PVC y otras sustancias ajenas como piedras, vidrio y papel. Para hacer más sencillo el cálculo de operarios necesarios, consideramos el flujo de 0.224 kg/min.

Vamos a expresar el flujo de separación en cantidad de botellas de PVC que deben ser separadas en el cinta transportadora por los operarios por minuto. Teniendo en cuenta el flujo, el cual es de 224 g/min y el peso de la botella de PVC de 40,5 g/botella, podemos llegar a la conclusión que deben separarse 5 botellas/minuto, de acuerdo al siguiente cálculo:

$$\text{Flujo de Separación} = \frac{224 \text{ g/min}}{40,5 \text{ g/botella}} = 5.5 \text{ botella/min}$$

Con este flujo de 5.5 botellas/minuto, consideramos que será suficiente con dos operarios para realizar la separación. Los mismos estarán ubicados a los costados de la cinta transportadora para realizar la separación correspondiente, y depositarán el material separado en recipientes diferenciados ubicados a sus laterales.

Para el año 2024 el flujo de separación aumentará a 357 g/min, por lo que el flujo de separación será:

$$\text{Flujo de Separación} = \frac{357 \text{ g/min}}{40,5 \text{ g/botella}} = 9 \text{ botella/min}$$

Consideramos que será suficiente con dos operarios para realizar la separación.



## **Cálculo de Operarios – Abastecimiento de Pacas y Scrap de PET**

Considerando que se realizará un abastecimiento de 896 kg/hora de PET a la línea de reciclaje, y teniendo en cuenta que el peso de una Paca de PET es de 200 kg, puede verse que será necesario transportar 5 pacas de PET desde su sector de almacenaje hacia la línea de reciclaje. Considerando que las Pacas de PET representan el 94% del abastecimiento de PET de la línea consideraremos el transporte de las mismas como referencia para el cálculo:

$$Pacas \ a \ Transportar = \frac{896 \ kg/hora}{200 \ kg/paca} = 5 \ pacas/hora$$

Para realizar dicha tarea consideramos que es necesario de 1 operario. El mismo utilizará un montacargas para el transporte de las pacas desde el sector de almacenamiento hasta la línea de Reciclaje.

Además, consideramos que es necesario 1 operario para la descarga de Pacas de PET que llegan desde los Centros de Separación, los Bolsones de Scrap de PET que llegan desde las embotelladoras y el Scrap de PET producido en el Sector de Inyección de la Planta.

### **b- Módulo de Lavado**

Se requerirá para el control de las operaciones en los equipos de dicho módulo un encargado. El mismo deberá monitorear las siguientes operaciones automáticas que se realizan en la línea de reciclaje:

- Separación de Etiquetas en Seco
- Baño de Soda Cáustica
- Separación por Densidad
- Clasificación



### **c- Módulo de Descontaminación**

Se requerirá para el control de las operaciones en los equipos de dicho módulo un encargado. El mismo deberá monitorear las siguientes operaciones automáticas:

- Calentamiento de las Escamas
- Policondensación en Estado Sólido en Reactor de Vacío
- Pelletización

## **2- Departamento de Producción – Sector Inyección**

A continuación se muestra el detalle del personal del Sector de Inyección de la planta:

<b>Puesto</b>	<b>Cantidad</b>
Supervisor	1
Operador de Inyectora	2
Operador de Secador Tolva de Secado	1
Operador Línea de Empaque	1
Operador Silos de Resina y Transporte Neumático	1
Abastecimiento Resina PET Virgen y Reciclada a Silos	2
<b>Total</b>	<b>8</b>

El Sector tendrá un Supervisor, encargado de Controlar el correcto desempeño del mismo.

### **Operadores de Inyectora – Rol y funciones**

El sector productivo de moldeo por inyección de preformas PET contará con 2 Inyectoras. Cada una de las mismas contará con un operador calificado, que tendrá las siguientes funciones:

- Puesta a punto y calibrado del equipo



- Producción de pieza de muestra para análisis en laboratorio y liberación de la producción
- Medición y registro de los parámetros de inyección observados
- Limpieza de la inyectora y el puesto de trabajo
- Mantener orden en el puesto
- Realizar el mantenimiento de primer nivel y llenar los registros correspondientes
- Completar los registros de producción con toda la información requerida

### **Cálculo de Operador Línea de Empaque**

Una vez producidas las preformas en las Inyectoras, las mismas pasarán a una línea de empaque automática, que estará formada por 5 máquinas encargadas de realizar las diferentes operaciones para que las preformas sean correctamente empacadas en cajas, contenidas en bolsas de polietileno.

Para el control del funcionamiento de la línea de empaque se requerirá 1 operario, que se encargará de controlar y monitorear el correcto funcionamiento de la misma. Además será el encargado del control del abastecimiento de materiales de empaque a la línea, los cuales están representados por cajas y rollos de polietileno.

### **Cálculo de Operadores Línea de Secado de Resina PET**

Cada una de las inyectoras recibirá la Resina PET desde la Tolva de Secado, la cual estará instalada en una Plataforma por encima de la misma.

Habrán dos operarios encargado de dicha tarea, uno por Secador y Tolva de Secado. Los mismos se encargarán de monitorear el correcto estado de los parámetros de secado de la resina PET, los cuales son los siguientes:



- La temperatura de secado
- Temperatura de punto de rocío
- El tiempo de secado
- El flujo de aire

### **Cálculo de Operadores Silos de Resina**

La resina PET Virgen y la Resina PET reciclada será almacenada en dos silos con una capacidad de 130 toneladas cada uno. Cada silo tendrá un equipo para la medición de nivel continuo de la carga que se encuentra en el mismo, con un Visualizador de parámetros de medición a pie de silos.

Desde los silos la Resina PET será conducida por una línea de vacío a las Tolvas de Secado, para realizar el proceso de secado correspondiente, a fin de reducir su contenido de humedad, para que posteriormente pase al proceso de inyección de preformas.

Se requerirá para el control de los silos 1 operador.

### **Cálculo de Personal de Abastecimiento de Resina PET**

La Resina PET Virgen nos será aprovisionada en bolsones big bag de 1.250 kg. La resina proveniente de la línea de reciclaje de la planta será empacada en bolsones big bag de 850 kg. Ambos tipos de bolsones serán transportados por un montacargas hasta el sector de carga de los Silos, para verter su contenido en los mismos.

Para llevar a cabo dicha tarea se requerirán dos operarios.



## Turnos Requeridos por Unidad Productiva

### Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET

#### Inyectora 1

Año	Producción	Utilización	Tiempo Estándar (piezas/hora)	Tiempo Real (piezas/hora)	Producción por Turno (piezas/turno)	Turnos Requeridos	Días Laborales Requeridos	Necesidad de Horas Extra en Fin de Semana	Turnos Extra Requeridos
2.019	181.208.637	68,8%	34.939	31.314	250.510	723	241	NO	N/A
2.020	186.783.001	70,9%	34.939	31.314	250.510	746	249	NO	N/A
2.021	192.280.161	73,0%	34.939	31.314	250.510	768	256	SI	12
2.022	197.702.228	75,1%	34.939	31.314	250.510	789	263	SI	33
2.023	203.043.718	77,1%	34.939	31.314	250.510	811	270	SI	55
2.024	208.300.062	79,1%	34.939	31.314	250.510	832	277	SI	76

#### Inyectora 2

Año	Producción	Utilización	Tiempo Estándar (piezas/hora)	Tiempo Real (piezas/hora)	Producción por Turno (piezas/turno)	Turnos Requeridos	Días Laborales Requeridos	Necesidad de Horas Extra en Fin de Semana	Turnos Extra Requeridos
2.019	107.524.054	67,6%	20.372	18.258	146.068	736	245	NO	N/A
2.020	110.831.723	69,6%	20.372	18.258	146.068	759	253	SI	3
2.021	114.093.582	71,7%	20.372	18.258	146.068	781	260	SI	25
2.022	117.310.882	73,7%	20.372	18.258	146.068	803	268	SI	47
2.023	120.480.370	75,7%	20.372	18.258	146.068	825	275	SI	69
2.024	123.599.336	77,7%	20.372	18.258	146.068	846	282	SI	90



## Asignación de Turnos - Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET

La Gerencia de Operaciones de la Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET trabajará en 3 Turnos de acuerdo al siguiente detalle:

Gerencia	Departamento	Sector	Puesto	Cantidad por Turno	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 4			
Operaciones	Operaciones	Operaciones	Gerente	1	8 a 17 hs						
	Producción	Inyección	Supervisor	1	6 a 14:30 hs		14 a 22:30 hs	22 a 6 hs	6 a 14:30 hs		
			Operarios	8	6 a 14:30 hs		14 a 22:30 hs	22 a 6 hs	6 a 14:30 hs		
	Mantenimiento	Mantenimiento	Supervisor	1	5:30 a 14 hs	Lunes a Viernes	3:30 a 22:30 h	Lunes a Viernes	22 a 6 hs	Sabado	6 a 14:30 hs
			Técnico	1	5:30 a 14 hs		3:30 a 22:30 h		22 a 6 hs		6 a 14:30 hs
	Seguridad y Medio Ambiente	Seguridad y Medio Ambiente	Técnico	1	8 a 17 hs						

Los Turnos Extra requeridos en la Inyectora 2 para el año 2020 se compensarán utilizando el operador de la Inyectora 1.

A partir del año 2.021, se darán horas Extra en la cantidad de turnos requeridos los días sábado en el horario de 06 a 14.30 Hs.



## Unidad Productiva de Reciclaje de PET

Año	Abastecimiento Anual (Kg)	Producción Anual (Kg)	Utilización	Material Procesado (Kg/hora)	Producción Estándar RPET (Kg/hora)	Producción por Turno (Kg/turno)	Turnos Requeridos	Días Laborales Requeridos
2.019	7.993.777	7.380.650	52%	949	876	7.009	1.053	351
2.020	8.702.619	8.032.116	57%	1.033	953	7.628	1.053	351
2.021	10.004.558	9.230.133	65%	1.188	1.096	8.766	1.053	351
2.022	10.902.761	10.056.904	71%	1.294	1.194	9.551	1.053	351
2.023	11.817.526	10.898.890	77%	1.403	1.294	10.350	1.053	351
2.024	12.749.087	11.756.306	83%	1.513	1.396	11.165	1.053	351

Se puede observar que los Turnos Requeridos no se modifican a lo largo del período 2019-2024.

Debido a las condiciones operativas de la Línea de Reciclaje de PET, es necesario que la misma se encuentre operativa de manera continua.

Se realizará una parada anual para Mantenimiento Preventivo Total, el cual tendrá una duración de 14 días. En este período el personal operativo de la línea gozará de su período de vacaciones.



## Asignación de Turnos - Unidad Productiva de Reciclaje de PET

Gerencia	Departamento	Sector	Puesto	Unidad Productiva	Cantidad por Turno	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Turno 4	Turno 5			
Operaciones	Producción	Operaciones	Gerente	Inyección/Reciclaje	1	8 a 17 hs							
	Producción	Reciclaje	Supervisor	Reciclaje	1	6 a 14:30 hs	Lunes a Viernes	14 a 22:30 hs	Lunes a Viernes	22 a 6 hs	Sabado y Domingo	6 a 18 Hs	18 a 6 Hs
			Operarios	Reciclaje	7	6 a 14:30 hs							
	Mantenimiento	Mantenimiento	Supervisor	Inyección/Reciclaje	1	5:30 a 14 hs	Lunes a Viernes	3:30 a 22:30 h	Lunes a Viernes	22 a 6 hs	Sabado y Domingo	6 a 18 Hs	18 a 6 Hs
			Técnico	Inyección/Reciclaje	1	5:30 a 14 hs							
	Seguridad y Medio Ambiente	Seguridad y Medio Ambiente	Técnico	Inyección/Reciclaje	1	8 a 17 hs							



## Gerencias comunes a ambas Unidades Productivas

La Mano de Obra Indirecta correspondiente a los sectores que operan como soporte al Sector de Producción trabajará de acuerdo a la siguiente distribución de turnos:

Gerencia	Departamento	Sector	Puesto	Unidad Productiva	Cantidad por Turno	Turno 1		Turno 2		Turno 3	
Calidad	Aseguramiento de la calidad	Aseguramiento de la calidad	Supervisor	Inyección/Reciclaje	1	Lunes a Viernes	8 a 17 hs				
			Operarios	Inyección/Reciclaje	2		6 a 14:30 hs	Lunes a Viernes	14 a 22:30 hs	Lunes a Viernes	22 a 6 hs
	Investigación y Desarrollo	Investigación y Desarrollo	Técnico Químico	Inyección/Reciclaje	1		8 a 17 hs				
Almacenes y Logística	Almacenes	Almacenes	Gerente	Inyección/Reciclaje	1	Lunes a Viernes	8 a 17 hs				
			Operarios	Inyección/Reciclaje	2		6 a 14:30 hs	Lunes a Viernes	14 a 22:30 hs	Lunes a Viernes	22 a 6 hs
	Logística	Logística	Operario	Inyección/Reciclaje	1		6 a 14:30 hs		14 a 22:30 hs		22 a 6 hs
Administración y Finanzas	Administración y Finanzas		Gerente	Inyección/Reciclaje	1	Lunes a Viernes	8 a 17 hs				
	Administración	Administración	Analista de Administración	Inyección/Reciclaje	1		8 a 17 hs				
	Compras	Compras	Analista de Compras	Inyección/Reciclaje	1		8 a 17 hs				
	Recursos Humanos	Recursos Humanos	Analista de Recursos Humanos	Inyección/Reciclaje	1		8 a 17 hs				
Comercialización	Comercialización	Comercialización	Gerente	Inyección/Reciclaje	1	Lunes a Viernes	8 a 17 hs				
			Analista de Comercialización	Inyección/Reciclaje	1		8 a 17 hs				
Gerencia General			Gerente General	Inyección/Reciclaje	1	Lunes a Viernes	8 a 17 hs				

El sueldo correspondiente a este personal se asignará en partes iguales a cada una de las 2 unidades productivas.



## D. Categoría de los Empleados

La categoría de los empleados de la planta se ha determinado de acuerdo al Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05, en el cual han intervenido para su elaboración la Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) y la Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP). El Convenio entró en vigencia en el año 2005 y alcanza a los Obreros y Empleados de la Industria Plástica.

A continuación se muestra la Categoría asignada a cada uno de los empleados de la planta, indicando el sector de la misma en que trabajan y el Sueldo Neto correspondiente a la categoría que les ha sido asignada:

Categoría CCT	Cantidad	Categoría EVP	Sueldo Bruto	Sueldo Neto	Aportes Empleado	Contribuciones Patronales	Total Sueldo Bruto Mensual
Operario	35	Operario	24.881	20.651	4.230	5.723	870.828
Operador Calificado	45	Operador Calificado	25.995	21.576	4.419	5.979	1.169.759
Operador Especializado	11	Operador Especializado	27.082	22.478	4.604	6.229	297.898
Oficial Especializado	12	Supervisor	30.057	24.947	5.110	6.913	360.683
Oficial de Mantenimiento	5	Oficial de Mantenimiento	30.064	24.953	5.111	6.915	150.318
Medio Oficial Mantenimiento	5	Medio Oficial Mantenimiento	27.992	23.233	4.759	6.438	139.961
Administrativo Nivel 5	5	Gerente	31.322	25.997	5.325	7.204	156.610
Conductor Autoelevador	10	Conductor Autoelevador	32.052	26.603	5.449	7.372	320.520
Administrativo Nivel 3	4	Analista	27.378	22.724	4.654	6.297	109.512
Auxiliar	1	Maestranza	23.122	19.191	3.931	5.318	23.122
Total	133						3.599.210



## **Vacaciones del Personal**

De acuerdo con la Ley de Contrato de Trabajo, el personal de la empresa tendrá luego de su primer año de actividades en la Planta un período de 14 días de vacaciones.

Dado que la Planta de Reciclaje de PET requiere una parada anual de 14 días para un mantenimiento total de la planta, se dará vacaciones a los operarios del Sector durante este período, a fin de no tener capacidad de mano de obra ociosa.

Los supervisores y auxiliares de mantenimiento trabajarán durante este período en el Mantenimiento de la Línea de Reciclaje, y gozarán de sus vacaciones en otro período del año.



### **3.5.9 Legal**

#### **Estructura Societaria**

La empresa, de acuerdo con la Ley de Sociedades Comerciales N°19.550 se constituirá como una Sociedad Anónima (S.A.)

Los fundamentos para la elección de este tipo societario son los siguientes:

- ✓ La mayor parte los programas de incentivos tanto industriales como comerciales están destinados a S.A, dado que su estructura permite una mayor capacidad de concentración de capitales
- ✓ Las S.A. están mejor vistas a la hora de tomar crédito. Cuentan con mayores facilidades por la mayor exigencia contable que recaer sobre ellas.
- ✓ Hay una mayor facilidad en una S.A. para abrir el negocio a inversores y terceros. En la S.R.L. se presentan mayores trabas burocráticas
- ✓ Respecto a la inversión extranjera en el país, la forma jurídica preferida por los inversores es la S.A.
- ✓ Una S.A. puede cotizar en la Bolsa de Comercio ya que sus acciones son negociables y transferibles de forma más rápida y menos burocrática que en una S.R.L.



## Contratación del Personal

La Ley Nº 20.744 de Contrato de Trabajo es la norma que regula las relaciones entre trabajadores y empleadores. Es aplicable en todo el territorio argentino. Esta ley regirá todo lo relativo a la validez, derechos y obligaciones de las partes.

**Modalidad de Contrato de Trabajo Elegida:** Contrato por tiempo indeterminado.

Esta modalidad según la Ley de Contrato de Trabajo implica la indeterminación del plazo. Esto implica que el contrato de trabajo se entenderá celebrado por tiempo indeterminado, salvo que su término resulte de las siguientes circunstancias:

1. Que se haya fijado en forma expresa y por escrito el tiempo de su duración
2. Que las modalidades de las tareas o de la actividad, así lo justifiquen.

El contrato por tiempo indeterminado dura hasta que:

- El trabajador se encuentre en condiciones de gozar los beneficios jubilatorios
- Se configure alguna de las causales de extinción de la relación laboral (despido, renuncia, fallecimiento)

## Período de Prueba

El contrato de trabajo por tiempo indeterminado se entenderá celebrado a prueba durante los **primeros 3 meses de vigencia**.

Cualquiera de las partes podrá extinguir la relación durante ese lapso, sin expresión de causa, sin derecho a indemnización con motivo de la extinción, pero con obligación de preavisar a la otra parte.



El **período de prueba** se regirá por las siguientes reglas:

1. Un empleador no puede contratar a un mismo trabajador, más de una vez, utilizando el período de prueba.
2. El uso abusivo del período de prueba con el objeto de evitar la efectivización de trabajadores será pasible de las sanciones previstas en los regímenes sobre infracciones a las leyes de trabajo. Se considerará abusiva la conducta del empleador que contratare sucesivamente a distintos trabajadores para un mismo puesto de trabajo de naturaleza permanente.
3. El empleador debe registrar al trabajador que comienza su relación laboral por el período de prueba.
4. Las partes están obligadas al pago de los aportes y contribuciones a la Seguridad Social.
5. El trabajador tiene derecho durante el período de prueba, a las prestaciones por accidente o enfermedad de trabajo.
6. El período de prueba se computará como tiempo de servicio a todos los efectos laborales y de la Seguridad Social.

## **Convenio Colectivo de Trabajo**

Los sindicatos (representantes de los trabajadores) reunidos con las cámaras empresariales (representantes de los empleadores de cada sector de actividad), celebran acuerdos que rigen las relaciones laborales y que generalmente mejoran las condiciones provistas en la Ley de Contrato de Trabajo. Estos acuerdos luego son promulgados por el Ministerio de Trabajo y se denominan **Convenios Colectivos de Trabajo**.

**Sindicato:** Unión Obreros y Empleados Plásticos (U.O.Y.E.P.)

**Convenio en Vigencia:** Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05



**Partes Intervinientes:** Cámara Argentina de la Industria Plástica (CAIP) y Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP)

**Lugar y fecha de celebración:** Buenos Aires, 16 de Agosto de 2005

**Actividad y categoría de trabajadores a que se refiere:** Obreros y Empleados de la Industria Plástica

**Número de Beneficiarios:** 30.000

**CONVENIO COLECTIVO DE TRABAJO Nº 419/05  
ESCALAS DE SUELDOS Y SALARIOS BASICOS**

**UNIÓN OBREROS Y EMPLEADOS  
PLÁSTICOS**

<b>CATEGORIAS</b>	<b>Octubre- Noviembre e 2018</b>	<b>Diciembre 2018 Febrero 2019</b>	<b>Marzo Mayo 2019</b>
<b>PRODUCCIÓN</b>	<i>Básico Valor hora</i>	<i>Básico Valor hora</i>	<i>Básico Valor hora</i>
OPERARIO	114,52	121,59	127,64
AUXILIAR	123,49	131,10	137,63
OPERADOR	132,88	141,07	148,10
OPERADOR CALIFICADO	138,82	147,39	154,73
OPERADOR ESPECIALIZAD O	144,63	153,55	161,20
OFICIAL ESPECIALIZADO	160,52	170,42	178,91
<b>MANTENIMIEN TO</b>	<i>Básico Valor hora</i>	<i>Básico Valor hora</i>	<i>Básico Valor hora</i>
MEDIO OFICIAL DE MANTENIMIENTO	149,49	158,71	166,62
OFICIAL DE MANTENIMIENTO	160,55	170,46	178,95
<b>A D M I N I S T R A C I ÓN</b>	<i>Básico Valor MENSUAL</i>	<i>Básico Valor MENSUAL</i>	<i>Básico Valor MENSUAL</i>
NIVEL 1	22.909	24.322	25.533
NIVEL 2	23.260	24.694	25.924
NIVEL 3	24.564	26.079	27.378
NIVEL 4	25.555	27.131	28.483
NIVEL 5	28.102	29.836	31.322
CAPATAZ	28.689	30.459	31.976



## Categorías de los Empleados

El personal de la empresa percibirá el salario que le corresponde, de acuerdo a la categoría que le ha sido asignada, la cual se encuentra determinada en el artículo 48 del Convenio Colectivo de Trabajo N° 419/05:

### a- Categorías de Producción

**Operario:** Es aquel que realiza tareas simples de limitada responsabilidad, cuya realización no exige poseer formación ni conocimientos previos, pudiendo el operario cumplir con las mismas en forma inmediata a su ingreso al establecimiento con someras indicaciones del supervisor o de otro operario mejor calificado.

**Auxiliar:** Es aquel a quien se asigna la realización de tareas de poca complejidad, cuyo conocimiento se adquiere a través de la práctica en las mismas, siguiendo instrucciones o especificaciones preestablecidas.

**Operador:** Es aquel que realiza tareas que forman parte de un proceso de fabricación de cierta complejidad para el cual son requisitos poseer formación, conocimientos y experiencia adecuados, para la satisfacción de las exigencias del puesto que debe desempeñar. Si bien recibe supervisión, se desempeña con cierto grado de autonomía.

**Operador Calificado:** Es aquel que, además de estar capacitado para el cumplimiento de lo establecido en la categoría anterior, realiza tareas o procesos que por su complejidad o tecnología exigen mayor grado de formación, conocimientos, experiencia y uso de criterio,. Recurre sólo excepcionalmente a la supervisión para la solución de problemas.



**Operador Especializado:** Es aquel que tiene bajo su entera responsabilidad tareas o procesos altamente complejos. A tales efectos debe contar con estudios, conocimientos y experiencia que le permitan resolver procedimientos o ejecutar funciones complicadas. La naturaleza de las tareas a su cargo, le obliga a mantener un alto grado de atención a fin de evitar importantes perjuicios a equipos, productos y/o daños a terceros. Desempeña sus tareas prácticamente sin supervisión, ya que normalmente se maneja con elevado grado de autonomía.

**Oficial Especializado:** Integran esta categoría las personas que por su grado de especialización y la importancia de su trabajo (ej.: Fabricación de Matrices) no quedan comprendidos en las anteriores. Esta categoría recepcionará asimismo a quienes desempeñen puestos que se generen a partir de la evolución tecnológica futura, en la medida que para su ejercicio se necesita un grado superior de formación teórica y gran experiencia concreta.

## **Capataz**

### **Medio Oficial de Mantenimiento**

#### **Oficial de Mantenimiento**

##### **b- Categorías de Empleados Administrativos**

**Nivel 1:** Desempeña funciones de orden primario, sin necesidad de instrucción o práctica previa.

**Nivel 2:** Desempeña tareas de rápido y sencillo aprendizaje. No requiere conocimientos previos ni experiencia. Responde a directiva de personal de Nivel 3 o superior.

**Nivel 3:** Desempeña tareas que requieren experiencia de por lo menos un año y conocimientos previos.



**Nivel 4:** Uso de criterio propio para tareas a veces complejas pero sin toma de decisiones. Requiere experiencia de por lo menos dos años y conocimientos previos.

**Nivel 5:** Uso de criterio propio para tareas frecuentemente complejas. Actúa con virtual independencia y en base al conocimiento de políticas, normas y procedimientos, puede tomar decisiones. Requiere instrucción técnica y práctica previa de acuerdo a la especialidad.



## **Marco Legal – Fabricación de envases de PET post consumo reciclado grado alimentario**

Debe cumplirse con los requisitos que se establecen en la Resolución Grupo Mercado Común N° 30/07 que fue incorporada al Código Alimentario Argentino: “Reglamento Técnico MERCOSUR sobre Envases de Polietilentereftalato (PET) Postconsumo Reciclado Grado Alimentario (PET – PCR Grado Alimentario) destinados a estar en contacto con alimentos”.

Los requisitos técnicos que deben cumplirse están incorporados en el Anexo I de la Resolución antes mencionada.

Los Organismos competentes para la implementación de la Resolución en Argentina son:

- Ministerio de Salud
- Secretaría de Políticas, Regulación e Institutos
- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT)
- Ministerio de Economía y Producción
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos

La Resolución Grupo Mercado Común N° 30/07 se aplica en el Territorio de los Estados Partes del Mercosur (Brasil – Uruguay – Paraguay – Argentina) y al comercio entre ellos. La misma permite la armonización de bienes, servicios y factores para la libre circulación de los mismos dentro de los países integrantes del Mercado Común del Sur, tendiendo a eliminar los obstáculos al libre comercio.

Los requisitos técnicos están avalados por estudios realizados sobre la inclusión de nuevas tecnologías para el reciclado de PET



postconsumo y se fundamentan en la evaluación de la seguridad del uso del material mencionado.

Así es necesario que el Establecimiento apruebe el "Reglamento Técnico MERCOSUR sobre Envases de Polietilentereftalato (PET) Postconsumo Reciclado Grado Alimentario (PET-PCR grado alimentario) destinados a estar en Contacto con Alimentos".

En el mismo se establecen los siguientes puntos importantes a considerar:

## 2. Definiciones

**PET postconsumo:** es el material proveniente de envases o artículos precursores usados, ambos de grado alimentario, y que se obtiene a partir de los residuos sólidos a los efectos de aplicar las tecnologías de descontaminación.

**Procedimiento de validación normalizado ("challenge test" o equivalente):** protocolo de análisis destinado a evaluar la eficiencia de eliminación de contaminantes modelo de la tecnología de reciclado físico y/o químico con que se procesa el PET postconsumo y/o de descarte industrial. El mismo está establecido o reconocido por la Food and Drug Administration (FDA) de USA, la European Food Safety Authority (EFSA), la Dirección General de Sanidad y Protección de los Consumidores (Directorate General of Health and Consumer Protection) de la Comisión Europea, las Autoridades Sanitarias Competentes de Estados Miembros de la Unión Europea, o la que en el futuro se consensúe en el ámbito del MERCOSUR.

**Contaminantes modelo ("surrogates"):** sustancias utilizadas en los ensayos de validación ("challenge test" o equivalente) de las tecnologías de reciclado físico y/o químico, para evaluar su eficiencia



de descontaminación, y que son representativas de los potenciales contaminantes presentes en el PET postconsumo y/o de descarte industrial.

**PET-PCR grado alimentario (PET postconsumo reciclado descontaminado de grado alimentario):**

- es el material proveniente de una fuente de PET postconsumo y/o de descarte industrial;
- obtenido por medio de una tecnología de reciclado físico y/o químico con alta eficiencia de descontaminación, que ha sido demostrada sometiéndola a un procedimiento de validación normalizado ("challenge test" o equivalente), y que por ende, cuenta con autorizaciones especiales de uso, validadas por la Autoridad Nacional Competente;
- y que puede ser utilizado en la elaboración de envases en contacto directo con los alimentos.

**Envases de PET-PCR grado alimentario:** envases fabricados con proporciones variables de PET virgen y de PET-PCR grado alimentario, destinados a estar en contacto con alimentos.

**Grado alimentario:** características propias de la composición de los materiales plásticos vírgenes que determina su aptitud sanitaria conforme a la Reglamentación MERCOSUR correspondiente. En el caso de los materiales reciclados implica además, la remoción de sustancias contaminantes potencialmente presentes en los mismos, obtenida por la aplicación de los procesos de descontaminación de las tecnologías de reciclado físico y/o químico validadas, a niveles tales que su uso no implica un riesgo sanitario para el consumidor, ni modifican la calidad sensorial de los alimentos. En ambos casos estas



características permiten el uso de estos materiales en contacto directo con los alimentos.

**Materia Prima:** material destinado a la producción de PET-PCR, comprendiendo PET de descarte industrial y PET postconsumo, todos de grado alimentario.

### **3. Criterios Básicos para la conformidad de la Seguridad y Aprobación de Envases, Artículos Precursores y PET – PCR Grado alimentario**

**3.2.** Los envases de PET-PCR grado alimentario deben satisfacer los requisitos de aptitud sanitaria establecidos en la Reglamentación MERCOSUR sobre envases de material plástico, y deben ser compatibles con el alimento que van a contener.

**3.4.** Los envases de PET-PCR grado alimentario no deberán ceder sustancias ajenas a la composición propia del plástico, en cantidades que impliquen un riesgo para la salud humana o una modificación de los caracteres sensoriales de los productos envasados.

El **aspecto toxicológico** se asegura cuando las tecnologías de reciclado físico y/o químico están debidamente validadas.

**3.6.** Los establecimientos productores de envases, o sus artículos precursores, de PETPCR grado alimentario, deberán estar habilitados y registrados por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente, y deberán solicitar la aprobación/ autorización de dichos envases o sus artículos precursores y su registro ante la misma, siguiendo los procedimientos establecidos.

**3.7.** Para que un establecimiento que elabore envases o sus artículos precursores de PET-PCR grado alimentario, sea habilitado y registrado, se requerirá también que disponga de:



- Procedimientos escritos y sus registros de aplicación sobre Buenas Prácticas de Fabricación que se encuentren a disposición de la Autoridad Sanitaria Nacional Competente;
- Registros del origen y composición/caracterización del PET- PCR grado alimentario y del PET virgen, con documentación que lo acredite;
- Equipamiento adecuado para el acondicionamiento y procesado del PET- PCR grado alimentario;
- Procedimientos de control de proceso de elaboración de los envases o sus artículos precursores de PET-PCR grado alimentario, que permita la trazabilidad del mismo;
- Personal para la operación de todo el equipamiento y para el control del proceso, capacitado específicamente para tal fin;
- un sistema de aseguramiento de la calidad que prevenga la contaminación con otras fuentes de material reciclado para aplicaciones que no sean de grado alimentario.

**3.8.** Los establecimientos habilitados y registrados para elaborar los envases o sus artículos precursores de PET-PCR grado alimentario, deberán utilizar para este fin, además de resina de PET virgen, sólo PET-PCR grado alimentario obtenido por medio de una tecnología de reciclado físico y/o químico aprobada/autorizada y registrada por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente y evaluada por su Laboratorio de Referencia reconocido.

**3.10.** Para que un establecimiento que produzca PET- PCR grado alimentario sea habilitado y registrado por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente se requerirá que:



- utilice como materia prima PET postconsumo y/o de descarte industrial, ambos de grado alimentario, cuya fuente y aplicación original estén sujetas a las restricciones establecidas en las autorizaciones especiales de uso definidas en el ítem 2 y en las especificaciones sobre las mismas de la tecnología de reciclado físico y/o químico utilizada;
- utilice una tecnología de reciclado físico y/o químico aprobada/autorizada y registrada en cada caso particular por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente, y evaluada por el Laboratorio de Referencia reconocido por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente, sobre la base de: la descripción detallada de la tecnología involucrada, los antecedentes internacionales de uso de la misma, los resultados del procedimiento normalizado de su validación ("challenge test" o equivalente), las autorizaciones especiales de uso definidas en el ítem 2, y los ensayos de evaluación de aptitud sanitaria de los envases elaborados con PETPCR grado alimentario;
- provea el PET-PCR grado alimentario al productor de envases o sus artículos precursores de PET-PCR grado alimentario, destinados sólo para el envasado de los alimentos especificados y sólo en las condiciones estipuladas en la aprobación/autorización y registro por parte de la Autoridad Sanitaria Nacional Competente, basadas en las autorizaciones especiales de uso definidas en el ítem 2;
- cuente con procedimientos escritos y sus registros de aplicación sobre Buenas Prácticas de Fabricación que se encuentren a disposición de la Autoridad Sanitaria Nacional Competente;
- mantenga registros del origen y composición/ caracterización de la materia prima del proceso de reciclado físico y/o químico de



descontaminación, es decir, del PET post-consumo y/o de descarte industrial, ambos de grado alimentario;

- mantenga registros del destino y composición/ caracterización del PET-PCR grado alimentario producto del proceso;
- cuente con procedimientos de control del proceso de obtención del PET-PCR grado alimentario que permita la trazabilidad del mismo;
- tenga montado un laboratorio de análisis que permita realizar los ensayos de caracterización de los contaminantes del PET post-consumo y/o de descarte industrial, ambos de grado alimentario, usado como materia prima de la tecnología de reciclado físico y/o químico, así como del PET-PCR grado alimentario obtenido, a fin de determinar su calidad y la eficiencia de la tecnología utilizada;
- cuente con personal para la operación de todo el equipamiento, para el control del proceso, y para desempeñarse en el laboratorio, capacitado específicamente para tal fin;
- disponga de un sistema de aseguramiento de la calidad que prevenga la contaminación con otras fuentes de material reciclado para aplicaciones que no sean de grado alimentario, o con material no descontaminado.

**3.11.** Los productores de PET-PCR grado alimentario deberán contar además con un sistema de aseguramiento de la calidad que contemple:

- **Alcance del ensayo de validación.** Un procedimiento de validación normalizado de la tecnología ("challenge test" o equivalente) es válido mientras los parámetros de proceso se mantengan constantes y el equipamiento involucrado para llevar a cabo las operaciones de descontaminación sea el correspondiente a la



tecnología originalmente aprobada/autorizada y registrada. Si existen cambios, el productor de PET-PCR grado alimentario deberá comunicarlos a la Autoridad Sanitaria Nacional Competente y a su Laboratorio de Referencia, y si aquellos comprometen la calidad del material obtenido, se deberá evaluar nuevamente la eficiencia del proceso mediante un nuevo procedimiento de validación normalizado ("challenge test" o equivalente).

- **Programas de monitoreo analítico** que aseguren la continuidad de la calidad del PETPCR grado alimentario obtenido a lo largo del tiempo.
- **Análisis sensorial.** Para asegurar que el PET- PCR grado alimentario no altere las características sensoriales de los alimentos contenidos, se deberán realizar con la frecuencia adecuada, ensayos sensoriales sobre los envases, según la Norma ISO 13302 "Sensor"), analysis – Methods for assessing modifications to the flavour of foodstuffs due to packaging" o equivalentes.

#### **4. Rotulación**

En el envase final deberá quedar indicado en forma indeleble: la identificación del productor, el número de lote o codificación que permita su trazabilidad y la expresión "PETPCR".

#### **Legislación respecto al reúso de envases plásticos**

El Código Alimentario Argentino (CAA) (Capítulo IV - Envases) en el Artículo 212, así como la Legislación MERCOSUR vigente (Resolución GMC (Grupo Mercado Común) 56/92 establece la prohibición del reuso de envases plásticos para alimentos.

Sin embargo existen tres excepciones a esta prohibición general:



- d)** Los envases retornables de PET para bebidas analcohólicas carbonatadas (Artículo 196 bis del CAA, y Resolución GMC 16/93 del MERCOSUR). Estos envases están disponibles en el mercado local.
- e)** Los envases de PET tricapa (conteniendo una mezcla de material virgen y de material post-consumo reciclado descontaminado en la capa intermedia) para bebidas analcohólicas carbonatadas (Artículo 212 bis del CAA, y Resolución GMC 25/99 del MERCOSUR).
- f)** Los envases de PET monocapa (conteniendo una mezcla de material virgen y de material post-consumo reciclado descontaminado) para alimentos (ANEXO del capítulo IV del CAA, y Resolución GMC 30/10 del MERCOSUR).

### **Registro Industrial de la Provincia de Córdoba**

De acuerdo al Decreto 750/82 de la Provincia de Córdoba, todas aquellas personas físicas o jurídicas que desarrollen actividades, encuadrados en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CLANAE 97), como industriales, están obligadas a su registración y actualización anual de datos sobre su producción y ocupación en el Registro Industrial de la Provincia.

El trámite es personal o por vía postal, presentando el Formulario correspondiente

### **Inscripción en el REMPRES – SEDRONAR**

Para la operación de la Planta de Reciclaje de PET se utilizará la Soda Cáustica (NaOH), la cual se encuentra dentro de la lista II del REMPRES, de sustancias químicas controladas:



Insumo	Declarar al SEDRONAR	Lista
Soda Caústica (NaOH)	SI	II

### **Pasos para la Inscripción en el REMPRES – SEDRONAR**

1. Inscribirse en el registro especial previsto en el artículo 44 de la Ley N° 23.737, a cargo del REGISTRO NACIONAL DE PRECURSORES QUIMICOS dependiente de la SECRETARIA DE PROGRAMACION PARA LA PREVENCION DE LA DROGADICCION Y LA LUCHA CONTRA EL NARCOTRAFICO de la PRESIDENCIA DE LA NACION, que actuará como autoridad de aplicación.
2. Se debe declarar Trimestralmente el stock de sustancias químicas declaradas, las compras realizadas en dicho trimestre y el consumo.
3. Anualmente se debe solicitar una revalidación

### **Listas de Precursores y Sustancias Químicas. REMPRES. SEDRONAR.**

Las personas físicas o de existencia ideal, y en general todos aquellos que bajo cualquier forma y organización jurídica, tengan por objeto o actividad, producir, fabricar, preparar, elaborar, reenvasar, distribuir, comercializar por mayor y/o menor, almacenar, importar, exportar, transportar, trasbordar y/o realizar cualquier otro tipo de transacción, tanto nacional como internacional de las sustancias incluidas en las LISTAS I y II del Anexo I deberán con carácter previo al inicio de cualquiera de dichas operaciones, inscribirse en el registro especial previsto en el artículo 44 de la Ley N° 23.737, a cargo del REGISTRO NACIONAL DE PRECURSORES QUIMICOS dependiente de la



SECRETARIA DE PROGRAMACION PARA LA PREVENCION DE LA DROGADICCION Y LA LUCHA CONTRA EL NARCOTRAFICO de la PRESIDENCIA DE LA NACION, que actuará como autoridad de aplicación.

El Decreto Nº 1095/961, modificado por el Decreto Nº 1161/00, exhibe en el Anexo I las Listas de Sustancias Química Controladas:

#### LISTA I

N.C.M.	SUSTANCIA	SINÓNIMO
1211.90.90	Comezuelo de Centeno	
2806.10.10 2806.10.20	Ácido Clorhídrico	Ácido Muriático, Cloruro de Hidrógeno
2807.00.10 2807.00.20	Ácido Sulfúrico	Sulfato de Hidrogeno
2841.61.00	Permanganato de Potasio	
2909.11.00	Éter Etilico	Éter Sulfúrico, Oxido de Etilo, Éter Dietílico
2914.11.00	Acetona	Propanona
2914.12.00	Metil Etil Cetona	Butanona, MEK
2914.31.00	1-Fenil-2-Propanona	P-2-P
2915.24.00	Anhídrido Acético	
2924.22.00	Ácido N-acetiltranilico y sus sales	2 carboxiacetalinida
2932.91.00	Isosafrol y sus isómeros ópticos	
2932.92.00	3,4-Metilenodioxifenil-2-propanona	
2932.93.00	Piperonal	Heliotropina
2932.94.00	Safrol	
2939.41.00	Efedrina, sus sales, isómeros ópticos y sus sales de isómeros ópticos	
2939.42.00	Seudoefedrina, sus sales, isómeros ópticos y sus sales de isómeros ópticos	Isoefedrina
2939.49.90	Fenilpropanolamina, sus sales, isómeros ópticos y sus sales de isómeros ópticos	
2939.61.00	Ergometrina y sus sales	Ergonovina y sus sales
2939.62.00	Ergotamina y sus sales	
2939.63.00	Ácido Lisérgico	

N.C.M.: Nomenclatura Común del Mercosur



### LISTA II

N.C.M.	SUSTANCIA	SINÓNIMO
2814.10.00 2814.20.00	Amoniaco Anhidrido o en disolución acuosa	
2815.11.00 2815.12.00	Hidróxido de Sodio	Soda Cáustica
2815.20.00	Hidróxido de Potasio	Potasa Cáustica
2922.43.00	Ácido o-aminobenzoico y sus sales	Ácido antranílico y sus sales
2833.11.10 2833.11.90	Sulfato de Sodio	Sulfato Disódico
2836.20.10 2836.20.90	Carbonato de Sodio	Carbonato Neutro de Sodio, Soda Solvay
2836.40.00	Carbonato de Potasio	Carbonato Neutro de Potasio
2902.11.00	Hexano	Hexano Normal
2902.20.00	Benceno	
2902.30.00	Tolueno	Metilbenceno
2902.41.00 2902.42.00 2902.43.00 2902.44.00	Xilenos	1,2-Dimetilbenceno, 1,3 Dimetilbenceno 1,4 Dimetilbenceno
2903.12.00	Cloruro de Metileno	Diclorometano
2914.13.00	Metil Isobutil Cetona	Isopropil acetona, MIBK
2915.21.00	Ácido Acético	
2915.31.00	Acetato Etilico	
2916.34.00	Ácido Fenilacético y sus sales	
2933.32.00	Piperidina	

N.C.M.: Nomenclatura Común del Mercosur

### LISTA III

N.C.M.	SUSTANCIA	SINÓNIMO
2207.10.00	Alcohol Etilico	Etanol
2710.00.31 2710.00.39	Kerosene	Kerosina
2801.20.10 2801.20.90	Yodo	
2811.29.00	Ácido Yodhídrico	
2825.90.90	Hidróxido de Calcio	Hidrato Cálcico, Hidrato de Cal
2825.90.90	Oxido de Calcio	Cal, Cal viva
2827.10.00	Cloruro de Amonio	Muriato de Amonia
2903.22.00	Tricloroetileno	
2903.29.00	Cloruro de Acetilo	Cloruro de Etanoilo
2903.69.11	Cloruro de Bencilo	Clorometilbenceno, alfaclorotolueno
2904.20.70	Nitroetano	
2905.11.00	Alcohol Metílico	Metanol; Carbinol, Alcohol de Madera
2905.12.20	Alcohol Isopropilico	Alcohol Isopropilico 2, 2-propanol, Isopropanol, dimetilcarbonilo
2905.14.10	Alcohol Isobutilico	2-Metil-1-Propanol
2921.11.00	Metilamina	Monometilamina
2912.21.00	Benzaldehido	Aldehido Benzoico, Aceite sintético de almendras amargas
2914.22.10	Ciclohexanona	Cetona Pimélica, Cetoheexametileno
2915.11.00	Ácido Fórmico, sales y sus derivados	Ácido Metanoico
2915.90.90	Acetato Isopropilico	Acetato 2-propilico
2921.12.10	Dietilamina	Amina Dietilica
2924.10.90	Formamida	Metanamida
2926.90.99	Cianuro de Bencilo	Acetonitrilo de Benceno, 2- Fenilacetnitrilo
2926.90.99	Cianuro de Bromobencilo	Bromobenceno acetnitrilo

N.C.M.: Nomenclatura Común del Mercosur



### **3.5.10 – Disposición y Control de los Contaminantes**

#### **3.5.10.1 – Seguridad e Higiene del Trabajo**

##### **A. Legislación Aplicable**

En lo que refiere a la a la Seguridad e Higiene en el Trabajo la empresa debe cumplir con la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo y su Decreto Reglamentario N° 351/79

Así lo requiere la Ordenanza Municipal N° 9.543 de la Municipalidad de Córdoba – Departamento Capital. La misma fue sancionada el 26-11-1996.

##### **B. Cumplimiento**

#### **Identificación de los Principales Riesgos en las Operaciones**

##### **▪ Sector Reciclaje**

En la separación de las botellas de PET del resto de los objetos que forman las pacas, pueden existir elementos cortantes que generen lesiones en las extremidades superiores del trabajador. Además durante la separación puede generarse la liberación de polvo, la cual provoque lesiones respiratorias y visuales en los trabajadores.

En el manejo de las Pacas de PET, existe el riesgo de que por una mala maniobra o desbalanceo de la paca en el montacargas, la misma se desprenda del mismo y provoque lesiones en el conductor del montacargas.

##### **▪ Sector Mantenimiento**

En las actividades diarias de mantenimiento, existen riesgos de cortes y golpes.

También existe el riesgo de caída de objetos sobre las extremidades inferiores del trabajador o golpes en las mismas.



## Medidas Preventiva- Uso de Elementos de Seguridad

### Sector Reciclaje

Los operarios del sector de reciclaje que separan las botellas de PET del resto de los objetos que contienen las Pacas, utilizarán como medida preventiva:

- Guantes de Trabajo: para proteger sus extremidades superiores
- Botines: para proteger sus extremidades inferiores
- Protectores Visuales
- Protectores Respiratorios, tipo mascarillas



Los maquinistas de montacarga que transportan las pacas de PET utilizarán cascos como medida preventiva, ante un eventual incidente.



### Sector Mantenimiento

Los técnicos y jefes del sector de mantenimiento utilizarán como medida preventiva guantes de trabajo durante la ejecución de sus tareas. Para la protección de las extremidades inferiores se proveerá al trabajador de zapatos de trabajo.



## ▪ **Sector de Inyección de Preformas**

### **Identificación de Riesgos**

Temperaturas Elevadas alcanzadas. Riesgo de quemadura.

En el proceso de secado de la Resina PET se alcanzan temperaturas de 165 – 170°C.

En el Proceso de Moldeo por Inyección de Preformas PET se alcanzan temperaturas superiores a 250°C.

### **Medidas Tomadas**

Se le provee a los operarios del sector de inyección que se encuentran a cargo de operar las inyectoras y el equipo de secado de Resina, de guantes para la realización de las tareas correspondientes.

También poseerán vestimenta adecuada para soportar dichas temperaturas, que le den protección contra eventuales quemaduras.

### **Identificación de Riesgos**

Manejo de Maquinarias eléctricas. Riesgo de electrocución.

### **Medidas Tomadas.**

Capacitación del empleado en el uso de la maquinaria y en los procedimientos para realizar las diferentes tareas que utilicen maquinarias eléctricas.

Mantenimiento Preventivo de las maquinarias, verificación de componentes y elementos de protección/aislamiento de las mismas.

### **Identificación de Riesgos**

Exposición a Ruido. El técnico en seguridad e higiene de la planta se encargará de la medición del nivel de ruido de los sectores de



producción. Se controlará que cada uno de los equipos tenga un correcto funcionamiento y no emita un nivel sonoro mayor al de operación normal, dado por el fabricante.

La Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo N° 19.587, determina que puede trabajarse sin protección auditiva en condiciones normales a niveles sonoros inferiores a 85 decibeles. De superarse este valor deberá intentarse reducirlo en la fuente que lo genera y proveer protectores auditivos al personal.

En el Sector de Inyección, de acuerdo a los datos brindados por los fabricantes de los equipos, no se alcanzarán niveles de ruido superiores a 85 decibeles, con lo cual no será necesario el uso de protectores auditivos.

### **Medidas Tomadas**

Medición de manera semanal del nivel de ruido del sector. En caso de detectarse desvíos o un aumento en el nivel de ruido, se tomarán las acciones correctivas necesarias, intentando eliminar el exceso de ruido en el equipo (fuente) que lo produce. En caso que el valor sonoro supere los 85 decibeles, se proveerá a los operarios de protectores auditivos hasta que se logre reducir el nivel de ruido por debajo de los 85 dB.



## Elementos de Protección Personal (EPP) por Sector de Producción

Unidad Productiva	Sector	Calzado	Auditiva		Visual			Manos				Respiratorio		Cuerpo	
		Zapatos con Puntera	Protectores Endoaurales	Protectores de Copa	Lentes HC (Incoloros)	Antiparras AF	Máscara Facial Completa	Nitrilo Descartable	Moteados PVC	Anticorte	Nitrilo con puño de goma	Semi Mascara con filtros	Barbijo Descartable	Delantal Cuero Plomado	Mameluco para químicos
Reciclaje	Alimentación	x		x		x				X		X		x	
Reciclaje	Lavado	x		x		x				X					x
Reciclaje	Descontaminación	x		x	x						X				x
Inyección	Inyección Preformas PET	x		x	x				X					x	
Empaque	Empaque Preformas PET	x	x		x				X						

Cada operador tendrá un legajo gestionado por el Responsable de Seguridad e Higiene, donde se registrará los elementos de protección personal entregados.

Se dictarán capacitaciones y charlas de manera trimestral sobre la importancia del uso de elementos de protección personal, su correcto uso y la prevención en la ocurrencia de accidentes.

Además se realizará una la medición periódica tal lo exige la Ley de Seguridad e Higiene del nivel de ruido e iluminación de los distintos sectores productivos.



## **Ropa de Trabajo para el Sector de Producción**

Según lo exige la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, se le proporcionará a los trabajadores del sector de producción ropa de trabajo, la cual cumplirá los siguientes requisitos:

- Será de tela flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección.
- Ajustará bien al cuerpo del trabajador sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos
- Se eliminarán o reducirán en lo posible elementos adicionales como bolsillos, botones y cordones, por razones higiénicas y para evitar enganches.

### **Ropa de Trabajo**

Los operarios de los sectores productivos utilizarán ropa de trabajo acorde al trabajo que desempeñen.

Se utilizará el siguiente tipo de vestimenta:



Se proveerá a cada operario de zapatos de seguridad con punta de acero.





## **Condiciones de Higiene en Sectores de Producción**

Se tendrán en cuenta las recomendaciones realizadas en la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene en el trabajo:

### **Ventilación**

- “En todos los establecimientos, la ventilación contribuirá a mantener condiciones ambientales que no perjudique la salud del trabajador.”
- “Los establecimientos en los que se realicen actividades laborales deberán ventilarse preferentemente de forma natural.”

### **Iluminación**

- “Las fuentes de iluminación no deberán producir deslumbramiento, directo o reflejado, para lo que se distribuirán y orientarán convenientemente las luminarias y superficies reflectantes existentes en el local.”
- “La iluminación será adecuada a la tarea a efectuar, teniendo en cuenta el mínimo tamaño a percibir, la reflexión de los elementos, el contraste y el movimiento.”
- “La uniformidad de la iluminación, así como las sombras y contrastes, serán adecuados a la tarea que se realice.”

### **Nivel de Ruido**

En todos los establecimientos, ningún trabajador podrá estar expuesto a una dosis de nivel sonoro continuo equivalente superior a la establecida en el Anexo V.

Cuando el nivel sonoro continuo equivalente supere en el ámbito de trabajo la dosis establecida en el Anexo V, se procederá a reducirlo adoptando las correcciones que se enuncian a continuación y en el orden que se detalla:



- 1.** Procedimientos de ingeniería, ya sea en la fuente, en las vías de transmisión o en el recinto receptor.
- 2.** Protección auditiva al trabajador.
- 3.** De no ser suficientes las correcciones indicadas precedentemente, se procederá a la reducción de los tiempos de exposición.



## Protección contra Incendios

### Cálculo de Carga de Fuego

#### Sector de Incendio: Almacén de Producto Terminado

El mismo tiene una dimensión de 50 metros de largo, por 53 metros de ancho, y una altura de 8 metros. Dentro del mismo se almacenan en Racks Convencionales de Doble entrada las cajas con Preformas de PET.

La carga de fuego se define como el peso en madera por unidad de superficie ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Considerando los materiales contenidos en el sector de incendio, podemos decir que la cantidad de calor total desarrollado resulta de:

Elemento	Cantidad (kg)	Mcal/kg	Mcal
Cartón	27.616	4	110.464
PET - Poliéster	960.000	6	5.760.000
Cantidad de Calor Total Desarrollada			5.870.464

El peso de madera equivalente resulta de:

$$P_m = Q_t / K_{\text{madera}}$$

Donde

$Q_t$  = Cantidad de calor total desarrollada

$K_{\text{madera}}$  = Poder Calorífico de la madera



$$P_m = \frac{Q_t}{K_{madera}} = \frac{5.870.464 \text{ Mcal}}{4,4 \frac{\text{Mcal}}{\text{kg}}} = 1.334.196 \text{ kg}$$

Así, la Carga de Fuego está dada por:

$$Q_r = \frac{P_m}{\text{Superficie}} = \frac{1.334.196 \text{ kg}}{2650 \text{ m}^2} = 503,47 \text{ kg/m}^2$$

### Resistencia Exigible al Fuego

Se considera una actividad industrial, un depósito/almacén que cuenta en su interior con materiales combustibles sólidos, como Cartón y Plástico (PET).

Se adopta un Riesgo de tipo 4, ya que se trata de materiales combustibles. Los mismos están identificados según la ley como materias que puedan mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor; por lo general necesitan un abundante flujo de aire.

Tabla 2.1

Actividad predominante	Clasificación de los materiales según su combustión						
	Riesgos						
	1	2	3	4	5	6	7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	--	--	--
Comercial Industrial Depósito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	--	--	--

Notas: Riesgo 1: Explosivo / Riesgo 2: Inflamable / Riesgo 3: Muy Combustible / Riesgo 4: Combustible / Riesgo 5: Poco Combustible / Riesgo 6: Incombustible / Riesgo 7: Refractarios / NP: No Permitido



## **Potencial Extintor Necesario**

Los materiales contenidos en el sector de Incendio desarrollan fuego clase A. Los mismos están identificados como Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como madera, papel, cartón, telas, gomas, plásticos y otros.

El potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A responde a lo establecido en la Tabla 1 del Anexo VII del Decreto 351/79.

Según la carga de fuego calculada, y tomando Riesgo 4 (Combustible) obtenemos que el potencial extintor para el Sector de Incendio, que representa al Almacén de Producto Terminado es 4 A.

## **Tipos de Matafuegos Necesarios**

El potencial extintor a cubrir para el Sector de Incendio es 4 A.

Esta es la capacidad de extinción que deben tener los matafuegos seleccionados.

Para ello utilizaremos Extintores de Espuma. El mismo tiene como forma de expulsión la reacción química. El contenido del Agente extintor es de 65 lts (rodante). Tiene un alcance horizontal de 15 metros y el tiempo de descarga es de 180 segundos. Su potencial extintor es de 10 A.

## **Cantidad de Matafuegos Necesaria**

Según el Decreto 351/79 en su Artículo 176: "En todos los casos deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m<sup>2</sup> de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B."



Con el fin de señalar la ubicación del matafuego se deberá colocar una chapa baliza. Esta es una superficie con franjas inclinadas en 45° respecto de la horizontal blancas y rojas de 10 cm de ancho. La parte superior de la chapa debe estar ubicada a 1.20 a 1.50 metros respecto del nivel del suelo.

### Cálculo

$$N^{\circ} \text{ Matafuegos} = \frac{\text{Área de Riesgo}}{\text{Área Mínima}} = \frac{2650 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 14$$

Así se determina que serán necesarios 14 matafuegos de Clase A, para cumplir con los Requerimientos del Decreto Reglamentario 351/79 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

### Cálculo de Carga de Fuego

#### Sector: Almacén de Pacas de PET

Dentro del mismo se encontrarán apiladas en bloque, en una altura de 6 niveles, las pacas de PET provenientes de los centros de separación y acondicionamiento de residuos. Las mismas serán utilizadas como materia prima en la línea de reciclaje de la planta, para la obtención de Resina PET Reciclada de grado alimenticio.

Considerando los materiales contenidos en el sector de incendio, podemos decir que la cantidad de calor total desarrollado resulta de:

Elemento	Cantidad (kg)	Mcal/kg	Mcal
PET - Poliester	932.580	6	5.595.480
Polipropileno	57.420	11	631.620
Cantidad de Calor Total Desarrollada			6.227.100

El peso de madera equivalente resulta de:



$$P_m = Q_t / K_{\text{madera}}$$

Donde

$Q_t$  = Cantidad de calor total desarrollada

$K_{\text{madera}}$  = Poder Calorífico de la madera

$$P_m = \frac{Q_t}{K_{\text{madera}}} = \frac{6.227.100 \text{ Mcal}}{4,4 \frac{\text{Mcal}}{\text{kg}}} = 1.415.250 \text{ kg}$$

Así, la Carga de Fuego está dada por:

$$Q_r = \frac{P_m}{\text{Superficie}} = \frac{1.415.250 \text{ kg}}{792 \text{ m}^2} = 1786,93 \text{ kg/m}^2$$

## Resistencia Exigible al Fuego

Se considera una actividad industrial, un depósito/almacén que cuenta en su interior con materiales combustibles sólidos, como Cartón y Plástico (PET).

Se adopta un Riesgo de tipo 4, ya que se trata de materiales combustibles. Los mismos están identificados según la ley como materias que puedan mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor; por lo general necesitan un abundante flujo de aire.

## Potencial Extintor Necesario

Los materiales contenidos en el sector de Incendio desarrollan fuego clase A. Los mismos están identificados como Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como madera, papel, cartón, telas, gomas, plásticos y otros.



Según la carga de fuego calculada, y tomando Riesgo 4 (Combustible) obtenemos que el potencial extintor para el Sector de Incendio, que representa al Almacén de Producto Terminado es 4 A.

### **Tipos de Matafuegos Necesarios**

El potencial extintor a cubrir para el Sector de Incendio es 4 A.

Esta es la capacidad de extinción que deben tener los matafuegos seleccionados.

Para ello utilizaremos Extintores de Espuma. El mismo tiene como forma de expulsión la reacción química. El contenido del Agente extintor es de 65 lts (rodante). Tiene un alcance horizontal de 15 metros y el tiempo de descarga es de 180 segundos. Su potencial extintor es de 10 A.

### **Cantidad de Matafuegos Necesaria**

Según el Decreto 351/79 en su Artículo 176: "En todos los casos deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m<sup>2</sup> de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B."

### **Cálculo**

$$N^{\circ} \text{ Matafuegos} = \frac{\text{Área de Riesgo}}{\text{Área Mínima}} = \frac{792 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 4$$

Así se determina que serán necesarios 4 matafuegos de Clase A, para cumplir con los Requerimientos del Decreto Reglamentario 351/79 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.



## Cálculo de Carga de Fuego

### Sector de Incendio: Almacén de Scrap de PET

Dentro de este sector se almacenarán los bolsones con scrap de PET provenientes de las embotelladoras cliente y del proceso de inyección propio. El Scrap será almacenado en bolsones de Rafia de Polipropileno, en bloque, con un nivel de apilado de 3 bolsones.

Considerando los materiales contenidos en el sector de incendio, podemos decir que la cantidad de calor total desarrollado resulta de:

Elemento	Cantidad (kg)	Mcal/kg	Mcal
PET - Poliester	25.710	6	154.260
Polipropileno	405	11	4.455
Cantidad de Calor Total Desarrollada			158.715

El peso de madera equivalente resulta de:

$$P_m = Q_t / K_{\text{madera}}$$

Donde

$Q_t$  = Cantidad de calor total desarrollada

$K_{\text{madera}}$  = Poder Calorífico de la madera

$$P_m = \frac{Q_t}{K_{\text{madera}}} = \frac{158.715 \text{ Mcal}}{4,4 \frac{\text{Mcal}}{\text{kg}}} = 36.071 \text{ kg}$$

Así, la Carga de Fuego está dada por:

$$Q_r = \frac{P_m}{\text{Superficie}} = \frac{36.071 \text{ kg}}{187,2 \text{ m}^2} = 192,69 \text{ kg/m}^2$$



## **Potencial Extintor Necesario**

Los materiales contenidos en el sector de Incendio desarrollan fuego clase A. Los mismos están identificados como Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como madera, papel, cartón, telas, gomas, plásticos y otros.

El potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A responde a lo establecido en la Tabla 1 del Anexo VII del Decreto 351/79.

Según la carga de fuego calculada, y tomando Riesgo 4 (Combustible) obtenemos que el potencial extintor para el Sector de Incendio, que representa al Almacén de Producto Terminado es 4 A.

## **Tipos de Matafuegos Necesarios**

El potencial extintor a cubrir para el Sector de Incendio es 4 A.

Esta es la capacidad de extinción que deben tener los matafuegos seleccionados.

Para ello utilizaremos Extintores de Espuma. El mismo tiene como forma de expulsión la reacción química. El contenido del Agente extintor es de 65 lts (rodante). Tiene un alcance horizontal de 15 metros y el tiempo de descarga es de 180 segundos. Su potencial extintor es de 10 A.

## **Cantidad de Matafuegos Necesaria**

Según el Decreto 351/79 en su Artículo 176: "En todos los casos deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m<sup>2</sup> de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B."



Con el fin de señalar la ubicación del matafuego se deberá colocar una chapa baliza. Esta es una superficie con franjas inclinadas en 45° respecto de la horizontal blancas y rojas de 10 cm de ancho. La parte superior de la chapa debe estar ubicada a 1.20 a 1.50 metros respecto del nivel del suelo.

### Cálculo

$$N^{\circ} \text{ Matafuegos} = \frac{\text{Área de Riesgo}}{\text{Área Mínima}} = \frac{187,2 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 1$$

Así se determina que será necesario 1 matafuego de Clase A, para cumplir con los Requerimientos del Decreto Reglamentario 351/79 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

### Cálculo de Carga de Fuego

#### Sector: Almacén de Materiales de Empaque

Dimensión: 10 metros (largo) \* 15 metros (ancho) = 150 m<sup>2</sup>

En el mismo se almacenarán las Cajas de Tipo Octabín de Cartón Corrugado en que serán empacadas las preformas y además los Rollos de Polietileno, que en la línea de empaque permitirán formar las bolsas en que se encontrarán contenidas las preformas.

Considerando los materiales contenidos en el sector de incendio, podemos decir que la cantidad de calor total desarrollado resulta de:

Elemento	Cantidad (kg)	Mcal/kg	Mcal
Cartón	27.115	4	108.460
Polietileno	20.280	10	202.800
Cantidad de Calor Total Desarrollada			311.260



El peso de madera equivalente resulta de:

$$P_m = Q_t / K_{\text{madera}}$$

Donde

$Q_t$  = Cantidad de calor total desarrollada

$K_{\text{madera}}$  = Poder Calorífico de la madera

$$P_m = \frac{Q_t}{K_{\text{madera}}} = \frac{311.260 \text{ Mcal}}{4,4 \frac{\text{Mcal}}{\text{kg}}} = 70.740 \text{ kg}$$

Así, la Carga de Fuego está dada por:

$$Q_r = \frac{P_m}{\text{Superficie}} = \frac{70.740 \text{ kg}}{150 \text{ m}^2} = 471,60 \text{ kg/m}^2$$

## **Resistencia Exigible al Fuego**

Se considera una actividad industrial, un depósito/almacén que cuenta en su interior con materiales combustibles sólidos, como Cartón y Plástico (Polietileno).

Se adopta un Riesgo de tipo 4, ya que se trata de materiales combustibles.

## **Potencial Extintor Necesario**

Los materiales contenidos en el sector de Incendio desarrollan fuego clase A. Los mismos están identificados como Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como madera, papel, cartón, telas, gomas, plásticos y otros.



El potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A responde a lo establecido en la Tabla 1 del Anexo VII del Decreto 351/79.

Según la carga de fuego calculada, y tomando Riesgo 4 (Combustible) obtenemos que el potencial extintor para el Sector de Incendio, que representa al Almacén de Producto Terminado es 4 A.

### **Tipos de Matafuegos Necesarios**

El potencial extintor a cubrir para el Sector de Incendio es 4 A.

Esta es la capacidad de extinción que deben tener los matafuegos seleccionados. Para ello utilizaremos Extintores de Espuma

### **Cantidad de Matafuegos Necesaria**

Según el Decreto 351/79 en su Artículo 176: "En todos los casos deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m<sup>2</sup> de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B."

### **Cálculo**

$$N^{\circ} \text{ Matafuegos} = \frac{\text{Área de Riesgo}}{\text{Área Mínima}} = \frac{150 \text{ m}^2}{200 \text{ m}^2} = 1$$

Así se determina que será necesarios 1 matafuego de Clase A, para cumplir con los Requerimientos del Decreto Reglamentario 351/79 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.



### 3.5.10.2 - Disposición y Control de Contaminantes

Se detallará la generación de residuos por Unidad Productiva:

- Proceso de Reciclaje de PET
- Proceso de Inyección de Preformas PET
- Mix de Administración – Mantenimiento de la Planta

#### Proceso de Reciclaje de PET

Se detallarán a continuación los residuos generados en el Proceso de Reciclaje de PET, como consecuencia del desarrollo de las operaciones productivas asociadas al proceso. Se identificarán las cantidades de residuos generadas y la disposición final de los mismos.

El Proceso de Reciclaje de PET se divide en 3 módulos productivos:

- Módulo de alimentación
- Módulo de lavado
- Módulo de descontaminación

A continuación se detallan los tipos de residuos generados por módulo:

Módulo	Proceso	Descripción Residuo	Tipo	Volumen Generado (Kg/hora)	Unidad de Medida	Volumen Mensual	Tipo de Contenedor	Disposición Final
Alimentación	Separación Manual en Cinta Transportadora	Botellas de PVC	Reciclable	13,14	Kg	9.145	Bolsón de Rafia	Transportista Habilitado a Centro de Separación
Alimentación	Detección de Metales	Metales	Reciclable	3,94	Kg	2.742	Contenedor Metálico	Transportista Habilitado a Centro de Separación
Lavado	Separación de Etiquetas en Seco	Etiqueta PEAD	Reciclable	1,96	Kg	1.364	Contenedor Metálico	Transportista Habilitado a Centro de Separación
Lavado	Separación por Densidad	Tapas de Polipropileno Restos de Etiquetas PEAD	Reciclable	51,09	Kg	35.559	Bolsón de Rafia	Transportista Habilitado a Centro de Separación
Lavado	Clasificación	Metales	Reciclable	0,44	Kg	306	Contenedor Metálico	Transportista Habilitado a Centro de Separación



## Proceso de Inyección de Preformas PET

Dentro del Proceso de Inyección de preformas PET, uno de los principales residuos generados será el Scrap del Proceso de inyección propiamente dicho.

Dicho Scrap será reprocesado en la línea de Reciclaje de la Planta.

Será recolectado en bolsones de Rafia de tela de polipropileno, para que ya se encuentre listo para el ingreso a la línea de reciclaje.

A continuación se muestra el cálculo de la cantidad de scrap de PET generado:

Año	Cantidad de Preformas Anuales	Cantidad de Preformas Mensuales	Demanda de Resina Anual (Kg)	Demanda de Resina PET Mensual	Scrap de Resina PET Anual	Scrap de Resina PET Mensual
2019	280.070.710	23.339.226	10.382.604	865.217	311.478	25.957
2020	288.686.283	24.057.190	10.701.995	891.833	321.060	26.755
2021	297.182.530	24.765.211	11.016.962	918.080	330.509	27.542
2022	305.562.716	25.463.560	11.327.627	943.969	339.829	28.319
2023	313.818.365	26.151.530	11.633.675	969.473	349.010	29.084
2024	321.942.416	26.828.535	11.934.845	994.570	358.045	29.837

## Mix de Mantenimiento y Administración de la Planta

Estos residuos se generarán por el normal funcionamiento de la planta. Están representados por los siguientes tipos de residuos:



Módulo	Proceso	Descripción Residuo	Tipo	Disposición Final
Administración	Administración Oficinas	Papeles	Reciclable	Recolección Residuos Reciclables
Comedor	Comedor Planta	Comida	Orgánico No reciclable	Recolección Transportista Habilitado
Exterior Planta	Mantenimiento Espacios Verdes	Ramas - Hojas	Orgánico No reciclable	Recolección Transportista Habilitado
Mantenimiento	Mantenimiento equipos e Instalaciones Productivas	Guantes	Especial	Recolección Transportista Habilitado
Mantenimiento	Mantenimiento equipos e Instalaciones Productivas	Lámparas	Especial	Recolección Transportista Habilitado
Mantenimiento	Mantenimiento equipos e Instalaciones Productivas	Trapos con Aceite	Especial	Recolección Transportista Habilitado
Baños	Higiene y Limpieza	Sanitarios	Sanitarios	Recolección Transportista Habilitado

## Distribución de Contenedores de Residuos

Se distribuirán en los sectores productivos y administrativos contenedores para la recolección diferenciada de residuos por tipo. Esto permitirá una gestión y disposición adecuada de los mismos.

El Responsable de Seguridad e Higiene será el encargado de capacitar al personal en la correcta separación de residuos.

## Disposición Final de Residuos

El responsable de Seguridad e Higiene será quien tenga la responsabilidad de contactarse con los transportistas habilitados para la recolección de acuerdo al tipo de residuo y gestionar su retiro.

## Sector de Almacenamiento de Residuos

Los diferentes tipos de residuos generados en los Procesos productivos de la planta serán almacenados en un sector destinado a tal fin, el cual tendrá delimitado los sectores de acuerdo al tipo de residuo.



El sector de almacenamiento de residuos tendrá las siguientes características:

- Bateas de contención de derrames
- Techado
- Piso de Cemento Ventilación adecuada
- Fácil acceso para vehículos de transportistas de recolección de residuos
- Identificado con carteles los sectores, de acuerdo al tipo de residuo.
- Equipado con elementos extintores de incendios, acorde a la carga de fuego del mismo y el tipo de residuo.



### **3.5.10.3 - Evaluación de Impacto Ambiental**

El aumento en la conciencia ambiental y la mayor importancia que le dan los organismos de gobierno al manejo de los residuos sólidos urbanos, ha generado un importante y creciente mercado de recuperación de materiales para poder ser reciclados. Para que esto sea posible ha sido necesario generar la infraestructura necesaria para la separación de los materiales y la concientización en la población para que realice la adecuada separación de desechos en origen, punto de vital importancia en una exitosa actividad de reciclaje.

Una de los conceptos que mejor explican el cambio de enfoque para lograr preservar el medio ambiente involucrando a todos los sectores de la sociedad es el de Economía Circular. Basado en el principio de utilizar los residuos como insumos, el modelo plantea un cambio de lógica en la fabricación de bienes y en el consumo.

En repensar las estrategias de producción de bienes y en darle un nuevo sentido a la manera en que las personas se vinculan con ellos, están las bases de la llamada economía circular.

Entre sus postulados se plantea que aquello que en un esquema de economía lineal (producir, consumir y tirar) es considerado basura, pueda pasar a tener una nueva vida útil, muchas veces como un insumo para fabricar nuevos productos. Con la continuidad de una economía lineal y de descarte, los recursos usados en la producción son finitos y los daños sobre el medio ambiente se expanden. Evitando un nivel innecesario de producción, se reduce la cantidad de elementos contaminantes en el ambiente y se disminuye la energía necesaria para producir.



El Estado debe definir las reglas de juego que faciliten la migración hacia una economía circular y que penalicen la linealidad en los procesos productivos. Entre las políticas específicas, hay quienes promueven una ley de envases, que obligue a incorporar siempre una parte de material reciclado a cada producto.

Una de las herramientas más útiles para identificar, caracterizar y cuantificar los impactos ambientales producidos dentro del ciclo de vida de un producto es el Análisis del Ciclo de Vida.

### **Análisis del Ciclo de Vida de Envases de PET**

La demanda de la resina de Polietileno Tereftalato (PET) ha tenido un gran crecimiento en el mercado mundial debido al éxito de su aplicación como material de envase para bebidas.

En el 2015 el consumo mundial de envases de PET fue de 22 millones de toneladas, lo cual represento el 10% en peso del total de los Residuos Sólidos Urbanos generados a nivel mundial.

En Argentina la producción de resina PET por parte de DAK Américas Argentina S.A. fue de 187.000 toneladas. Por otra parte DAK Americas S.A. posee la unidad de producción Ecopek, ubicada en la localidad de General Pacheco, quien produce 20.000 toneladas de PET, a partir del reciclaje de botellas de PET.

### **Producción de la Resina PET – Detalle del Proceso**

Industrialmente el PET se elabora a partir del ácido tereftálico, al cual se hace reaccionar por esterificación con etilenglicol a temperaturas cercanas a los 260°C y presiones de 300 kPa aproximadamente. Ambas compuestos se obtienen de dos materias primas derivadas del petróleo, el etileno y el paraxileno.



Se obtiene luego de la reacción el Bis-beta-hidroxi-etil-tereftalato, el cual en una fase sucesiva mediante una policondensación a temperaturas de entre 270 y 290°C, y presiones de entre 50 y 100 kPa permite obtener como producto final la resina de PET.

La Resina PET obtenida tiene una viscosidad intrínseca de 0,65 dL/g. Aproximadamente este valor corresponde a 100 unidades repetidas de la molécula. En este punto el PET es adecuado para aplicaciones textiles.

Para elaborar Resina PET para la fabricación de botellas son necesarios otros dos pasos, la cristalización y la polimerización.

### **Cristalización**

Para evitar que los pellets de PET se unan, previo al proceso de polimerización en estado sólido, se cristalizan los gránulos calentándolos a 170°C con agitación.

La reacción de cristalización de los pellets de PET es necesaria para evitar que durante el proceso de polimerización en estado sólido los gránulos de PET se encadenen debido al reblandecimiento por calentamiento de los mismos. Tras la cristalización los gránulos de PET se vuelven opacos.

### **Polimerización**

A continuación se calienta los pellets durante varias horas en un reactor bajo unas condiciones de presión y temperatura determinadas y con corriente de nitrógeno (gas inerte). Este proceso se conoce como Polimerización.



El polímero final que se obtiene es opaco, con una longitud media de cadenas entre 130-155 que corresponde a una viscosidad intrínseca entre 0,75 dL/g y 0,80 dL/g.

### **Caracterización del PET**

El PET presenta características muy favorables como material de envase, entre las que se destacan su bajo peso, su transparencia, alta resistencia a impactos, cierre hermético, buena resistencia al pasaje de gases y el hecho de que no altera las propiedades del producto que contiene.

La Resina PET es producida con distintas especificaciones dependiendo el uso que se le vaya dar. Uno de los parámetros que varía es la viscosidad intrínseca. La misma es una medida indirecta del peso molecular o del tamaño promedio de las moléculas que definen al polímero. Cualquier aumento o disminución de la viscosidad intrínseca significará una reducción o aumento del peso molecular. Para la fabricación de envases de PET se requiere una viscosidad intrínseca igual o superior a 0.82 g/dl.

A continuación mostramos la viscosidad intrínseca que es requerida para distintas aplicaciones:

<b>Aplicación</b>	<b>Viscosidad Intrínseca (dl/g)</b>
Cinta de Grabación	0,60
Fibra Textil	0,65
Botellas para bebidas	0,82



## Principales Aplicaciones del PET

### 1. Alimentación

- Aguas Minerales
- Aceites y Vinagres
- Bebidas Carbónicas e Isotónicas
- Zumos y Lácteos
- Productos Frescos, Frutos Secos
- Vinos y Bebidas Alcohólicas

### 2. Productos Cosméticos y Farmacéuticos

### 3. Detergentes y Artículos de Limpieza

### 4. Industria e Ingeniería

- Piezas Inyectadas
- Aplicaciones Eléctricas y Electrónicas
- Audio/Vídeo
- Construcción y Decoración

## Secado de la Resina PET

Los materiales higroscópicos como el PET tienen mucha afinidad por el agua, por lo tanto absorben la humedad dentro de su estructura molecular. El contenido máximo de humedad saturada en equilibrio del PET es del 0.4%.

Una de las condiciones necesarias para fabricar un buen producto de PET es reducir el contenido de humedad a menos de 0,005% (50 ppm) antes de procesar el material.

En la práctica las mejores condiciones de secado se alcanzan entre 165°C y 170°C de temperatura y tiempo de residencia entre 5 y 6 horas.



El Secado es realizado introduciendo aire seco a una temperatura de entre 165 y 170°C en la Tolva de Secado, donde se encuentra la Resina PET. Se debe proporcionar tiempo suficiente para permitir que el calor del aire circundante migre al interior de los pellets. El tiempo con el que se obtiene la mejor eficiencia de secado es de entre 5 y 6 horas.

### **Inyección de la Resina PET- Fabricación de Preformas**

La Resina PET es fundida e inyectada en máquinas que poseen moldes con múltiples cavidades, a fin de obtener las preformas de PET. Los mismos son recipientes aún no inflados y que solo presentan la boca del envase en forma definitiva.

Los moldes deben ser de colada caliente cuando se trata de elevados niveles de producción, incluyendo un sistema de refrigeración muy eficiente. Estos moldes suelen tener desde 16 hasta 144 cavidades. Una vez que las preformas están lo suficientemente frías para que no se deformen o se peguen entre sí, son expulsadas y posteriormente empacadas para su comercialización.

### **Soplado de las Preformas – Obtención de la Botella**

Posteriormente las preformas pasan al proceso de soplado, donde adquieren el tamaño definitivo del envase. Allí son inflados con aire a presión hasta que toman la forma exacta del molde deseado, obteniendo como producto final una botella fuerte y ligera, de alta resistencia al impacto, además de no alterar las propiedades del producto que contienen y no ser tóxica.



## Diagrama de Flujo de la Producción de Botellas de PET

**Producción de la Resina PET.** Reacción de Esterificación y Policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol, a presiones y temperaturas controladas. Se obtiene la Resina PET con IV = 0.65 dL/g (adecuada para aplicaciones textiles)

**Cristalización y Polimerización,** para lograr la viscosidad intrínseca apropiada para la aplicación. Para la fabricación de preformas que serán utilizadas para envases se requiere una viscosidad intrínseca de 0.80 +/- 0.02 dl/g en la Resina PET.

**Secado de la Resina PET.** Temperatura de Secado: 165-170°C/ Tiempo de Secado: 5-6 horas . El secado se realiza con aire seco caliente, que retira la humedad que se encuentra en los pellets de PET. El proceso se realiza dentro de una Tolva de Secado.

**Moldeo por Inyección de Resina PET,** en una Inyectora que cuenta con un molde de múltiples cavidades. Se obtienen Preformas PET aptas para el contacto con alimentos .

**Soplado de las Preformas.** Las mismas son infladas con aire a presión hasta que toman la forma exacta del molde deseado. Obtención del Envase de PET.

## Generación de Desechos de PET

En Argentina, teniendo en cuenta el nivel de ventas de las bebidas sin alcohol que son comercializadas en envases de PET, se generan 3.86 kg de desechos de PET de manera anual por habitante.

Es así que en la Provincia de Córdoba, la cual cuenta con 3.506.000 habitantes, se desechan anualmente 13.533.160 kg de PET provenientes de envases de bebidas sin alcohol.



## Recolección de Residuos

La recolección diferenciada de residuos en Argentina fue impulsada en gran parte a partir de la sanción en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) de la Ley Nº 1854 de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, la cual fue denominada de "Basura Cero". En la misma se proponía pasar de un modelo de enterramiento masivo de la basura en rellenos sanitarios o basurales a cielo abierto, hacia un modelo donde la minimización, recuperación y el reciclado fuesen las políticas centrales en la gestión de los residuos.

Dados los exitosos resultados que tuvo en la práctica esta ley, con un crecimiento sostenido en los niveles de materiales recuperados y reinsertados al mercado de reciclaje, sumado a la creación y formalización de gran cantidad de puestos de trabajo, varias Provincias de Argentina fueron impulsando leyes y programas que impulsarán la recolección diferenciada de residuos. Además se sancionaron leyes que prohibieron la disposición de residuos en basurales a cielo abierto.

Es así que actualmente en la Provincia de Córdoba, se realiza la recolección diferenciada de residuos en varias de sus localidades y departamentos. En la Ciudad de Córdoba, departamento Capital, las empresas Cotreco y Lusa brindan el servicio de recolección diferenciada, transportando lo recolectado al Centro Verde en que se realiza la separación de materiales y acondicionamiento de los mismos para su comercialización.

Las personas sacan la bolsa en que han realizado la correcta separación en origen de aquellos residuos sólidos que es posible reciclar. Lo hacen en el horario correspondiente al barrio en que habitan. En la Ciudad de Buenos Aires, la separación de los



reciclables se realiza en bolsas verdes, cestos, contenedores y campanas verdes.

Es importante considerar que el servicio de recolección diferenciada abarca una parte de las ciudades.

Por ejemplo, la ciudad de Córdoba cuenta con un total de 365 barrios, por lo que la recolección diferenciada abarca el 52% de la ciudad. En la zona norte de la ciudad, la empresa LUSA, realiza la recolección diferenciada en 86 barrios de la misma; en tanto que en la zona sur de la ciudad, la empresa COTRECO, presta el servicio en 104 barrios. Los hogares que no cuentan con servicio de recolección diferenciada puede acercar sus residuos secos a cualquiera de los dos centros verdes de separación de Residuos de la ciudad.

## **Centros Verdes de Separación de Residuos**

Los Centros Verdes son un eslabón fundamental en la cadena de recuperación de materiales para reciclaje. En ellos se realiza la separación de los distintos materiales de los que son provisionados por las empresas recolectoras. Estos materiales luego de ser separados son acondicionados y almacenados temporalmente para su posterior comercialización a las empresas de reciclaje.

Los Centros Verdes son operados por cooperativas de trabajo constituidas por recuperadores urbanos. Reciben apoyo del estado para el provisionamiento de infraestructura y maquinaria para poder realizar las tareas de forma más eficiente y en condiciones seguras.

Para mejorar la etapa de clasificación y separación de los plásticos post-consumo es importante implementar un Plan de Capacitación en los Centros Verdes que aporte a los Recuperadores urbanos que los gestionan conocimientos y herramientas prácticas.



En varias localidades de la ciudad de Córdoba, el municipio ha reacondicionado galpones para que las cooperativas que realizan la separación de residuos tengan un lugar adecuado para realizar sus tareas. Además los han aprovisionado de las maquinarias necesarias para una separación más sencilla y el acondicionamiento de los mismos, para la comercialización a las empresas de reciclaje.

Los envases de PET son compactados para disminuir su volumen y hacer más eficiente su transporte. El conjunto de envases de PET compactados recibe el nombre de Paca. La misma tiene un peso de 200 kg y ocupa un volumen de 0.96 m<sup>3</sup>. Esta es la forma de comercialización en que el Centro Verde lo ofrece al mercado.

Una consideración de importancia es la separación por color de los envases de PET, realizada en el Centro Verde. De esta manera, las pacas de PET se comercializan por color, en cristal, verde y azul, de acuerdo al color de los envases que las componen.

## **Reciclaje de los envases de PET**

En la actualidad existen diferentes tecnologías para el reciclaje de envases de PET. Las mismas dependen de diversos factores como limpieza y homogeneidad de los envases, y la aplicación para la que esté destinado el PET reciclado que es obtenido.

### **1. Reciclaje Mecánico**

Consiste en la trituración y lavado de las botellas para producir hojuelas (flakes) de PET. Son destinadas a múltiples aplicaciones, excluyendo la fabricación de envases que estén en contacto con alimentos. El reciclado mecánico en comparación con las demás tecnologías de reciclaje es el más económico, pero con la limitante de producir un producto final de menor calidad.



## Etapas del Reciclaje Mecánico

### 1. Separación

Se realiza de forma manual la separación de las tapas de los envases y demás objetos de materiales que no sean PET. Se realiza la separación por propiedades físicas específicas como el tamaño, peso y densidad.

### 2. Trituración

Consiste en la reducción del volumen de las botellas de PET. Esta reducción se lleva a cabo fraccionando las botellas por medios mecánicos hasta el tamaño deseado.

### 3. Lavado

Las botellas de PET suelen estar contaminadas con residuos orgánicos, papel, polvo y pegamento entre otros materiales, por lo cual se realiza un lavado con agua a temperaturas cercanas a los 80°C. En algunos casos dependiendo de la calidad obtenida se aplica un lavado con NaOH como detergente.

### 4. Centrifugación

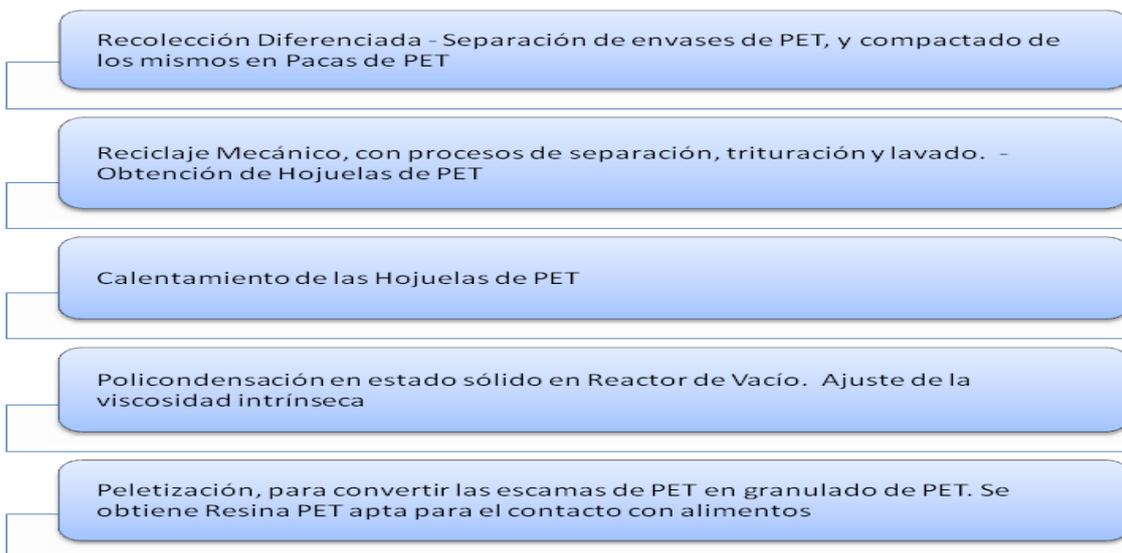
Por diferencia de densidades las etiquetas que se encuentran en los envases se separan mediante centrifugación. Así se obtiene el producto final, hojuelas de PET limpias.



## 2. Reciclaje Químico

Es llevado a cabo por la total despolimerización en monómeros de las hojuelas para producir nuevamente resina de PET. Previamente es realizado un reciclado mecánico. Las rupturas del polímero se realiza principalmente por hidrólisis, metanólisis y glicolisis en reactores a temperaturas de hasta 300°C y 11 Mpa. El producto final es una resina PET con la calidad necesaria para volver a producir envases que contengan alimentos.

### Diagrama de Flujo del Reciclaje Químico



Lo principal del Reciclaje Químico es el proceso de purificación a presiones y temperaturas controladas, que logra eliminar los contaminantes presentes en las hojuelas de PET.

## 3. Utilización del PET como fuente de energía

El PET es un polímero que no contiene halógenos, azufre o nitrógeno, por lo cual, su combustión produce sólo dióxido de carbono y agua con desprendimiento de energía, ya que en su estructura básica, el PET está compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno, y puede



utilizarse eficazmente como sustituto de los combustibles fósiles en la producción de energía.

El aprovechamiento energético de las botellas de PET constituye una alternativa a tener en cuenta. Pero es importante realizar la combustión adecuadamente, ya que de lo contrario pueden generarse dioxinas y furanos que afecten negativamente el medio ambiente y la salud de las personas.

### **Obtención de Resina PET reciclada para contacto con alimentos**

Los envases de PET que llegan a las plantas de reciclaje son sometidos a procesos de reciclaje que permiten transformarlos primero en hojuelas de PET y luego en resina PET apta para el contacto con alimentos. Un parámetro de gran importancia a considerar es la viscosidad intrínseca (IV), la cual debe alcanzar un mínimo requerido, el cual varía de acuerdo a la aplicación en que se emplea la resina.

En el caso de que la resina PET reciclada obtenida vaya a utilizarse para el contacto con alimentos, su viscosidad intrínseca debe ser igual o mayor a 0.82 dl/g. Es por esto que uno de los objetivos del Reciclaje Químico es darle a la resina una viscosidad intrínseca que la haga apta para la producción de botellas, elevándola a valor iguales a o mayores a 0.82 dl/g.

Otro de los valores a controlar es el de Acetaldehído, un compuesto gaseoso generado en la rotura de la cadena del polímero. Su característica principal es la de alterar el sabor del producto.

Cabe destacar que previo a todo proceso de reciclaje químico le precede un reciclaje mecánico para la obtención de escamas de PET.



El tamaño de las escamas puede variar de 2 a 10 mm. A continuación explicaremos uno de los métodos más utilizados para el reciclaje de PET que permite la obtención de resina que esté en contacto con alimentos, el proceso de Reciclaje URRC.

## **Proceso de Reciclaje URRC**

La empresa utilizará el Proceso de Reciclaje URRC, el cual es una combinación de métodos mecánicos y químicos. El proceso tiene la aprobación del Food and Drug Administration (FDA), para usar envases post consumo de PET, que son recuperados de los desechos y poder fabricar con ellos una resina de PET apta para el contacto con alimentos.

Dicho Proceso es el utilizado por la Empresa Kronos, que será quien nos provea de la línea de reciclaje para la obtención de la resina PET reciclada. El organismo de control estadounidense FDA verificó este proceso y autorizó el material reciclado que produce para un nuevo contacto con alimentos. El material recuperado usando el proceso URRC puede ser utilizado directamente en la producción de nuevas preformas, mezclado con material virgen.

Aparte de las características mecánicas de la resina PET reciclada, hay que destacar el contenido muy bajo de acetaldehído, el aumento de la viscosidad intrínseca (IV) de la resina a 0.82 dl/g (la misma sufre una reducción durante el proceso de reciclaje a 0.74 dl/g) y un factor muy reducido de amarillamiento, aspectos decisivos para su reutilización en la industria de alimentos y de bebidas. Así la Resina PET reciclada cumple con los requisitos de calidad del FDA, lo que la hace apta para utilizarla en la fabricación de preformas para envases de bebidas.



## **Tercera Parte Proyecto Final- Evaluación Económica**

### **3.6 Evaluación Económica**

#### **3.6.1 Análisis del Negocio**

##### **Análisis Macroeconómico Internacional**

El crecimiento económico mundial se mantuvo estable en 2018, en un 3,1 % gracias a que la aceleración que se produjo con los cambios en las políticas fiscales en los Estados Unidos de América contrarrestó la disminución del ritmo de crecimiento de otras economías importantes. Las economías desarrolladas se expandieron durante 2017 y 2018 a un ritmo constante del 2.2%, en tanto que sus tasas de desempleo han bajado a niveles nunca antes registrados.

Por su parte las economías en desarrollo, en las regiones de Asia Oriental y meridional han tenido un crecimiento del 5.8% en 2018. Muchos países exportadores de combustible, se han recuperado gradualmente, aunque expuestos a la volatilidad de los precios internacionales.

##### **Perspectiva Mundial**

Se prevé que el crecimiento económico mundial se reducirá al 2,6 % en 2019, debido a una disminución mayor de lo esperado del comercio la inversión al principio del año. Según las previsiones, el crecimiento aumentará levemente al 2,8 % en 2021, dependiendo de la continuación de tasas de financiamiento favorables y de una modesta recuperación en las economías emergentes y en desarrollo. Los riesgos se orientan a la desaceleración económica, tales como la posibilidad de mayores tensiones comerciales. Es urgente que las



economías emergentes y en desarrollo fortalezcan la resiliencia de sus políticas económicas y sus perspectivas de crecimiento.

	2015	2016	2017	2018e	2019f	2020f	2021f	2018e	2019f	2020f	2021f
Mundo	2,9	2,6	3,1	3,0	2,6	2,7	2,8	0,0	-0,3	-0,1	0,0
Economías avanzadas	2,3	1,7	2,3	2,1	1,7	1,5	1,5	-0,1	-0,3	-0,1	0,0
Economías emergentes y en desarrollo (EMDEs)	3,8	4,1	4,5	4,3	4,0	4,6	4,6	-0,1	-0,3	0,0	0,0

El crecimiento de la producción industrial mundial y de los volúmenes del comercio de mercancías viene disminuyendo desde principios de 2018, especialmente en los sectores de bienes de capital y bienes intermedios en los que el intercambio comercial tiene un peso significativo. Los principales indicadores señalan un cierto debilitamiento del impulso económico en muchos países en 2019, en medio de una escalada de las disputas comerciales, riesgos de tensiones financieras y de volatilidad y un trasfondo de tensiones geopolíticas.

En 2018 se produjo un aumento considerable de las tensiones comerciales entre las principales economías del mundo y un marcado aumento del número de controversias que se sometieron al arbitrio del mecanismo de solución de diferencias de la Organización Mundial del Comercio. Las medidas adoptadas por los Estados Unidos para aumentar los aranceles de importación han desencadenado represalias y contra represalias. El crecimiento del comercio mundial ha perdido impulso, aunque las medidas de estímulo y los subsidios directos por el momento han compensado gran parte de los efectos negativos directos en China y en los Estados Unidos.

Muchas de las economías en desarrollo que están quedando rezagadas dependen en gran medida de los productos básicos, tanto



en los ingresos de exportaciones como en la financiación para los gastos fiscales. La combinación de una alta volatilidad de los ingresos fiscales y de exportación a menudo se traduce en grandes oscilaciones de la actividad económica y en tasas de crecimiento más bajas a largo plazo.

La economía global se está desacelerando y la incertidumbre sobre la duración y las consecuencias de la guerra comercial está resultando en una caída de los niveles de inversión global. La economía china crece, según las estadísticas oficiales, al 6% anual, su nivel más bajo en más de una década, aunque algunos argumentan que su crecimiento real es aproximadamente la mitad.

Durante el boom de materias primas de este siglo todos los países de la región extendieron en distinta manera los beneficios sociales y el tamaño del Estado, y su adecuación a la nueva realidad de la economía global resulta dolorosa en toda América Latina. La lección para la Argentina es que no podemos esperar que un aumento de los precios internacionales de nuestras exportaciones, como la soja, nos saque de la crisis actual. La experiencia de 2003-2007 no es probable que se repita en los próximos años. Con una economía global estancada, para exportar más se necesita ganar competitividad.

Los riesgos climáticos se están intensificando, a medida que ocurren en el mundo un número cada vez mayor de fenómenos meteorológicos extremos. En los últimos seis años, más de la mitad de los fenómenos meteorológicos extremos se han atribuido al cambio climático. Las crisis climáticas afectan tanto a los países desarrollados como a los países en desarrollo y hacen que grandes comunidades corran el riesgo de tener que desplazarse y causan graves daños a la infraestructura vital.



## **Análisis Macroeconómico Latinoamérica**

En un contexto de desaceleración de la actividad global y en condiciones financieras complejas, el reporte de Perspectivas Económicas Mundiales del FMI dice que espera que la economía de América Latina se expanda un 1.4% este año, un 0.6% por debajo de las estimaciones de enero. El año pasado, el bloque latinoamericano creció un 1% según los datos del organismo.

Para 2020, el FMI prevé una expansión de 2.4% en la región, moderando sus expectativas por las dificultades en el repunte de las principales economías, como Brasil y México, a lo que se suma la contracción esperada para este año en Argentina.

Uno de los puntos centrales es la elevada incertidumbre respecto a las políticas económicas y las dificultades para alcanzar acuerdos, mermando la confianza de inversores.

En Brasil, se estima que el PBI crecería un 2.1% este año, en tanto que en México se expandiría por debajo del 2% en medio de los cambios de la dirección de las políticas económicas, luego de la llegada a la presidencia de Andrés López Obrador.

La economía Peruana crecerá en un 3.9% este año, siendo la segunda de mayor expansión en Sudamérica, después de Bolivia que crecerá un 4%. Por su parte, Argentina se contraerá un 1.2% este año; en tanto que para el 2020 se prevé una recuperación del 2.2% en el PBI.

Venezuela en tanto, que atraviesa por una profunda crisis económica y una hiperinflación récord, sufriría un retroceso de 25% en su economía en el 2019.



A continuación se muestra las proyecciones del PBI para 2019 y 2020 de las economías latinoamericanas:

**Cuadro del anexo 1.1.3. Economías de las Américas: PIB real, precios al consumidor, saldo en cuenta corriente**  
*(variación porcentual anual, salvo indicación en contrario)*

	PIB real			Precios al consumidor <sup>1</sup>			Saldo en cuenta corriente <sup>2</sup>		
	2018	Proyecciones		2018	Proyecciones		2018	Proyecciones	
		2019	2020		2019	2020		2019	2020
<b>América del Norte</b>	<b>2,7</b>	<b>2,2</b>	<b>1,9</b>	<b>2,7</b>	<b>2,2</b>	<b>2,7</b>	<b>-2,3</b>	<b>-2,4</b>	<b>-2,6</b>
Estados Unidos	2,9	2,3	1,9	2,4	2,0	2,7	-2,3	-2,4	-2,6
Canadá	1,8	1,5	1,9	2,2	1,7	1,9	-2,6	-3,1	-2,8
México	2,0	1,6	1,9	4,9	3,8	3,1	-1,8	-1,7	-1,9
Puerto Rico <sup>4</sup>	-2,3	-1,1	-0,7	2,5	0,3	1,3	...	...	...
<b>América del Sur<sup>5</sup></b>	<b>0,4</b>	<b>1,1</b>	<b>2,4</b>	<b>7,1</b>	<b>8,1</b>	<b>6,1</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,9</b>	<b>-1,9</b>
Brasil	1,1	2,1	2,5	3,7	3,6	4,1	-0,8	-1,7	-1,6
Argentina	-2,5	-1,2	2,2	34,3	43,7	23,2	-5,4	-2,0	-2,5
Colombia	2,7	3,5	3,6	3,2	3,4	3,2	-3,8	-3,9	-3,8
Venezuela	-18,0	-25,0	-10,0	929.789,5	10.000.000	10.000.000	6,0	1,4	-1,9
Chile	4,0	3,4	3,2	2,3	2,3	3,0	-3,1	-3,2	-2,8
Perú	4,0	3,9	4,0	1,3	2,4	2,0	-1,5	-1,4	-1,5
Ecuador	1,1	-0,5	0,2	-0,2	0,6	1,2	-0,7	0,4	1,4
Bolivia	4,3	4,0	3,9	2,3	2,3	3,6	-4,7	-5,2	-5,1
Uruguay	2,1	1,9	3,0	7,6	7,6	7,2	-0,6	-0,8	-1,2
Paraguay	3,7	3,5	4,0	4,0	3,6	4,0	0,5	-0,8	0,4
<b>América Central<sup>6</sup></b>	<b>2,7</b>	<b>3,2</b>	<b>3,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,7</b>	<b>3,0</b>	<b>-3,6</b>	<b>-2,9</b>	<b>-2,7</b>
<b>El Caribe<sup>7</sup></b>	<b>4,7</b>	<b>3,6</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>	<b>2,4</b>	<b>4,3</b>	<b>-2,3</b>	<b>-2,3</b>	<b>-2,0</b>
<i>Partidas informativas</i>									
América Latina y el Caribe <sup>8</sup>	1,0	1,4	2,4	6,2	6,5	5,1	-1,9	-1,9	-2,0
Unión Monetaria del Caribe Oriental <sup>9</sup>	2,1	4,0	3,1	1,3	1,6	2,0	-10,5	-9,6	-9,4

## Acuerdo Mercosur – Unión Europea

El 28 de Junio de 2019 se firmó un acuerdo histórico entre el Mercosur y la Unión Europea (UE), que permite cinco ventajas claves para el Bloque Regional:

1. Mayor Calidad Institucional
2. Mejora la Competitividad
3. Favorece la integración Regional
4. Beneficia a las PyMEs
5. Favorece la atracción de inversiones

Se hará una implementación del acuerdo en forma gradual, con el objetivo de la adecuación de las economías latinoamericanas a la competencia internacional. Para los países del Mercosur los plazos de desgravación arancelaria se extenderán, en promedio, en períodos de 10 y hasta 15 años, mientras que la UE aceptó plazos de desgravación con el Mercosur de forma inmediata.



## **Análisis Macroeconómico Nacional**

De acuerdo al Reporte de Perspectivas Económicas Mundiales del FMI, Argentina se contraerá un 1.2% este año; en tanto que para el 2020 se prevé una recuperación del 2.2% en el PBI.

El potencial crecimiento argentino dependerá de consolidar el superávit comercial o atraer inversión extranjera directa.

Incrementar las exportaciones en forma sustentable, en nuevos nichos que excedan los ya competitivos, requiere una planificación no solo por parte del sector privado, sino también del Estado, por ejemplo en abaratar costos logísticos realizando obras de infraestructura y en realizar la reforma laboral, que permita ganar competitividad a la industria.

Financiar el crecimiento con inversión extranjera directa es una alternativa más que atractiva y factible. En la actualidad los activos locales (productivos y financieros) están baratos en términos internacionales. Si se logra dar un horizonte productivo más atractivo, la inversión extranjera podría convertirse en un factor dinamizador de la economía.

Argentina tiene abundantes recursos naturales en energía y agricultura. En su territorio de 2,8 millones de kilómetros cuadrados, el país tiene tierras agrícolas extraordinariamente fértiles y un enorme potencial en energías renovables. Es un país líder en producción de alimentos, con industrias de gran escala en los sectores de agricultura y ganadería vacuna.

Sin embargo, la volatilidad histórica del crecimiento económico y la acumulación de obstáculos institucionales han impedido el desarrollo del país. La pobreza urbana en Argentina sigue siendo elevada,



aproximadamente un 50% más alta que en los nuevos países de ingreso alto y prácticamente el doble de la de los países miembros de la OCDE. La incidencia de la pobreza alcanza el 41% entre los niños de 0 a 14 años de edad.

En los últimos años, Argentina ha estado trabajando en un ambicioso programa de reformas estructurales y, al mismo tiempo, ha comenzado a corregir algunos de los desequilibrios macroeconómicos. La nueva administración se ha movido rápido para implementar reformas clave como la unificación de la tasa de cambio, el acuerdo con acreedores internacionales, la modernización del régimen de importaciones, y la reforma del sistema de estadísticas nacionales.

Además, Argentina ha retomado una agenda muy activa en política internacional y estuvo al frente de la presidencia del G-20 durante el 2018, al mismo tiempo que manifestó su intención de adherirse a la OCDE y ha inaugurado su rol de observador en la Alianza del Pacífico.

Las turbulencias financieras del 2018, que impactaron en una depreciación del 50,6% del peso argentino, implicaron la revisión del plan económico y un acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI), por unos US\$57.000 millones hasta 2021, que incluye una fuerte reducción del gasto. En 2018, el Gobierno cumplió sus objetivos fiscales, y apunta lograr el equilibrio fiscal primario en 2019 y un superávit fiscal primario de un 1% en 2020.

El contexto económico sigue siendo volátil. Después de una caída del 2,5% del PBI en 2018, se espera una contracción de de 3,1% para 2019. En un contexto de una inflación anual superior al 50%, el peso argentino recuperó la volatilidad. Se espera que este 2019 cierre con una inflación del 57% en tanto que para fines del 2020 se situaría en 39,2%



Transcurre ahora un 2019 puramente político, en el que el Gobierno se concentra en asegurar la estabilidad del mercado cambiario y en que ello contribuya, con otros cambios de política, a bajar gradualmente la tasa de inflación.

En el primer semestre de 2019 el valor del dólar avanzó a un ritmo mucho más bajo que la inflación. La divisa acumuló un alza de 12,6% desde el cierre del año pasado, frente a una suba promedio de 22% en los precios minoristas. Ese ajuste de la tasa de cambio tuvo un efecto colateral y es que el PBI de la Argentina, medido en dólares, mejoró respecto de meses anteriores, aunque la economía siguió transitando por una recesión cuya salida es aún imperceptible.

La competitividad real no consiste en un tipo de cambio competitivo, sino en estabilidad macro, bajas tasas de interés, bajos impuestos, un buen sistema educativo, una buena infraestructura y la protección de derechos de propiedad, entre otras características que llevan tiempo construir y que requieren de consensos políticos básicos.

## **Deuda Pública**

El peso de los pasivos del Estado nacional, que en un 78% está nominado en moneda extranjera, se redujo respecto del Producto, después de haber alcanzado el 90% del PBI a finales de 2018.

La Secretaría de Finanzas informó que en mayo pasado la deuda pública bruta alcanzó los USD 329.895 millones. De esta forma, la relación deuda/PBI cayó a 73,5%, desde el 86,2% del último trimestre de 2018 y del 88,5% del primer trimestre de 2019.

Uno de los puntos clave para el próximo gobierno será la estrategia de cómo el Tesoro va atender en 2020 vencimientos y déficit por US\$43.000 millones



Una propuesta virtuosa es recuperar el crédito público con un programa serio de reformas estructurales de inicio inmediato, que incluya las reformas previsional, del Estado, laboral e impositiva, y con el preámbulo de equilibrio fiscal total en 2020 como base para estimular el rollover de la deuda y la extensión de plazos, sin quitas ni imposiciones de ningún tipo, incluyendo la oferta de canjes de deuda sobre bases voluntarias de mercado. El programa es también la llave para ingresar en un acuerdo de facilidades extendidas con el FMI, con plazos de repago de entre 4,5 y 10 años, y para dar continuidad al objetivo de bajar la inflación.

Una segunda propuesta forzaría la sustitución de financiamiento internacional por local. Pero el crédito del sistema financiero ya está absorbido en un 60% por encajes y Leliq. Y el mercado local de capitales, además de ser pequeño, tendría igual aversión que el internacional, con lo que habría acciones de "persuasión moral" para que sume títulos a sus carteras. El avance de la estatización del crédito golpearía la confianza de ahorristas e inversores y la demanda de activos en pesos, alimentando la inflación.

Una tercera alternativa sería usar reservas del Banco Central, del stock y/o de superávit externos, apoyados en la fijación de plazos de liquidación para las exportaciones y el control de cambios, con el corolario de tipos de cambio múltiples. El Banco Central compraría las divisas con emisión y el Tesoro accedería a ellas entregándole títulos. Esta propuesta implicaría la continuidad de altos niveles de inflación y fuerte debilitamiento de la posición de reservas del Banco Central, con pérdida de respaldo para el peso y golpeando duramente la demanda de dinero. Y bloquearía cualquier renegociación de mayores plazos con el FMI, con el que los vencimientos empiezan a crecer más fuerte desde 2021.



## **El Sector Plástico en Argentina**

El sector está constituido en su mayoría por PyMEs que emplean entre 10 y 20 trabajadores, en tanto que solo el 5% de las industrias plásticas supera los 100 trabajadores.

La cantidad de empresas radicadas en Argentina tuvo su mayor auge durante fines de la década del 80 y principios del 90, con el gran crecimiento en el uso de productos plásticos en diferentes rubros de la industria.

Fue en la década del 90 que el ingreso de gran cantidad de productos importados de forma indiscriminada provocó el cierre de varios establecimientos. En la década pasada se dio un leve crecimiento y estabilización en la cantidad de industrias plásticas, tendencia que tuvo su continuidad en la actual década.

En cuanto a la localización de las industrias, existe una fuerte concentración en Capital Federal y Provincia de Buenos Aires, donde se radican el 63.5% y 16.8% respectivamente. Las provincias de Córdoba y Santa Fé son las que se encuentran a continuación, con porcentajes mucho más bajos, que rondan entre el 5 y el 6% de los establecimientos.

Los procesos y tecnologías que se utilizan en la industria plástica se han estabilizado en los últimos 15 años, pudiendo acceder la mayoría de las empresas a los conocimientos y los avances tecnológicos para lograr una mayor eficiencia productiva.

Actualmente el diseño y los materiales de envases y embalajes están siendo influenciados constantemente por varios factores tales como necesidades cada vez mayores de precauciones respecto a la salud y



seguridad en los productos envasados, y lo que es más importante las necesidades del consumidor y el cuidado del medio ambiente.

La industria está tratando constantemente de equilibrar el impacto ambiental con la funcionalidad del envase. En esta búsqueda se ha producido una reducción del peso del envase mediante el uso de menor material, lo cual reduce el costo de manufactura. Pero esta no es solo la única ventaja, la reducción en el peso de los envases se traduce en un significativo ahorro de energía y recursos que se ahorran durante la producción, distribución y comercialización de los productos. Además existe una disminución importante en la emisión de gases con efecto invernadero y contaminantes.

Así puede notarse que se han producido investigaciones en el desarrollo de procesos de fabricación más eficientes, que optimicen los recursos y generen una economía más sostenible. Ante esta necesidad han surgido:

- Procesos de Reciclaje que permiten reutilizar los desechos de los hogares y el Scrap de producción de las industrias en distintas aplicaciones. Así ha surgido un mercado de amplio crecimiento en la última década, que ha logrado alcanzar altos niveles de reciclaje de plásticos como el PET, el cual con los métodos actuales de recuperación permite reutilizarlo para aplicaciones de grado alimenticio.
- Demanda de estándares de calidad más altos para los productos por parte de los clientes, que exigen certificaciones de calidad avalados por organismos reconocidos. Esto permite acceder a mercados internacionales.



- Fijación de políticas medioambientales por parte de las empresas y la necesidad de mantenerse dentro de los límites de impacto medioambiental
- Creación de Organismos de controles medioambientales que regulan el funcionamiento y el tratamiento de los residuos que las industrias generan, obligándolas a adecuar sus procesos a los estándares permitidos y cumplir con las reglamentaciones vigentes.

Las maquinarias y matrices utilizadas en la industria plástica argentina son producidas por el sector metalmecánico y provienen de países industrializados, con amplia trayectoria y experiencia en el desarrollo y tecnología de fabricación de las mismas. Los países que se destacan son Canadá, Alemania, Italia, Japón y China.

En cuanto al abastecimiento de materias primas e insumos, el principal proveedor de la industria plástica es el sector petroquímico, el cual produce las resinas termoplásticas.

En la Argentina, se encuentran actualmente 7 polos petroquímicos localizados en:

- ☞ Provincia de Buenos Aires ( Gran Buenos Aires – Campana/San Nicolás – Ensenada – Bahía Blanca)
- ☞ Provincia de Santa Fé (San Lorenzo/Puerto San Martín)
- ☞ Provincia de Córdoba (Río Tercero)
- ☞ Provincia de Mendoza (Luján de Cuyo)

En el siguiente cuadro puede observarse los principales productores de resinas termoplásticas en Argentina:



Resina	Empresa	Accionista	Capacidad de Producción (tn)
Polietileno de Baja Densidad (PEBD)	PPB Polisur	Dow Chemical	650.000
Polietileno de Alta Densidad (PEAD)			
Policloruro de Vinilo (PVC)	Solvay Indupa S.A.	Solvay	210.000
Polipropileno (PP)	Petroken S.A.	Grupo Sielecki	130.000
	Petroquímica Cuyo S.A.		180.000
Poliestireno (PE)	Petrobras Energía S.A.	Petrobras	65.000
Poliestireno Expandido (EPS)	BASF	BASF	12.000
Polietileno Tereftalato (PET)	DAK Americas Argentina	Alfa S.A.	194.000
		<b>Total</b>	<b>1.441.000</b>

Puede verse que es un tipo de Industria que cuenta con la presencia de grupos Transnacionales, que tienen unidades productivas en distintas partes del mundo. Las posibilidades de integración y expansión del mercado a partir de los acuerdo del Mercosur incentivaron a empresas transnacionales a entrar en la actividad petroquímica

Existen dos tipos de proveedores de tecnología y equipos para la industria petroquímica. Por un lado, están las firmas que patentan las tecnologías de obtención de las resinas plásticos y por el otro, las compañías dedicadas a la obra Civil e Infraestructura en las plantas existentes.

A continuación se muestra el origen de las principales tecnologías de obtención de resinas:

Resina	Tecnología
PVC	BASF (Alemania) - Monsanto (EEUU)
PEAD	Hoechst (Alemania)
PEBD	Hoechst (Alemania) - Dow Solution (EEUU)
PET	Novolen (Alemania) - Eastman (EEUU)
PE	Linde (Alemania) - Dow Chemical (EEUU)



Por su parte, las empresas dedicadas a la provisión de Infraestructura y Obra Civil, así como al mejoramiento de las instalaciones, se destacan TECHINT (Argentina) y el Grupo Odebrecht (Brasil)

Luego de que en la década del 80 exista en Argentina una fuerte inversión del Estado en este tipo de industria lo cual trajo un gran crecimiento y expansión del sector, el ingreso al mercado de los países asiáticos en la década del 90 aumento en gran forma la competencia y redujo los márgenes del sector, con lo cual fue necesario replantearse estrategias para ser competitivos. La escala de producción pasó a ser un factor determinante, sumado a contar con tecnología de punta para hacer más eficientes los procesos. Entre los principales cambios que se dieron en esta Industria podemos destacar:

- Cambios en la oferta de productos, apuntando a una mayor especialización, adaptando la producción a la demanda interna que garantizaba mejores precios
- Búsqueda de la integración productiva hacia atrás, ingresando al negocio de refinación de petróleo o separación de gases.

La integración hacia atrás con empresas de Refinación de Petróleo se tradujo en un aumento de la concentración en la industria. Si bien el sector Petroquímico Argentino se ve afectado por cuestiones del mercado interno, en particular por el déficit energético, su desempeño no está directamente vinculado al mismo.

Actualmente sus ventas se dirigen al mercado local, pero aquella producción que no pueda colocarse internamente es un saldo exportable que las empresas redirigen hacia otros mercados.



Es importante entender cómo se relacionan las empresas petroquímicas con las del sector plástico. Esta relación puede darse a través de un vínculo comercial directo o a través de distribuidoras.

Para comprar directamente a una empresa petroquímica es necesario reunir una serie de requisitos. En primer lugar, comprar grandes volúmenes de resina, ya que no se hacen despachos menores a un camión completo.

En un sector en el cual el 70% de las empresas son PyMES, muy pocas cumplen este requisito. A su vez, desde el sector comercial de las empresas petroquímicas se evalúan otros aspectos para proveer en forma directa a un cliente, como:

- Capacidad financiera de la empresa
- Condiciones edilicias para recibir la carga y preservar las resinas

### **Maquinaria para la Inyección de Preformas**

La industria plástica posee un elevado grado de dependencia en lo que se refiere a las maquinarias, moldes y matrices utilizadas en su producción. La producción local de estos bienes de capital, es insuficiente tanto en cantidad como en calidad, lo que obliga a las industrias a importar dichos bienes. En parte esto se debe a la falta de escala para poder producir bienes de elevado costo y un gran desarrollo tecnológico.

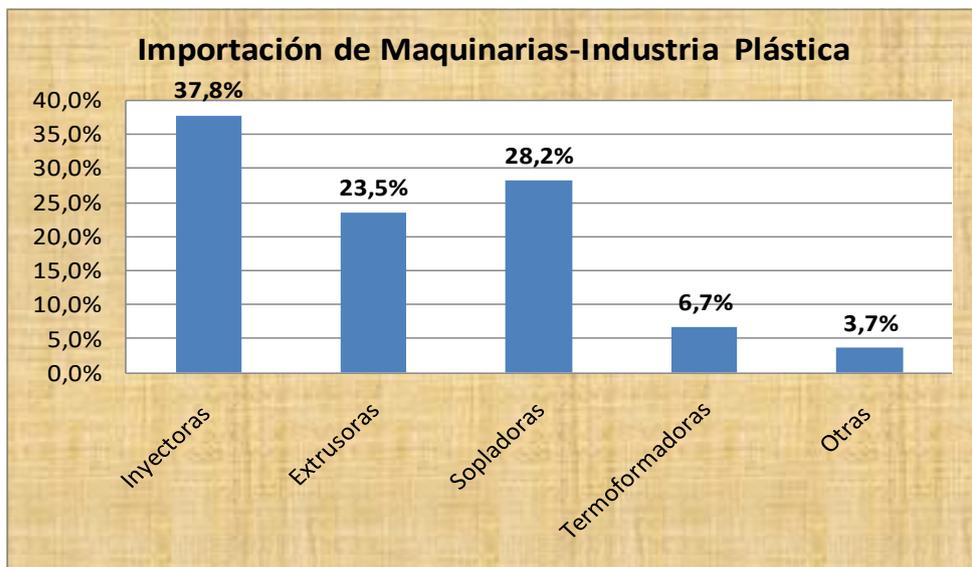
Los principales exportadores de maquinarias y equipos son Alemania, Italia, Canadá y China. Los tres primeros países se destacan por una calidad superior, en tanto que los productos provenientes de China sobresalen por su precio altamente competitivo, lo que los hace aptas para aplicaciones de menor desarrollo tecnológico.



Los principales productos que son importados de estos países son:

- Maquinarias, en un 63.2%
- Moldes y Matrices, en un 32.1%

Dentro de las Maquinarias para la Industria Plástica, poseen una importante representación en la importación de bienes de capital las Inyectoras, Extrusoras y Sopladoras. La siguiente situación puede verse en el gráfico que se muestra a continuación:





## **3.6.2 Proyección y Evaluación**

### **3.6.2.1 Identificación de escenarios y proyección de variables claves**

Se realizará dicha proyección y evaluación considerando 3 escenarios posibles para el 2019 en los que se desarrollaría el proyecto: un escenario neutro, uno pesimista y uno optimista.

Dichos escenarios estarán influenciados por una serie de variables y comportamientos económicos, políticos y financieros.

Las variables macroeconómicas principales de mayor impacto en el desempeño del proyecto son:

- PBI
- Inflación
- Precio del Dólar
- Costo Energético
- Precio del Combustible

En tanto las variables sectoriales principales de mayor impacto en el proyecto son las siguientes:

- Recuperación de Plásticos para reciclaje
- Consumo de Bebidas sin alcohol

En función a las proyecciones realizadas por distintos economistas y entidades nacionales e internacionales, se llega a la siguiente proyección de las variables macroeconómicas en estudio, para los distintos escenarios:



<b>Variables Macroeconómicas</b>	<b>ESCENARIO NEUTRO</b>	<b>ESCENARIO OPTIMISTA</b>	<b>ESCENARIO PESIMISTA</b>
PBI (%)	2,10%	3%	-2%
Inflación (%)	41,1%	20%	50%
Precio del Dólar (\$)	51,33	50	53,55
Precio del Combustible (\$)	Aumento Moderado	Precio Estable	Fuerte Aumento
Costo Energético	Se mantiene	Leve Disminución Subsidios a la Producción	Moderado Aumento

<b>Variables Sectoriales</b>	<b>ESCENARIO NEUTRO</b>	<b>ESCENARIO OPTIMISTA</b>	<b>ESCENARIO PESIMISTA</b>
Variación del Consumo de Bebidas sin Alcohol(%)	3%	5%	-2%
Recuperación de Plásticos para reciclaje (%)	32%	36%	30%

### **Escenario Neutro: caso Base**

Este será el escenario con mayor probabilidad de ocurrencia, considerando que la economía mantendrá la tendencia actual. De acuerdo a los cálculos y proyecciones realizadas, la probabilidad de ocurrencia de este escenario es del 65%.

### **Escenario Optimista**

Este escenario prevé un incremento de las variables en estudio por encima de la tendencia actual. Según los cálculos y proyecciones realizadas, la probabilidad de ocurrencia de este escenario es del 20%

### **Escenario Pesimista**

Este escenario prevé una baja de las variables en estudio, respecto a la tendencia actual. Según los cálculos y proyecciones realizadas, la probabilidad de ocurrencia de este escenario es del 15%.



### 3.6.3 Análisis de Sensibilidad y Riesgo

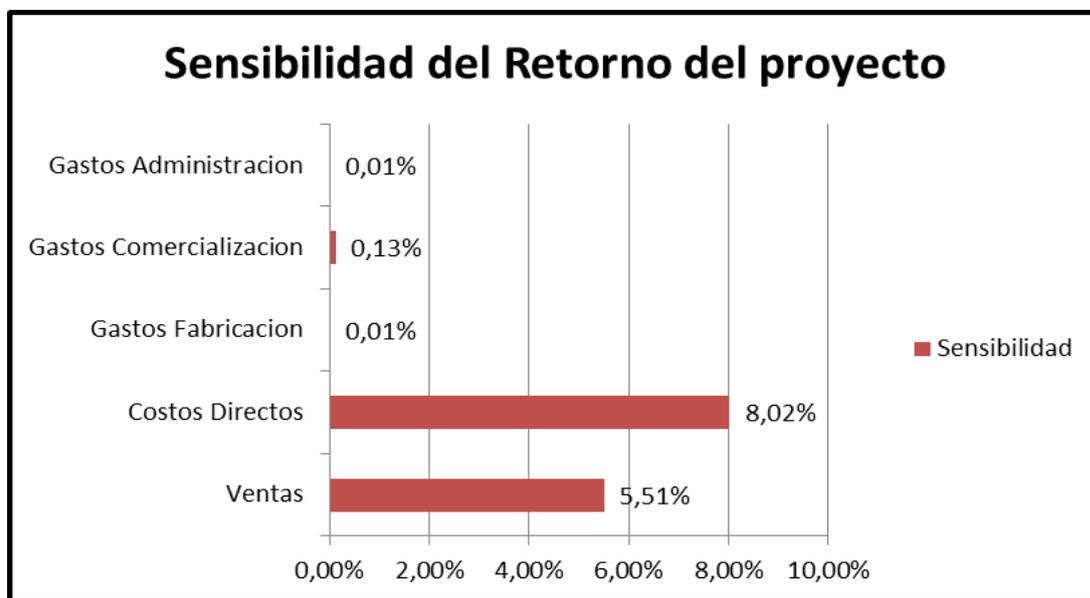
#### A. Proyecto de Producción de Preformas PET

##### Análisis de Sensibilización 1

Se realizó un análisis de sensibilidad del negocio frente a la variación de sus variables claves: el volumen total de ventas, sus costos directos de producción y gastos asociados a las tareas administrativas, comerciales y de fabricación

Se evaluó la sensibilidad de la rentabilidad del negocio (variación de la Tasa Interna de Retorno) frente a un aumento del 15% del volumen total de ventas, como así también frente a una disminución del 15% de los costos directos de producción y gastos generales de fabricación, administración y comercialización.

Los resultados se muestran a continuación:



Puede observarse en la gráfica que el proyecto es altamente sensible a una variación en su volumen de ventas, como así también, frente a una variación en sus costos directos de producción, manteniéndose



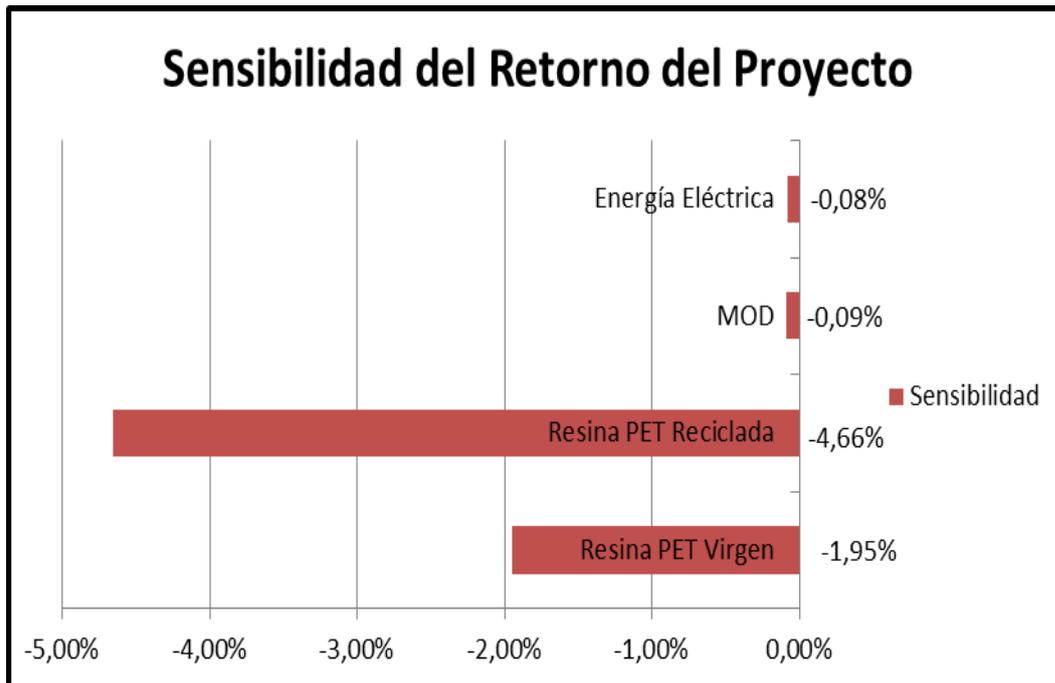
casi indiferente a variaciones en los gastos directos de fabricación, comercialización y administración asociados a la operación de la compañía.

## **Análisis de Sensibilización 2**

Con el objetivo de determinar, dentro de los costos directos de producción, cual es el que mayor impacto genera en la Rentabilidad Interna del Proyecto TIR, se analizó la sensibilidad del proyecto ante variaciones en el precio de su principal materia prima: la resina PET, la cual tendrá como dos fuentes de abastecimiento, la resina PET Virgen, cuyo proveedor será externo, y la Resina PET reciclada, producida en la Unidad Productiva de Reciclaje que contempla el Proyecto en análisis. Se considerará un aumento en el 15% del valor de compra/aprovisionamiento de las mismas.

Además se analizará la sensibilidad de la Rentabilidad del proyecto a un aumento del 15% en la MOD y un aumento del 15% en el principal servicio auxiliar utilizado en el proceso para la producción: la energía eléctrica.

La sensibilidad de la rentabilidad del proyecto ante estas variaciones puede observarse en la siguiente gráfica:



Puede apreciarse el impacto moderado en la rentabilidad del proyecto que genera el aumento en el precio de la Resina PET para la producción de Preformas. Dentro las dos fuentes de aprovisionamiento de la misma, un aumento en el precio de la Resina PET reciclada producida tendrá un impacto mayor para la rentabilidad del proyecto; esto generado en parte por el objetivo estratégico de la empresa de lograr el autoabastecimiento con este tipo de resina, producida en la Unidad Productiva analizada en el presente Proyecto.

Ante una variación del 15% en el precio de la Resina PET reciclada, la TIR tiene una disminución del 4,66%, en tanto que idéntica variación en el precio de la Resina PET Virgen, genera una disminución de la TIR del 1,95%.

Por otra parte puede observarse que la rentabilidad del proyecto se mantiene casi indiferente ante variaciones en el costo de la Mano de Obra Directa (MOD) y la energía eléctrica.



Una vez realizado el análisis de sensibilidad, se detectaron las variables que más impactan en la rentabilidad del proyecto, las cuales serán luego utilizadas en la Simulación de Montecarlo, para determinar la rentabilidad y riesgo del negocio. Las variables identificadas son:

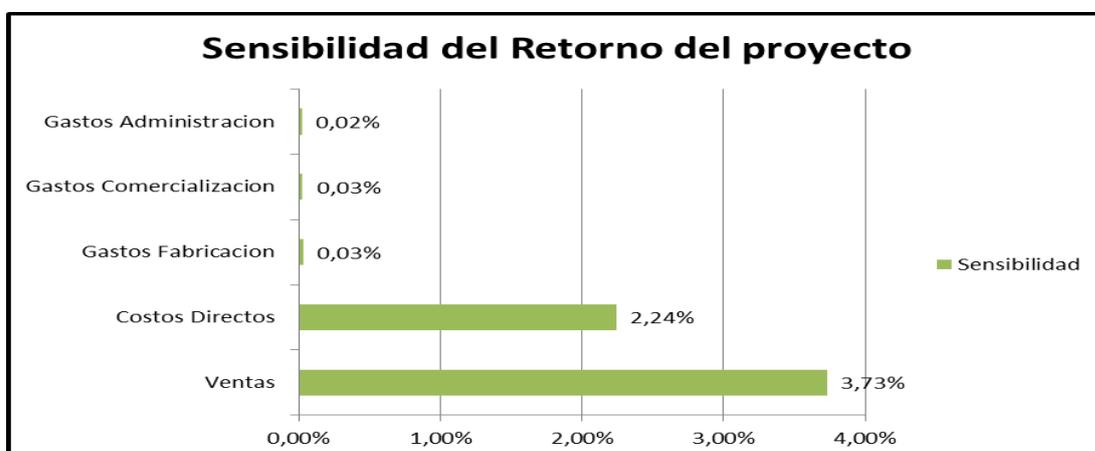
- Volumen de Ventas
- Precio Resina PET Virgen
- Precio Resina PET Reciclada

## B. Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

### Análisis de Sensibilización 1

Se realizó un análisis de sensibilidad del negocio frente a la variación de sus variables claves: el volumen total de ventas, sus costos directos de producción y gastos asociados a las tareas administrativas, comerciales y de fabricación

Se evaluó la sensibilidad de la rentabilidad del negocio (variación de la Tasa Interna de Retorno) frente a un aumento del 15% del volumen total de ventas, como así también frente a una disminución del 15% de los costos directos de producción y gastos generales de fabricación, administración y comercialización.



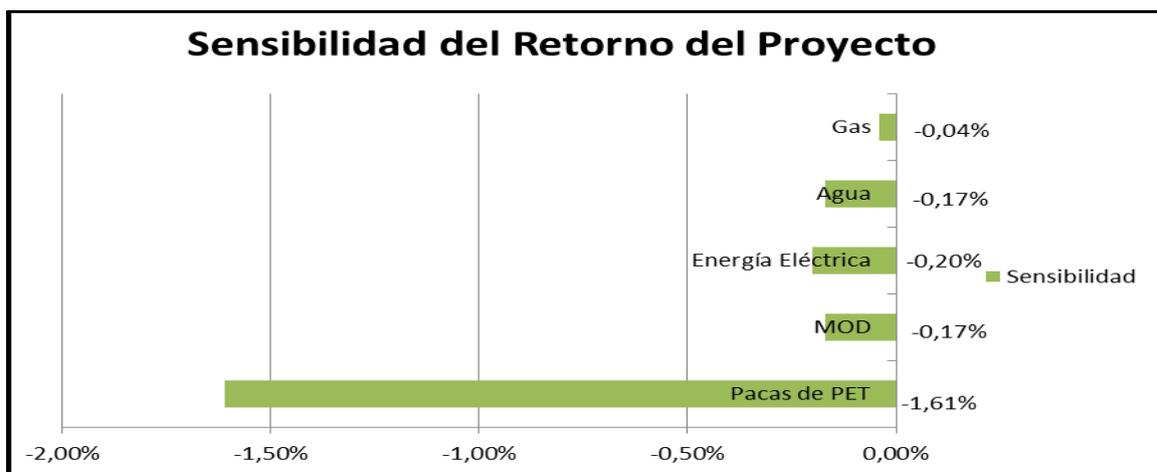


Puede observarse en la gráfica que el proyecto es altamente sensible a una variación en su volumen de ventas, como así también, frente a una variación en sus costos directos de producción, manteniéndose casi indiferente a variaciones en los gastos directos de fabricación, comercialización y administración asociados a la operación de la compañía.

## Análisis de Sensibilización 2

Con el objetivo de determinar, dentro de los costos directos de producción, cual es el que mayor impacto genera en la Rentabilidad Interna del Proyecto TIR, se analizó la sensibilidad del proyecto ante variaciones en el precio de su principal materia prima: las Pacas de PET, que serán aprovisionadas desde los distintos centros de recolección y separación de residuos reciclables. Se considerará un aumento en el 15% del valor de compra.

Además se analizará la sensibilidad de la Rentabilidad del proyecto a un aumento del 15% en la MOD y un aumento del 15% en los tres servicios auxiliares utilizados en el proceso de producción: energía eléctrica, agua y gas.





Puede apreciarse el impacto moderado en la rentabilidad del proyecto que genera el aumento en el precio de las Pacas de PET, el cual es la materia prima de mayor impacto en la estructura de costos variables de producción de la unidad productiva.

Ante una variación en el 15% del precio de las Pacas de PET, la TIR tiene una disminución del 1,61%.

Por otra parte, puede observarse que de los servicios auxiliares, la energía eléctrica es el que mayor sensibilidad genera en la rentabilidad del proyecto, pero con valores que no superan el 0.20%, por lo que consideramos que al igual que la MOD, el agua y el gas no son generan un impacto significativo en el proyecto.

Es así, que luego de realizado el análisis de sensibilidad, se detectaron las variables que más impactan en la rentabilidad del proyecto, las cuales serán luego utilizadas en la Simulación de Montecarlo, para determinar la rentabilidad y riesgo del negocio. Las variables identificadas son:

- Volumen de Ventas
- Precio de las Pacas de PET



### 3.6.4 Análisis FODA del Proyecto

#### Análisis FODA del Proyecto

<b>Fortalezas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclaje de PET</li> <li>• Primera Planta Integrada Reciclaje de PET e Inyección de Preformas</li> <li>• Avances Tecnológicos en la producción de PET</li> <li>• Mayor valor agregado del RPET de grado alimentario.</li> </ul>	<b>Debilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de empresas recolectoras y separadores de residuos</li> <li>• Generar cultura de separación de residuos en origen</li> <li>• Nivel de tecnología de reciclaje de PET para Mercado Europeo</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento de consumo de bebidas sin alcohol</li> <li>• Grandes ventajas del PET como material de envase</li> <li>• Fortalecimiento y desarrollo de pequeñas y medianas embotelladoras en Argentina</li> <li>• Acuerdo comercial UE – Mercosur</li> <li>• Mercado de reciclaje con potencia de desarrollo</li> <li>• Incentivo al reciclaje de envases de embotelladoras</li> <li>• Aumento de la Conciencia ambiental</li> <li>• Incentivo del Gobierno para el reciclaje de PET</li> <li>• Desarrollo de la Cadena de Reciclaje en Municipios</li> </ul>	<b>Amenazas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importación de maquinarias y moldes</li> <li>• Importación de insumos de la industria petroquímica</li> <li>• Apertura de las importaciones</li> <li>• Aparición de nuevos competidores</li> <li>• Resistencia al uso de materiales reciclados</li> <li>• Variaciones en el precio de la Resina PET Virgen</li> <li>• Nivel de contaminación de envases para reciclado.</li> </ul>

## A. FORTALEZAS

### 1. Reciclaje de PET

Es una alternativa que mejora la calidad de vida de la sociedad y contribuye a la existencia de una **economía sostenible**.

En la actualidad, la huella de carbono de un producto es un factor de compra de consideración. Antes se buscaba el precio y la calidad; ahora, se analiza el precio, la calidad y la huella de carbono. Así los clientes piden a sus proveedores que reduzcan la huella de carbono de sus productos.

Tipo de Preforma	Materia Prima	Huella de Carbono
28 Gramos	100% Resina PET Virgen	104,64 g CO <sub>2</sub>
	100% Resina PET Reciclada	41,86 g CO <sub>2</sub>



Puede verse en el cuadro, como la huella de Carbono de una preforma fabricada con 100% de Resina PET reciclada tiene una huella de carbono del 40% de la fabricada con Resina PET Virgen.

Desde el **punto de vista económico**, se reducen los costos de recolección y tratamiento de la basura, permitiéndoles a las empresas recolectoras comercializar lo recolectado a las empresas recicladoras.

Además se reduce la necesidad de un espacio físico para que los desechos sean dispuestos en basurales a cielo abierto o rellenos sanitarios; liberando esos espacios para actividades más productivas.

Desde el **punto de vista medioambiental**, se reduce la contaminación producida por la acumulación de desechos, contribuyendo a generar una economía de producción sustentable en el tiempo y la generación de empresas con una mayor responsabilidad social.

Además se logra el ahorro de una gran cantidad de energía y recursos no renovables, como el petróleo y el gas natural. Si se suman los ahorros de hidrocarburos y de energía, un producto reciclado consume solo el 12% de la energía que el polímero virgen. Los plásticos que ya han sido reciclados, se identifican colocando una letra "R" antes de su código. Por ejemplo, RPET es el código para productos fabricados con PET reciclado.

La empresa trabajará en pos de lograr la "Certificación Plásticos Reciclables de Ecoplas", la cual se aplica impresa en el envase y facilitan la identificación del mismo por parte del consumidor – ayudando a una correcta separación domiciliaria-, y también benefician las tareas de identificación, recolección y clasificación del envase por parte el recuperador urbano.



## **2. Primera planta integrada de Reciclaje y Producción de Preformas PET de Argentina – Integración Vertical hacia atrás**

El proyecto contempla la construcción de una industria integrada que sería la primera en realizar el proceso de reciclaje de PET post-consumo en Argentina para obtener PET reciclado de grado alimenticio, el cual será utilizado en la producción de preformas de PET.

La integración vertical hacia atrás de la industria implica una ventaja competitiva de gran importancia, eliminándose los costos logísticos de transporte de materia prima. Esto nos permite llegar a nuestros clientes con un precio más competitivo y aumentar los márgenes comerciales del proyecto.

## **3. Avances Tecnológicos en la producción de PET**

La producción de PET ha tenido un sostenido desarrollo tecnológico, lo que permitió lograr importantes mejoras de las características de los productos.

Hace décadas se utiliza en la fabricación de envases; los cuales han evolucionado siendo hoy mucho más ligeros, lo cual contribuye en una reducción significativa en los costos de producción y los costos logísticos de distribución y transporte.

## **4. Mayor Valor agregado del RPET Grado Alimentario**

La Resina PET Reciclada de grado alimentario posee mayor valor agregado que el PET recuperado que se destina a la industria textil, de fibras o de envases no alimentarios, ya que implica la aplicación de procesos y tecnologías de una mayor complejidad para la obtención del producto.



## **B. Debilidades**

### **1. Desarrollo de las Empresas Recolectoras y Separadoras de Residuos**

Existe la necesidad de que las empresas Recolectoras desarrollen el negocio de recolección y separación de residuos. Es así que esperamos que con la mejora de sus procesos puedan incrementar el volumen de abastecimiento de PET post-consumo para ser reciclado a nuestra planta. Además se espera que completen la curva de aprendizaje y alcancen economías de escala para brindar un precio más competitivo.

### **2. Generar cultura de separación de residuos en origen en la población**

Si bien la preservación del medio ambiente y la necesidad de generar una economía más sostenible son temas que están instalados en la sociedad, consideramos que de lo que se dice a lo que se hace hay una gran diferencia.

La Separación en origen consiste en dividir los residuos post-consumo de la población en dos bolsas:

- Residuos Húmedos: restos de comida – pañales – yerba
- Residuos Secos: metales – madera- plásticos – vidrio

Estas dos bolsas se colocan en la vía pública y son recolectadas de forma diferenciada, para luego ser trasladadas a los espacios de tratamientos, separación y disposición final.

Es necesario generar acciones concretas para lograr incrementar e incentivar la separación de residuos en origen. Entre las acciones a desarrollar se propone:



- Enviar a los domicilios de los hogares de los municipios de Córdoba un cronograma de los horarios en que debe sacarse la basura según el tipo.
- Dictar charlas en colegios, institutos y Universidades sobre la importancia del reciclaje en el mundo, exponiendo la gran cantidad de beneficios que se obtienen.
- Colocar en plazas de las ciudades de Córdoba cestos de basura diferenciada, indicando en cada uno el tipo a desechar.
- Incentivar a que instituciones educativas, empresas, ministerios y organismos de gobierno y comercios realicen separación de residuos en origen en sus instalaciones.

### **3. Nivel de Tecnología de Reciclaje para Mercado Europeo**

Muchas de las tecnologías y sistemas para reciclado de PET grado alimenticio comercialmente disponibles están diseñados, para el mercado europeo, donde los materiales recuperados llegan muy limpios a manos del reciclador, gracias una infraestructura apropiada en el manejo de residuos.

Esta es una realidad muy diferente a la de Argentina, donde las botellas recuperadas pueden tener altos niveles de suciedad. Así es necesario agregar fases de limpieza manual a los materiales para que los mismos ingresen en condiciones aptas a los procesos posteriores. Esto incrementa el costo de procesamiento, lo que nos resta competitividad.



## **C. Oportunidades**

### **1. Crecimiento del consumo de bebidas sin alcohol**

Aumento de la productividad de las industrias consumidoras de plásticos como las vinculadas a las bebidas, que son las que abastecen el mercado de consumo masivo con productos terminados. Este tipo de mercado marca una tendencia creciente de consumo en bebidas sin alcohol en Argentina en los últimos años, destacándose los segmentos de aguas saborizadas y gaseosas.

### **2. Crecimiento del Plástico como material de envase**

Auge en la utilización de plásticos para envases, como sustitutos de materias primas como metales, maderas y vidrio. Esto debido a sus grandes ventajas como la posibilidad de ser reciclado, su funcionalidad y versatilidad de formas, y su bajo peso lo que facilita su transporte.

Según Estudios de impacto ambiental realizados en Europa, comparando los envases plásticos con los envases de otros materiales tradicionales (en el caso de eliminar la utilización del plástico), se llegó a la conclusión de que en caso de reemplazarse el plástico, aumentaría el peso de los empaques un 391%, la energía consumida un 150% y el volumen de basura generada un 160%.

### **3. Grandes Ventajas que da el PET como material de envase**

Utilización del Polietileno Tereftalato (PET) como materia prima para fabricar los envases, el cual es uno de los materiales que más se adecúa a las nuevas reglamentaciones que regulan la fabricación y gestión de envases y embalajes. Los recipientes PET son 100% reciclables y además sumamente ligeros, lo que ayuda a disminuir la formación de desechos de empaque al mismo tiempo que reduce la emisión de contaminantes durante su transporte. Además, dado que



se requiere menos combustible durante su transporte, también ayuda a la conservación de la energía.

#### **4. Desarrollo y Especialización de Proveedor de Resinas PET en Argentina**

Proveedor de resinas PET con plantas de producción en Argentina. El mismo es Dak Americas Argentina S.A., una empresa del grupo Alpek, de capitales mexicanos, con sede en Monterrey. En el país ha ampliado su capacidad de producción a 187.000 toneladas de su unidad productiva en el Parque Industrial de Zarate.

Además el Grupo Alpek posee la unidad de producción Ecopek, surgida a partir de la compra en el último año de Cabelma (Compañía Argentina Belga de Maderas), ubicada en la localidad de General Pacheco, quien produce 20.000 toneladas de PET, a partir del reciclaje de botellas de PET.

Estas expansiones se han dado a partir del creciente mercado interno de envases para bebidas sin alcohol y la posibilidad de realizar exportaciones en Sudamérica.

#### **5. Fortalecimiento y Desarrollo de las Medianas y Pequeñas Embotelladoras**

Fuerte competencia de las embotelladoras medianas y pequeñas del interior del país con las grandes marcas dentro de sus provincias de origen y las provincias lindantes. Lo hacen con opciones más económicas y sabores que se adaptan a los gustos de los consumidores. La utilización de envases PET abarató los costos logísticos de transporte, que es su principal limitante para la llegada a nuevos mercados. Así han logrado expandir sus ventas anteriormente centradas en sus provincias de origen a la región, con lo cual han aumentado su capacidad de producción e instalado nuevos centros de distribución. Este crecimiento representa una situación favorable para



nuestra empresa, debido a la mayor demanda de preformas PET para sus envases.

## **6. Acuerdo Comercial Unión Europea – Mercosur**

El acuerdo firmado en Junio de 2019 mejora la competitividad de la economía argentina porque dinamiza las condiciones de acceso a bienes, servicios e inversiones, al reducir y eliminar restricciones. A su vez, simplifica procedimientos de operatoria comercial, facilita el acceso a tecnología, insumos y bienes intermedios que son necesarios para producir bienes con valor agregado.

## **7. Apertura de las Importaciones**

La apertura de las importaciones trae varias ventajas para las nuevas industrias que van a instalarse en territorio argentino. En primer lugar, les permite acceder a insumos y maquinarias del exterior, lo cual aumenta el abanico de posibilidades a la hora de elegir proveedores.

En segunda medida, obliga a la nueva industria que va a instalarse a contar con procesos eficientes y actualizados tecnológicamente, y operar de manera competitiva a nivel mundial, lo cual es un factor de importancia para la supervivencia de la empresa en el mediano y largo plazo, posibilitándole además acceder a mercados regionales (Mercosur), el cual cuenta con países en vías de desarrollo de gran crecimiento y con economías dinámicas como son Brasil y Chile.

## **8. Mercado de Reciclado con potencial de desarrollo**

En Argentina, solo se recicla el 30% del total de PET consumido. Esto da muestra que el mercado tiene un gran potencial de desarrollo. Por su parte en la Provincia de Córdoba, en el departamento Capital existen 4 centros verdes que reciben la recolección diferenciada de la ciudad, comercializando los materiales a empresas de reciclaje.



Cotreco, una de las empresas que realiza la recolección diferenciada en el Departamento de Córdoba Capital y la ciudad de Villa María, presta sus servicios también en Carlos Paz, Río Cuarto y Río Tercero. Esto es una situación favorable, en la medida que la empresa ya cuenta con la infraestructura y capacitación necesaria para operar la recolección diferenciada en dichas ciudades.

En países como Japón, se recicla el 77% del PET consumido, en tanto que en Europa la tasa es del 48%. Brasil es el mayor reciclador de Latinoamérica con un 55.6% del total.

### **9. Aumento de la demanda de productos de PET**

El aumento del consumo de plásticos en general y de PET en particular, genera una mayor disponibilidad de residuos aptos para ser reciclados. Considerando que esta representa una de nuestras fuentes de abastecimiento de Resina PET, consideramos que es una oportunidad para el proyecto.

### **10. Aumento de la conciencia ambiental**

El incremento de la conciencia ambiental en la población, que considera cada vez más necesario cuidar el medio ambiente. Esto facilita generar el hábito de la separación en origen de los residuos, lo que beneficia enormemente el trabajo de las empresas recolectoras de residuos.

Según Ecoembes, una organización medioambiental que promueve el reciclaje en España, durante el 2016 se recicló en dicho país 1.351.903 toneladas de envases, lo que supone un incremento del 4% respecto al año anterior. Así puede verse el aumento en la conciencia ciudadana en la importancia del reciclaje y preservación del medioambiente. Con las cifras alcanzadas los envases se



mantienen como los residuos sólidos urbanos con mejor índice de reciclaje en España.

### **11. Incentivos de Gobierno para el Reciclado de PET**

En algunos países europeos se incentiva desde hace años la recuperación de PET para su reutilización como RPET en nuevos envases. Por ejemplo, en Bélgica, un impuesto denominado Eco-Tax sobre las botellas de PET es perdonado si las botellas nuevas fabricadas contienen al menos un 50% de material reciclado.

Desde el punto de vista ambiental, una botella reciclada de PET, tiene una huella de carbono mucho menor que una lata de aluminio o una botella de vidrio

En Pekín, la capital de China, los usuarios de la línea 10 de subterráneos pueden adquirir sus pasajes a cambio de botellas reciclables. En las boleterías se instalaron cuatro máquinas para recolectar envases de plástico que permiten a los viajeros compensar sus costos de tránsito a través del reciclaje. Las máquinas pagan entre 0.5 y 0.15 centavos de dólar por cada botella reconvertida. Las autoridades calcularon que con 15 botellas se obtiene suficiente dinero para mover por cualquiera de las ocho líneas y 105 estaciones del subterráneo. Las máquinas recolectoras reducen el tamaño de las botellas y luego son enviadas a una planta de procesamiento donde se clasifican, lavan y procesan para finalmente renacer como botellas de nuevo. Estas máquinas están en estado de prueba, estimándose que se instalarán más artefactos en otros puntos de la ciudad.

### **11. Desarrollo de la Cadena de Reciclaje en los Municipios**

El impulso dado por las leyes y ordenanzas sancionadas en los diferentes municipios y ciudades en Argentina, sumado a los programas y campañas de concientización en la separación de



residuos, ha permitido el desarrollo de la cadena de reciclaje de materiales reciclables que provienen de los desechos sólidos urbanos.

En la última década se han ido creando los diferentes eslabones que son necesarios en la cadena de recuperación de los materiales reciclables, entre los que se incluye el ciudadano, al cual es necesario concientizar para que realice una correcta separación, las empresas que prestan el servicio de recolección diferenciada en los distintos barrios de la ciudad, y los centros de separación de los desechos reciclables, que en su gran mayoría son operados por recuperadores urbanos, que se han constituido como cooperativas y hoy encuentran en dicha actividad una fuente de trabajo digna, que le permite acceder a muchos beneficios sociales, a partir de la formalización de su empleo.

## **12. Incentivo al Reciclaje de Envases de Embotelladoras – Caso Coca Cola**

En Enero de 2018 Coca-Cola presentó su campaña WorldWithout Waste (Un Mundo sin Residuos), a través de la cual se compromete a recoger y reciclar el equivalente al 100% de los envases que comercialice en 2030. También tiene la intención de seguir invirtiendo en innovación para que la totalidad de sus envases sean reciclables o reutilizables.

En el marco del proyecto, Coca-Cola aplicará todo su potencial en marketing global para ayudar a educar al público sobre qué, cómo y dónde reciclar.

En México, la Planta de Coca-Cola radicada en Toluca, instaló en 2010 una planta de reciclado de PET de Grado alimentario. Con esto dio un paso importante dentro de la tendencia verde que se da actualmente en el mundo en materia de materiales de empaque. Desde el 2015, la



empresa se fijó que al menos el 25% del empaque que utilice provengan de material reciclado.

Con esto la empresa busca reducir al máximo la huella de carbono en el corto y mediano plazo, e impulsar la producción de empaques sustentable.

Coca-Cola cuenta con centros de acopio de envases de PET en Acapulco, San Luis Potosí, Mérida y tiene pensado abrir otros en Guadalajara, Monterrey y Veracruz, los cuales buscan tener un radio de influencia de hasta 400 kilómetros.

### **13. Industria de alto valor agregado**

Se desarrolla una industria que se abastece de materia prima a bajo costo (botellas PET post-consumo) y se obtiene un producto de alto valor agregado como la Resina PET reciclada de grado alimentario.

## **D. Amenazas**

### **1. Importación de Maquinarias y Moldes**

Las mejores opciones en cuanto a tecnologías de fabricación de Inyectoras y Moldes para Preformas PET provienen de países como Alemania, Italia, Suiza y Canadá.

### **2. Importación de Insumos de la Industria Petroquímica**

La Industria Petroquímica posee un mercado interno reducido, lo que no permite la instalación de plantas a escala internacional que la haga competitiva. Así tanto el ácido tereftálico como el etilenglicol, dos derivados del petróleo y del gas, que son las materias primas para producir la resina PET, son importados por Dak Americas Argentina S.A. en su totalidad.



### **3. Apertura de las Importaciones.**

Desde diciembre de 2015, con las elecciones presidenciales que generaron el cambio de mandatarios de Gobierno a partir del triunfo de la coalición política "Cambiemos", se produjo un revés importante en la Política de apertura a las importaciones.

Lo que significaba una gran oportunidad para las industrias nacionales de ganar terreno en el mercado interno, evitando competir con mercados que trabajan con escalas mucho más grandes como los asiáticos, hoy se ha transformado en una amenaza a considerar. Es importante que el Gobierno adopte medidas proteccionistas y restricciones al ingreso de productos finales de estos mercados, que cuentan con políticas laborales mucho menos rigurosas (trabajo en negro, jornadas laborales de más de 12 horas, trabajo infantil, precarización condiciones laborales) y trabajan con escalas de producción que les permiten tener un costo unitario mucho más reducido.

Los países asiáticos todavía están considerados como países emergentes, pero realmente son un mercado estable que se encuentra en continua mejora y desarrollo tecnológico

### **4. Aparición de Nuevos competidores**

Puede que en un mediano plazo ingresen nuevos competidores al mercado, alentados por el crecimiento del mercado de reciclaje de PET, el desarrollo de empresas recolectoras de residuos diferenciadas y los estímulos del Gobierno al reciclaje de plásticos.

### **5. Resistencia al uso de materiales reciclados**

Algunos sectores de mercado presentan resistencia hacia el uso de materiales reciclados en algunos productos. En el PET reciclado para grado alimenticio, las especificaciones que se requieren por parte de los grandes embotelladores internacionales son muy estrictas, por lo



que para cumplirlas se requiere de una importante inversión en tecnología de avanzada en el proceso productivo y laboratorios para control de calidad.

## **6. Variaciones en el precio de la Resina PET virgen**

Existen cambios cíclicos en los precios de la resina PET virgen. Esta volatilidad genera ciertos desajustes en el mercado de reciclaje de PET, ya que los productores de PET reciclado pierden competitividad cuando la resina PET virgen baja.

Los precios de la Resina PET virgen están condicionados por el nivel de precios que mantiene el Barril de Petróleo y el Gas natural. En cuanto al precio del Barril de Petróleo, el mismo ha tenido un descenso considerable en los últimos años, dándose un repunte en el último año.

## **7. Nivel de Contaminación de los Envases de PET post-consumo**

Los envases de PET usados en bebidas constituyen una proporción importante de los residuos sólidos urbanos en Argentina. Esto aumenta el tamaño de los sitios de disposición final, sin aprovechar el valor económico de los desechos.

Además los envases de PET generan graves problemas de contaminación, acumulándose en los cauces de los ríos y provocando el bloqueo de los drenajes lo que ocasiona inundaciones los días de lluvia. Es así que se genera una problemática social, que exige alternativas de acopio, separación y posterior reciclaje de los envases de PET. Cada año millones de botellas de PET son arrojadas a la vía pública; lo cual genera un gran impacto a largo plazo por el tiempo que tarda la misma en degradarse. Los plásticos, al ser productos fabricados mediante procesos de síntesis, son materiales muy



resistentes e inalterables a las condiciones del medioambiente, por lo que tienen un tiempo de degradación de alrededor de 500 años.

De no ser reciclados, puede relacionarse a los envases de PET al uso ineficiente de los recursos naturales que son utilizados para su producción (petroquímicos derivados del gas y del petróleo).

Organizaciones ambientales ejercen presión para reemplazar los envases de PET por otros más amigables con el medioambiente, como los envases de vidrio, los cuales retornan al proveedor, como ocurre con varias marcas de cerveza que se comercializan en el mercado.

### **8. Lazos con Proveedores de Pacas de PET**

La industria textil es el mayor consumidor de resina PET reciclada. En Argentina, el principal productor de este tipo de producto es Cabelma, localizada en Pacheco, Provincia de Buenos Aires. Esta industria fue adquirida por DAK Americas Argentina S.A., principal productor de resina PET Virgen de Argentina.

Cabelma posee lazos de aprovisionamiento de PET para reciclaje de los principales Centros de Acopio de la Provincia de Buenos Aires.

### **9. Percepción de los consumidores de Productos reciclados**

Será necesario generar campañas de información a consumidores donde se les informe de la seguridad que poseen los envases de material reciclado y que los mismos no representan ningún riesgo para la salud. En estas campañas publicitarias se difundirá además la importancia del reciclaje de envases de PET.

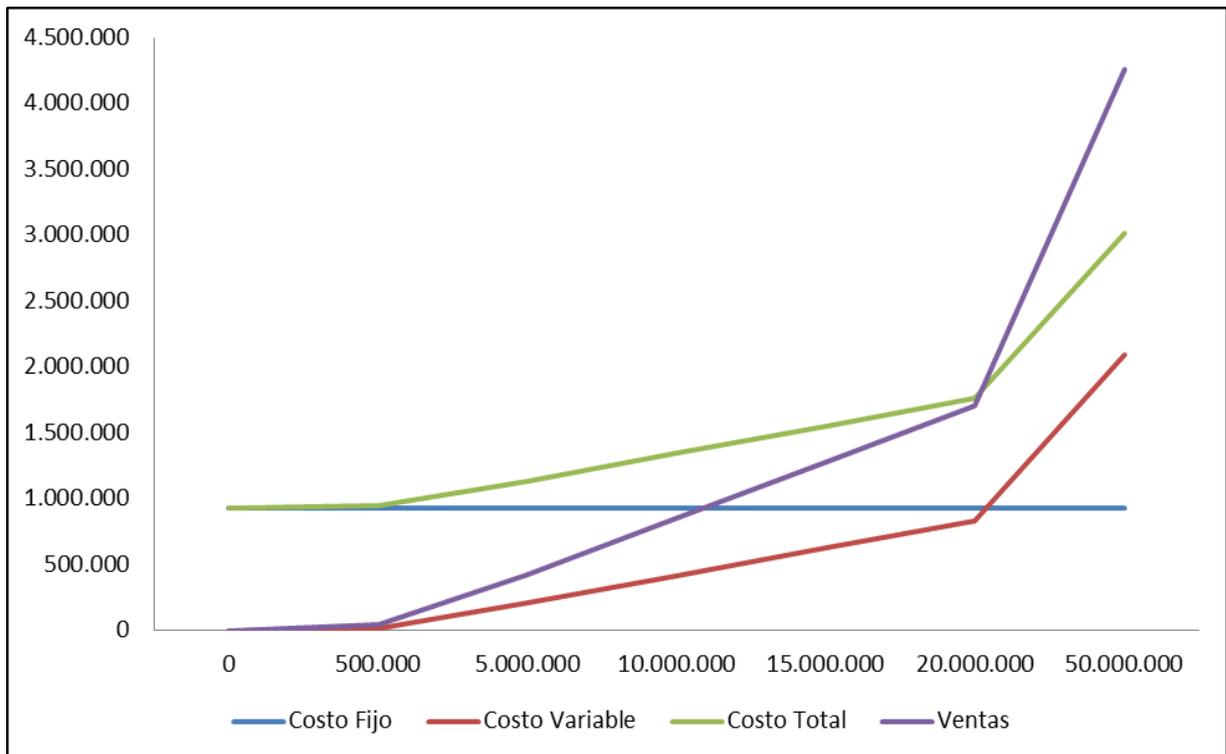


### 3.6.5 Punto de Equilibrio

#### A. Proyecto de Producción de Preformas PET

El punto de equilibrio, matemáticamente se da cuando los ingresos totales son iguales a los costos totales (Costos Variables + Costos Fijos).

Para el Proyecto de Producción de Preformas PET, el punto de equilibrio se obtiene con una producción de 21.342.146 unidades. Con esto se están cubriendo los costos relacionados directamente con la producción.



La cantidad de unidades a vender para recuperar la inversión inicial es de 426.936.865. Dados los niveles de ventas proyectados, se estaría alcanzando esta cantidad en el Segundo año del proyecto.



## Detalle de Costos para el Cálculo del Punto de Equilibrio

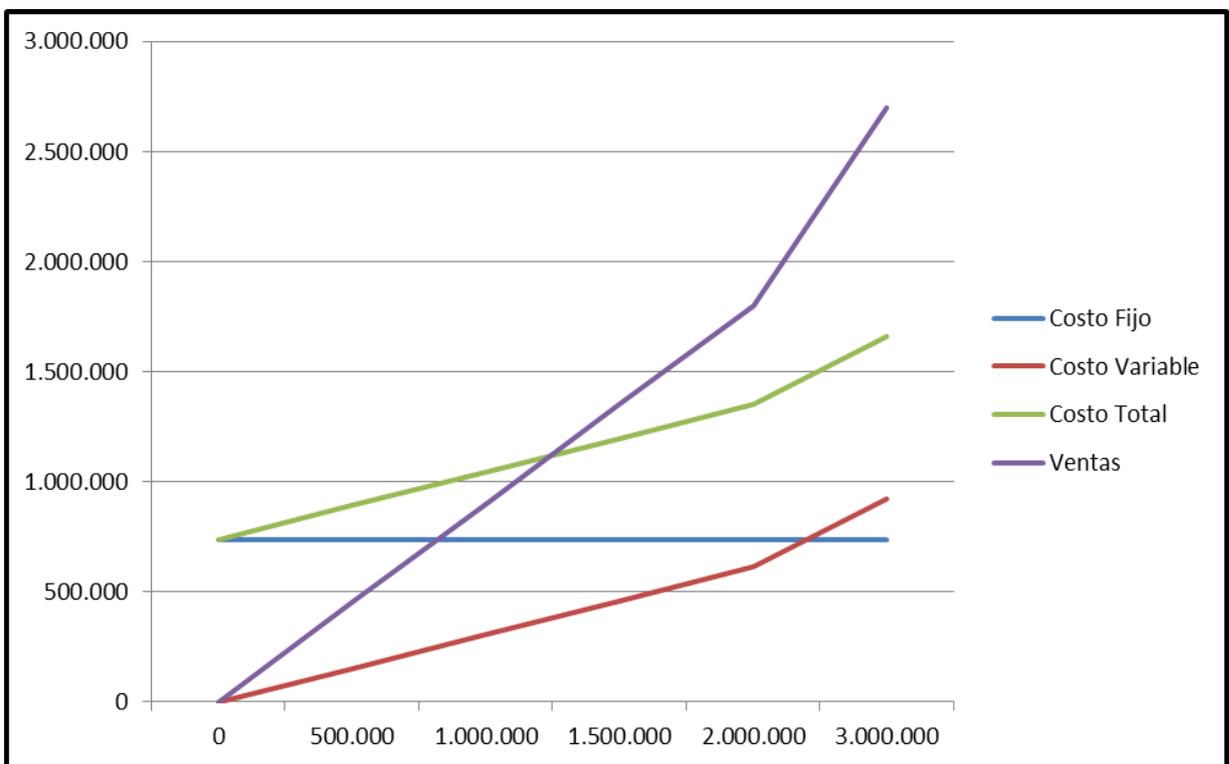
Costos Variables	Unitario (USD)	Costos Fijos	Totales (USD)
Resina PET	0,033364	Gs. Generales Fabricación	14.994
Colorante	0,000077	Gs. Comercialización	211.399
Caja tipo Octabin	0,002469	Gs. Administración	66.908
Pallet	0,001390	Costo Financiamiento	114.930
Etiqueta	0,000004	Costo Amortización Activos	518.923
Ribbon	0,000000	<b>Total</b>	<b>927.153</b>
Papel film	0,000002		
Ener. Eléctrica	0,000453		
Agua	0,003777		
M.O.D.	0,000286		
<b>Total</b>	<b>0,041822</b>		

Costo Fijo por Unidad	0,0033
Costo Variable por Unidad	0,0418
Costo Unitario	0,0451
Precio de Venta	0,0853
Utilidad por Producto	0,0401
Utilidad vendiendo 280.070.710 unidades	11.239.790
<b>Cantidad de Equilibrio</b>	<b>21.342.126</b>
Inversión Inicial	17.133.818
<b>Cantidad para recuperar Inversión Inicial</b>	<b>426.936.865</b>



## B. Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

Para el Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada, el punto de equilibrio se obtiene con una producción de 1.243.814 unidades. Con esto se están cubriendo los costos relacionados directamente con la producción, a través de las ventas. Puede observarse en el gráfico el punto de equilibrio, donde las ventas totales intersectan los costos totales:



La cantidad de Kilogramos de Resina PET reciclada a vender para recuperar la inversión inicial es de 30.513.073. Dados los niveles de ventas proyectados, se estaría alcanzando esta cantidad en el cuarto año del proyecto.



## Detalle de Costos para el Cálculo del Punto de Equilibrio

Costos Variables	Unitario (USD)	Costos Fijos	Totales (USD)
Pacas de PET	0,21280	Gastos de Administración	114.930
Bolsón de Rafia	0,01524	Gastos de Comercialización	35.244
Soda Caústica (NaOH)	0,00100	Gastos generales de fabricación	14.994
Energía eléctrica	0,02588	Gastos Amortización Activos	457.437
Agua	0,02366	Intereses	114.930
Gas	0,00560	Total	737.535
MOD	0,02286		
Total	0,30704		

Costo Unitario Total	0,407
Precio de Venta	0,90
Utilidad por Kg	0,493
Utilidad vendiendo 7.380.650 Kg	3.638.911
<b>Cantidad de Equilibrio</b>	1.243.814
Inversión Inicial	15.043.980
<b>Cantidad para recuperar inversión inicial</b>	30.513.073



### 3.6.6 Estructuración del Capital e Inversión

#### Financiamiento Proyecto Preformas PET

Para la realización del Proyecto de Producción de Preformas PET se requerirá un total de inversión, en dólares estadounidenses (USD) netos de IVA de:

- 17.133.818 (diecisiete millones, ciento treinta y tres mil, ochocientos dieciocho)

Como forma de financiamiento externo, se buscará obtener un crédito línea PyMEs del Banco Interamericano de Desarrollo, el cual aprobó en Febrero de 2019 una línea de crédito para proyectos de inversión por 450 millones de dólares. El mismo posee las siguientes características:

INSTITUCIÓN	BID
Monto	5.000.000
Plazo	10 años
Plazo de Gracia	5,5 años
TNA	2,35%
Sistema de Amortización	Alemán
Comisiones	2%
Tasa de Interés de Referencia	LIBOR

En la elección de este tipo de financiación se realizó la evaluación de los créditos otorgados por los distintos bancos; eligiéndose el otorgado por el BID por presentar las condiciones más ventajosas.

#### Estructuración del Capital

La inversión total será la suma del financiamiento externo y el aporte de los accionistas. Considerando el monto que financiará el crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se tiene la siguiente estructura de capital:



Detalle	Monto	Participación
Aporte de Capital de Accionistas	12.133.818	71%
Financiamiento Externo	5.000.000	29%
Total	17.133.818	100%

## Financiamiento Proyecto Resina PET Reciclada

Para la realización del Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada se requerirá un total de inversión, en dólares estadounidenses (USD) netos de IVA de:

- 15.043.980 (quince millones, cuarenta y tres mil, novecientos ochenta)

Como forma de financiamiento externo, se buscará obtener un crédito línea PyMEs del Banco Interamericano de Desarrollo, el cual aprobó en Febrero de 2019 una línea de crédito para proyectos de inversión por 450 millones de dólares.

El mismo posee las siguientes características:

INSTITUCIÓN	BID
Monto	5.000.000
Plazo	10 años
Plazo de Gracia	5,5 años
TNA	2,35%
Sistema de Amortización	Alemán
Comisiones	2%
Tasa de Interés de Referencia	LIBOR

En la elección de este tipo de financiación se realizó la evaluación de los créditos otorgados por los distintos bancos; eligiéndose el otorgado por el BID por presentar las condiciones más ventajosas.



## Estructuración del Capital

La inversión total será la suma del financiamiento externo y el aporte de los accionistas. Considerando el monto que financiará el crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se tiene la siguiente estructura de capital:

Detalle	Monto	Participación
Aporte de Capital de Accionistas	10.043.980	67%
Financiamiento Externo	5.000.000	33%
Total	15.043.980	100%

### 3.6.6.2 – Inversión

#### A. Unidad Productiva de Inyección de Preformas PET

Se detallan en el siguiente cuadro las inversiones a realizar para la construcción y puesta en marcha de la Unidad Productiva por Inyección de Preformas PET:

Activos Fijos	Período 0
Terrenos	600.000
Obra Civil e Instalaciones	4.963.284
Servicios	94.907
Maq y equipo Importado (FOB)	7.381.571
Maq y equipo Nac.	278.334
Software y equipos informaticos	26.997
Rodado	39.130
Equipos Manejo de Materiales	132.100
Laboratorio	62.813
Capital de trabajo	268.177
<b>Activos Nominales</b>	
Gs. de Nacionalización	664.341
Flete maq importada	295.263
Know How	15.300
Gs. Preoperativos(Com.Fin.)	100.000
<b>Total neto de IVA</b>	<b>\$ 14.922.218</b>
<b>IVA</b>	<b>\$ 2.211.601</b>
<b>Total de la Inversión</b>	<b>\$ 17.133.818</b>



## B. Unidad Productiva de Reciclaje de Resina PET

Se detallan en el siguiente cuadro las inversiones a realizar para la construcción y puesta en marcha de la Unidad Productiva por Inyección de Preformas PET:

<b>Activos Fijos</b>	<b>Período 0</b>
Terrenos	60.000
Obra Civil e Instalaciones	3.656.771
Servicios	94.907
Maq y equipo Importado (FOB)	8.000.000
Maq y equipo Nac.	44.834
Software y equipos informaticos	24.017
Rodado	22.222
Laboratorio	15.000
Capital de trabajo	82.274
<b>Activos Nominales</b>	
Gs. de Nacionalización	720.000
Flete maq importada	320.000
Know How	15.000
Gs. Preoperativos(Com.Fin.)	100.000
<b>Total neto de IVA</b>	<b>\$ 13.155.025</b>
<b>IVA</b>	<b>\$ 1.888.955</b>
<b>Total de la Inversión</b>	<b>\$ 15.043.980</b>



### 3.6.7 Simulación del Riesgo del Proyecto

#### Proyecto de Producción de Preformas PET

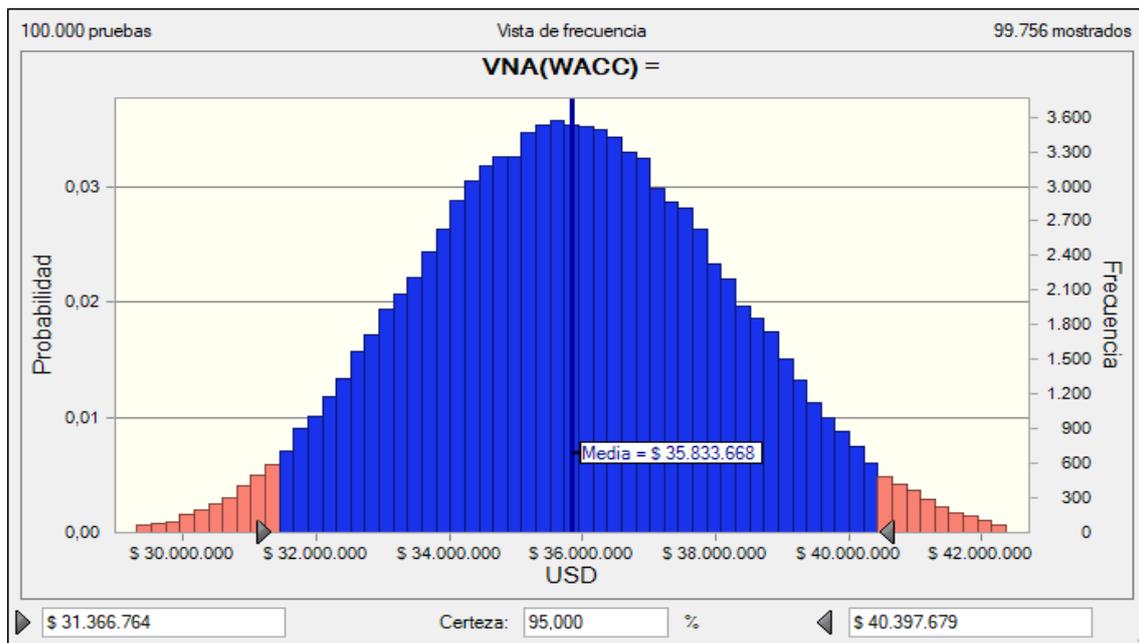
##### Variables de Entrada al Modelo

Las variables que fueron elegidas para la representación del Modelo a través del Método de Montecarlo son:

- Precio de Venta
- Costo de Resina PET Virgen
- Costo de Resina PET Reciclada
- Volumen de Ventas, representado por el Porcentaje de Mercado

##### Variables de Salida del Modelo

###### A. Valor Actual Neto

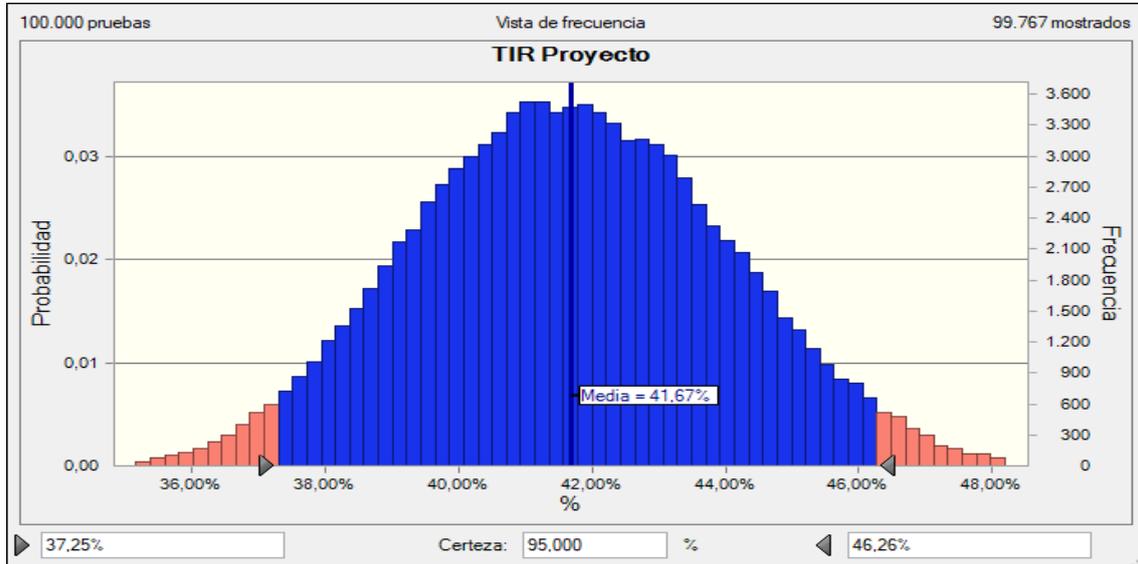


En lo que se refiere al Valor Actual Neto (VAN), el mismo es de USD 35.833.668, y la probabilidad de que el mismo sea mayor a cero es del 100%. Por ser el  $VAN > 0$ , el proyecto de inversión es aceptable.

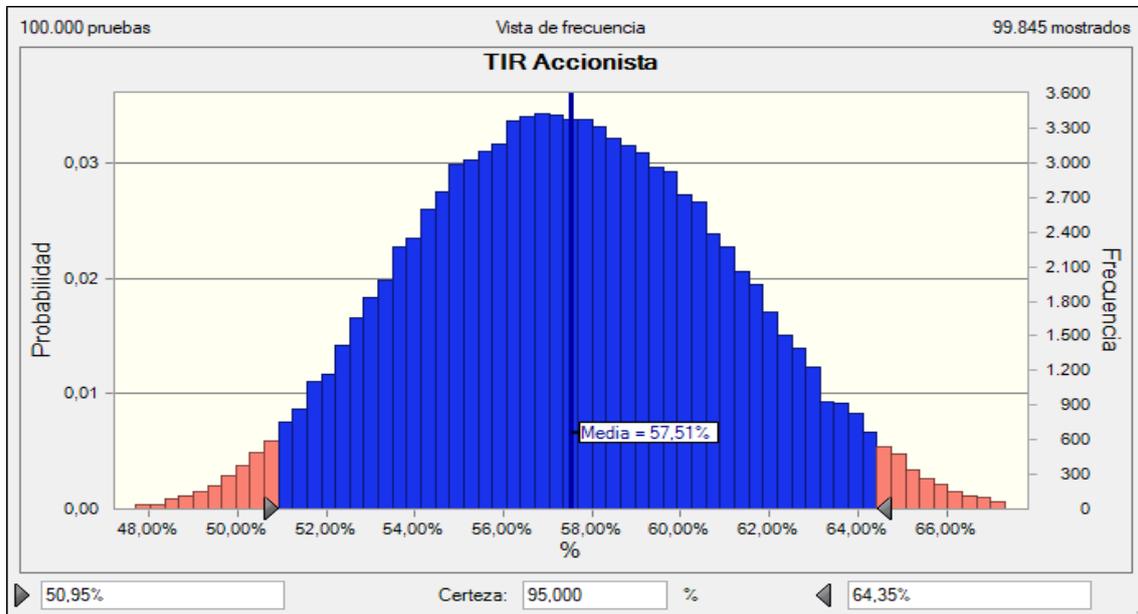


## B. Tasa Interna de Retorno del Proyecto

La Tasa Interna de Retorno (TIR) para el proyecto de producción de Preformas PET es del 41,67%



## C. Tasa Interna de Retorno del Accionista

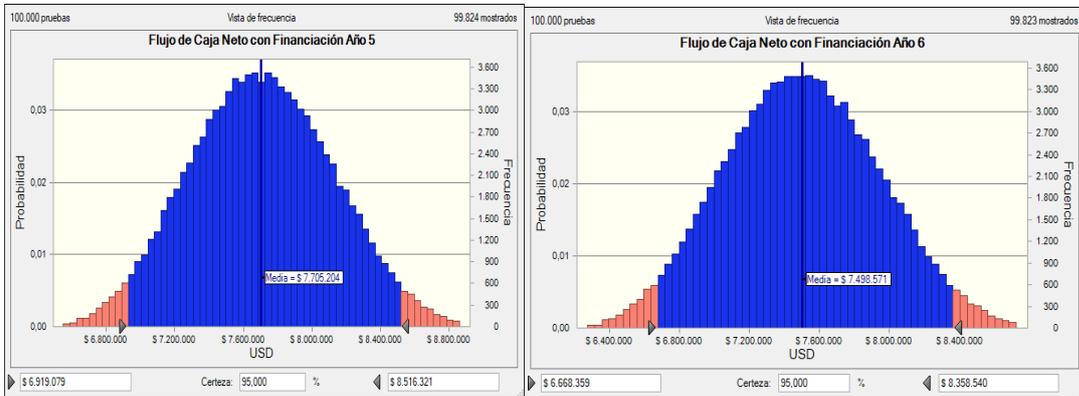
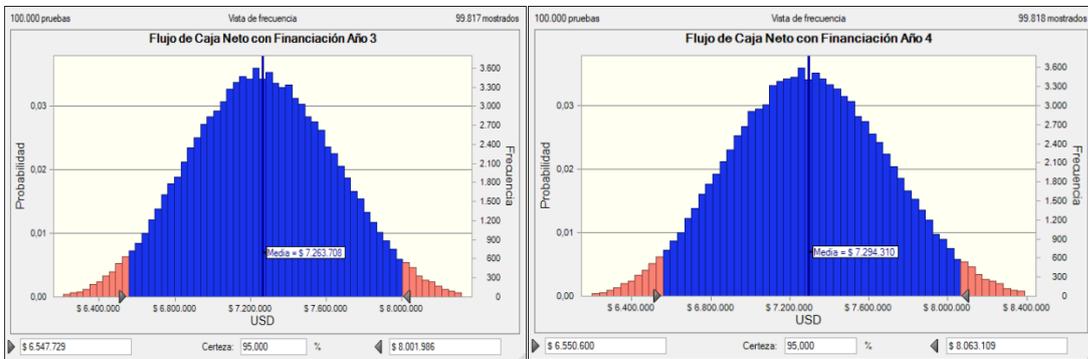
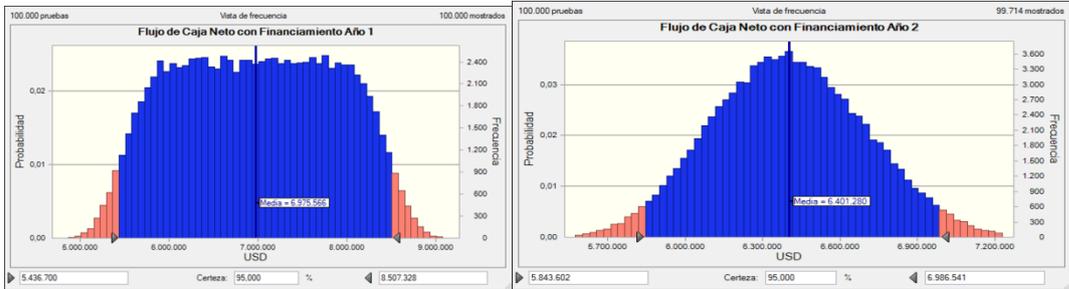


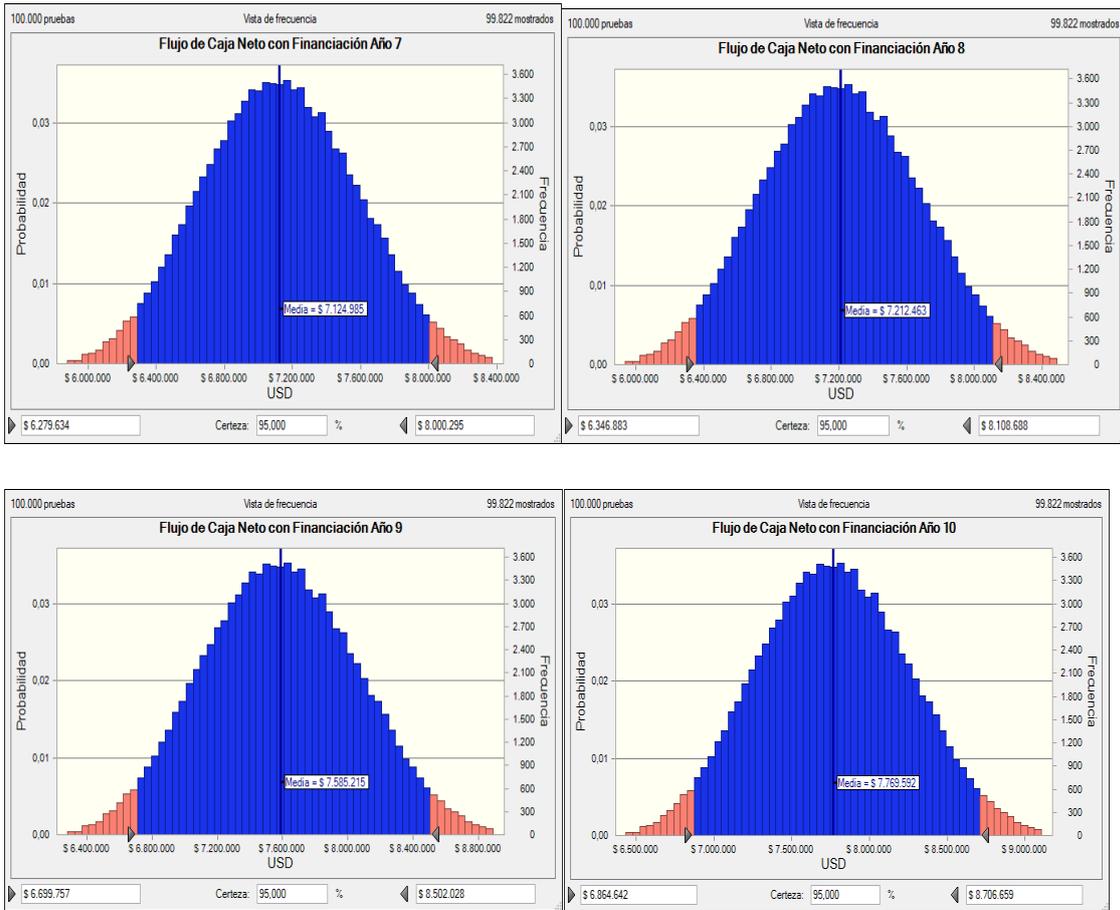
La TIR del accionista tiene una media de 57,51% con un nivel de confianza del 95%. Como la misma es mayor al Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC) que es del 8,89%, el proyecto de inversión es aceptable.



## D. Flujo de Caja con Financiamiento

Se podrá observar a continuación los distintos flujos de caja con financiamiento obtenidos con el modelo:





Puede observarse que existe una probabilidad inexistente de obtener resultados negativos en los flujos de caja de cada período. Es así que con una probabilidad de quiebra nula, el proyecto es aceptable, ya que los accionistas no deberán incurrir en desembolsos adicionales para poder cubrir una posible insolvencia financiera.



## Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

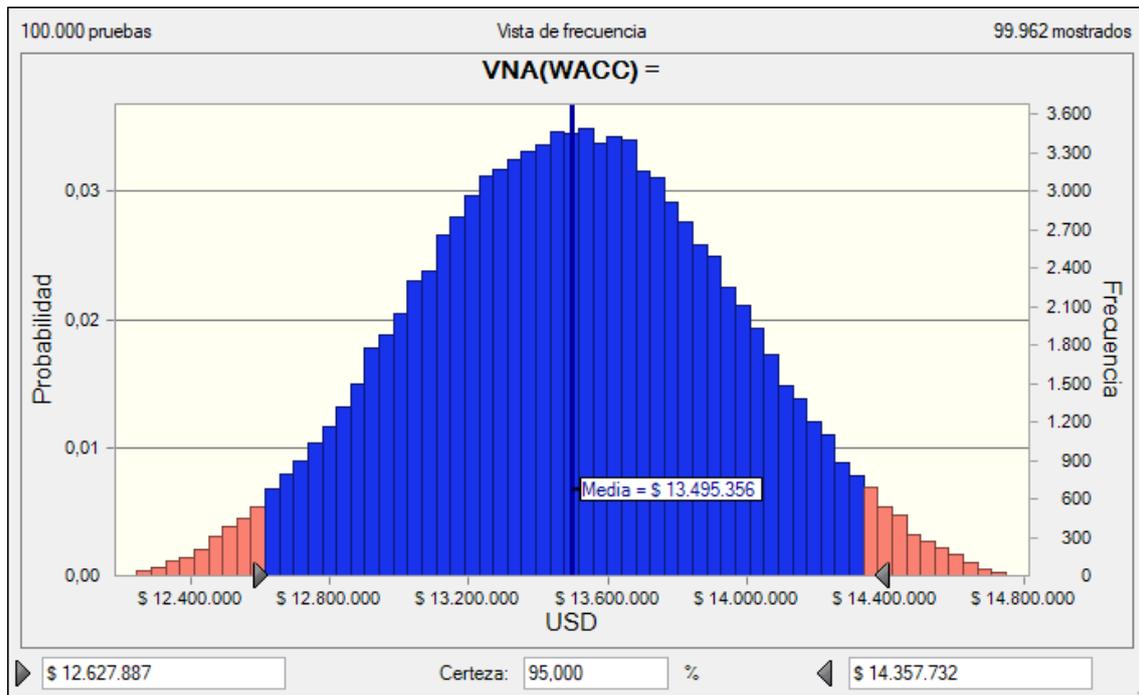
### Variables de Entrada al Modelo

Las variables que fueron elegidas para la representación del Modelo a través del Método de Montecarlo son:

- Precio de Venta
- Costo de Pacas de PET
- Volumen de Ventas, representado por el Porcentaje de Mercado

### Variables de Salida del Modelo

#### A. Valor Actual Neto

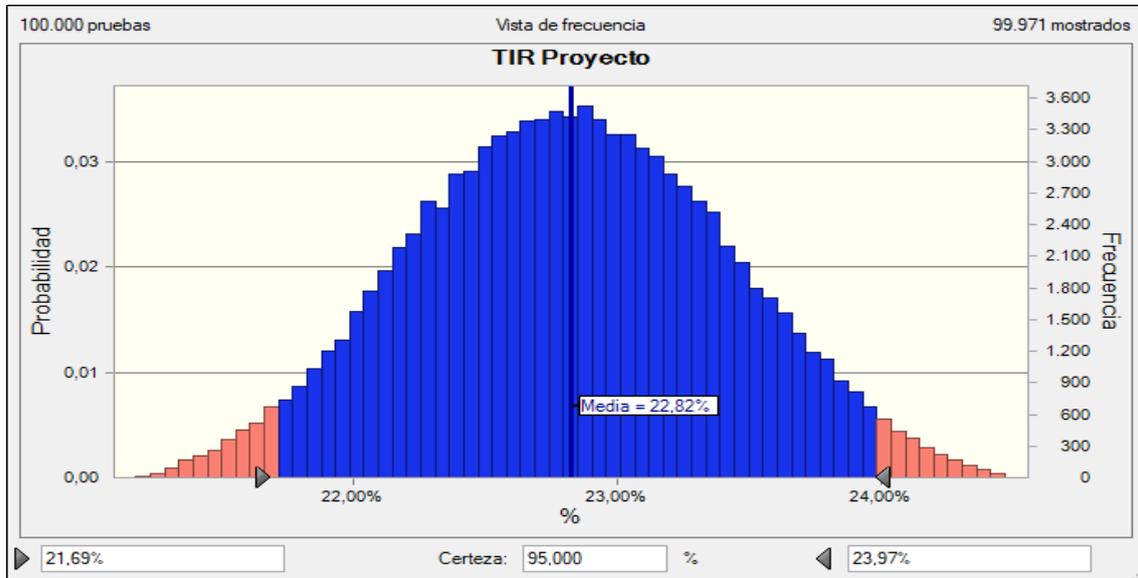


En lo que se refiere al Valor Actual Neto (VAN), el mismo es de USD 13.495.356, y la probabilidad de que el mismo sea mayor a cero es del 100%. Por ser el VAN > 0 y la probabilidad de que el mismo tome valores inferiores a cero nula, el proyecto es viable.

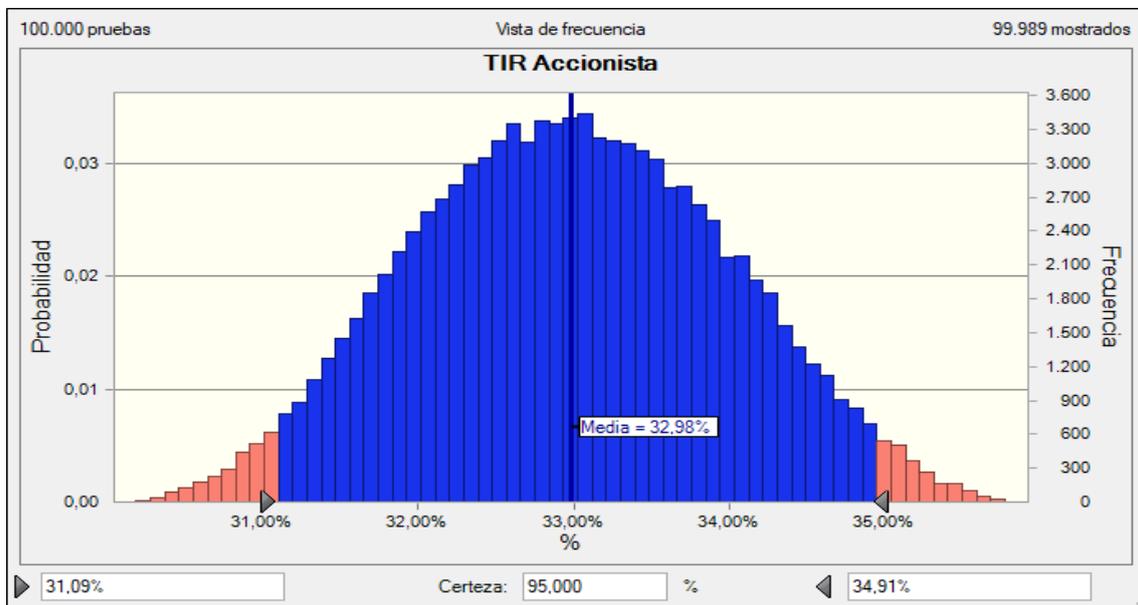


## B. Tasa Interna de Retorno del Proyecto

La Tasa Interna de Retorno (TIR) para el proyecto de producción de Resina PET reciclada es del 22,82%



## C. Tasa Interna de Retorno del Accionista

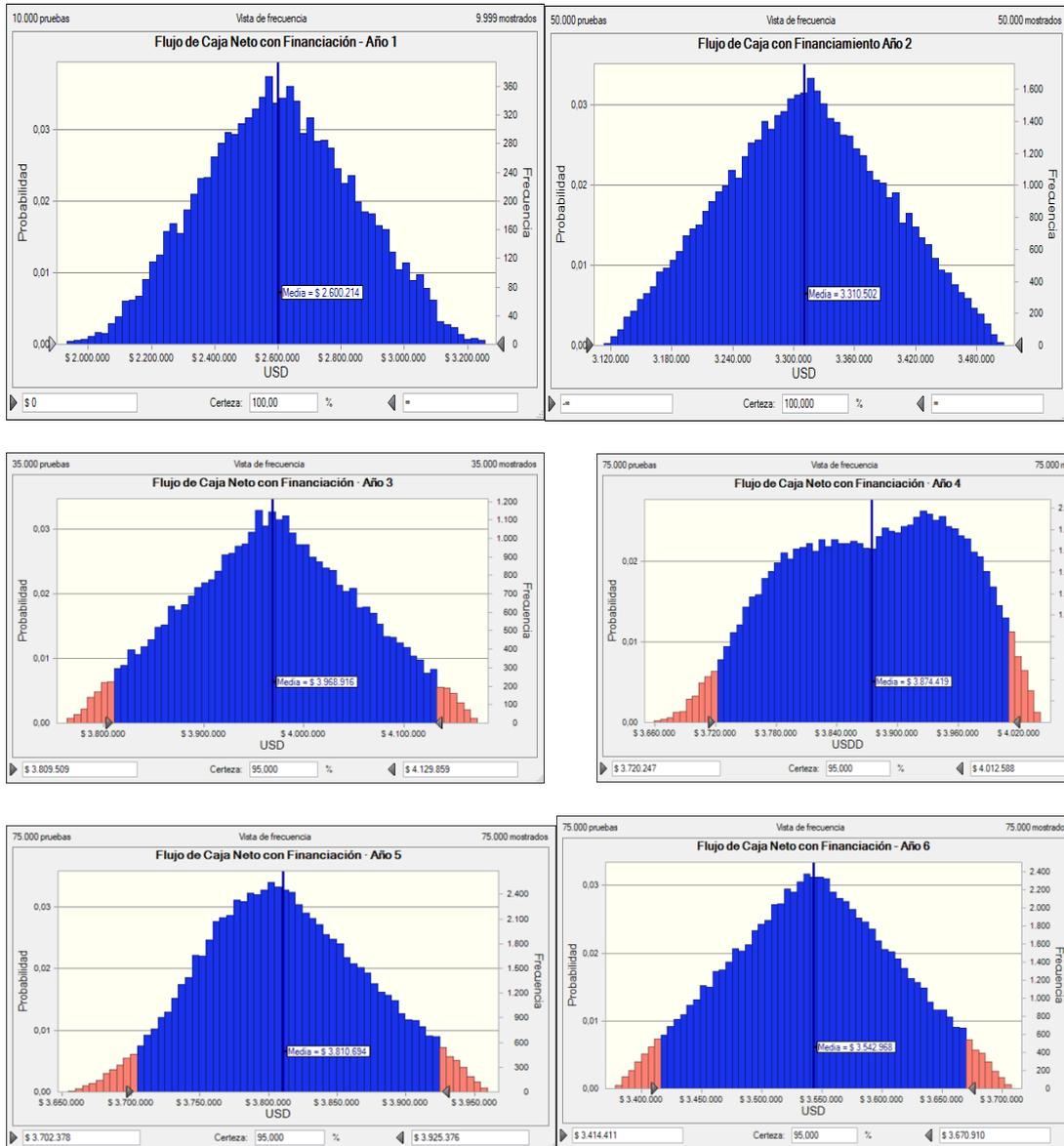


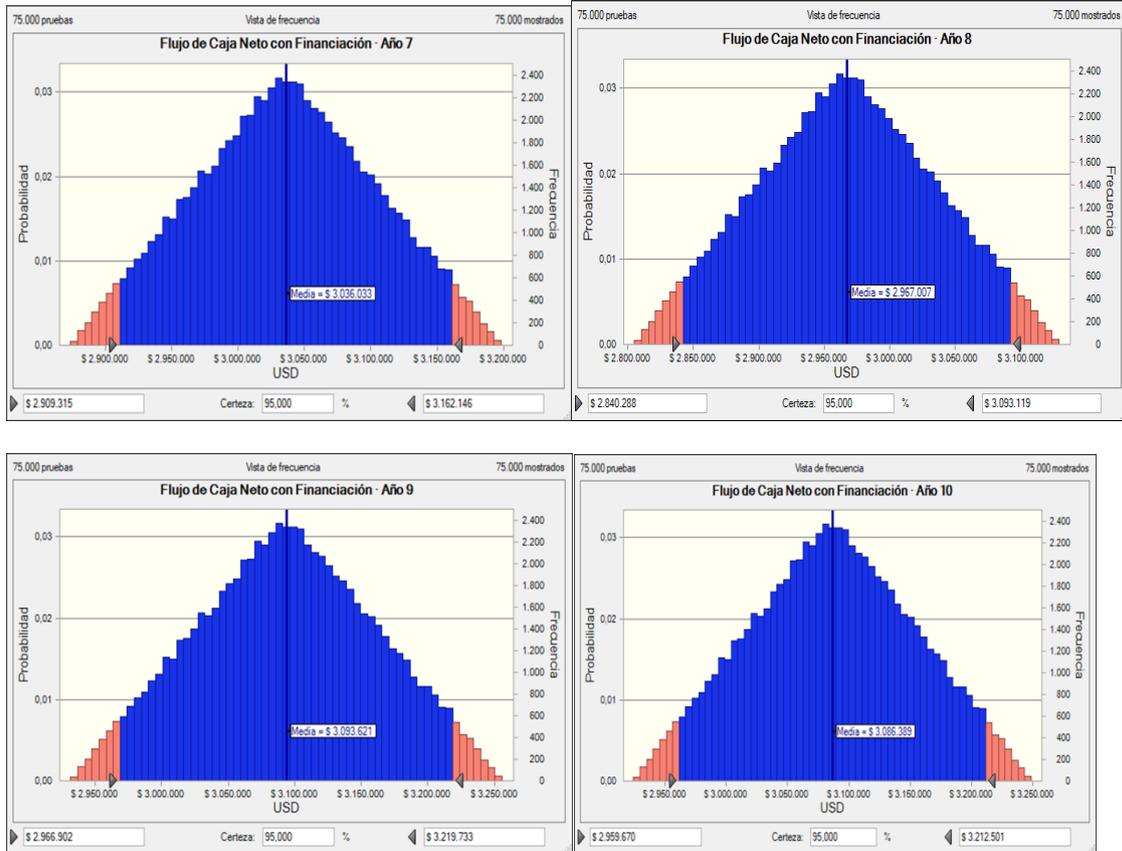
La TIR del accionista tiene una media de 32,98% con un nivel de confianza del 95%. Como la misma es mayor al Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC) que es del 8,27%, el proyecto de inversión es aceptable.



## D. Flujo de Caja con Financiamiento

Se podrá observar a continuación los distintos flujos de caja con financiamiento obtenidos con el modelo:





Puede observarse que existe una probabilidad inexistente de obtener resultados negativos en los flujos de caja de cada período. Es así que con una probabilidad de quiebra nula, el proyecto es aceptable, ya que los accionistas no deberán incurrir en desembolsos adicionales para poder cubrir una posible insolvencia financiera.



### **3.6.8 Conclusiones y Recomendaciones**

La integración de ambas unidades productivas representa una gran fortaleza para el proyecto, permitiendo una integración en la cadena logística de abastecimiento que genera una disminución en los costos productivos, permitiendo llegar a nuestros clientes a un precio más competitivo y aumentar los márgenes comerciales del Proyecto.

A esto se le suma una segunda fortaleza de gran relevancia, que es el abastecimiento de PET para reciclar desde distintas fuentes, lo que se combina con una oportunidad del mercado, dado por el incentivo de las embotelladoras a utilizar en su producción envases que provengan de fuentes reciclables. El reciclaje de PET tiene sus bases fundamentales de ser en una mejora en la calidad de vida de la sociedad y su contribución a la existencia de una economía sostenible.

Desde el punto de vista Social, el Proyecto representan la generación de una gran cantidad de puestos de trabajo directos e indirectos (centros de separación de residuos), en tanto que desde el punto de vista tecnológico, representan la instalación en el país de la primera planta productora de Resina PET reciclada apta para el contacto con alimentos.

Ambos proyectos presentan una rentabilidad del accionista superior al costo promedio del capital (WACC) y un VAN mayor a cero, por lo que se recomienda la inversión en los mismos a los accionistas.

Además, las dos unidades productivas presentan utilidades de ventas desde el primer año, con lo que sumado a las conclusiones anteriormente expuestas, demuestran que los proyectos son viables comercial y financieramente.



## **4. Cuadros y Anexos**

Anexo 1: Producción y Costos Directos

Anexo 2: Mano de Obra Directa

Anexo 3: Energía Eléctrica

Anexo 4: Cuadro de Resultados

Anexo 5: Flujo de Fondos Proyectado

Anexo 6: Rentabilidad del Proyecto

Anexo 7: Análisis de Mercado

Anexo 8: Plan de Producción Mensual – Diagrama de Gantt

Anexo 9: Proveedores de Equipos Productivos

Anexo 10 - Módulos de Línea de Reciclaje de Resina PET

Anexo 11 – Lay Out Sector Inyección y Línea de Empaque de Preformas

Anexo 12 – Demanda por SKU por Embotelladora Cliente



## Anexo 1 – Producción y Costos Directos

### A. Proyecto de Producción de Preformas PET

#### Unidades Producidas

	Año 1												Año 2		Año 3	Año 4	Año 5
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sem 1	Sem 2			
<b>Preformas PET</b>	23.339.226	23.339.226	23.339.226	23.339.226	23.339.226	23.339.226	23.339.226	23.339.226	23.339.226	23.339.226	23.339.226	23.339.226	144.343.141	144.343.141	297.182.529	305.562.716	313.818.365

#### Costos Directos de producción (Netos de IVA)

Preformas PET	Año 1												Año 2		Año 3	Año 4	Año 5
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sem 1	Sem 2			
Resina PET Virgen	413.367	413.367	413.367	413.367	413.367	413.367	413.367	413.367	413.367	413.367	413.367	413.367	2.035.532	2.035.532	2.884.497	2.196.250	1.480.870
Resina PET Reciclada	512.960	512.960	512.960	512.960	512.960	512.960	512.960	512.960	512.960	512.960	512.960	512.960	3.507.341	3.507.341	8.060.946	8.782.989	9.518.320
Colorante	1.788	1.788	1.788	1.788	1.788	1.788	1.788	1.788	1.788	1.788	1.788	1.788	11.059	11.059	22.768	23.410	24.043
Caja tipo Octabin	57.628	57.628	57.628	57.628	57.628	57.628	57.628	57.628	57.628	57.628	57.628	57.628	356.403	356.403	733.784	754.476	774.860
Pallet	32.444	32.444	32.444	32.444	32.444	32.444	32.444	32.444	32.444	32.444	32.444	32.444	200.655	200.655	413.120	424.770	436.246
Etiqueta	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	552	552	1.137	1.169	1.201
Ribbon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	21	43	45	46
Papel film	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	323	323	665	684	703
Energía eléctrica	10.564	10.564	10.564	10.564	10.564	10.564	10.564	10.564	10.564	10.564	10.564	10.564	65.337	65.337	134.520	138.313	142.050
Agua	88.155	88.155	88.155	88.155	88.155	88.155	88.155	88.155	88.155	88.155	88.155	88.155	545.202	545.202	1.122.495	1.154.148	1.185.330
MOD	6.667	6.667	6.667	6.667	6.667	6.667	6.667	6.667	6.667	6.667	6.667	6.667	41.233	41.233	84.892	87.286	89.645
<b>Total</b>	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 1.123.718	\$ 6.763.657	\$ 6.763.657	\$ 13.458.869	\$ 13.563.540	\$ 13.653.313



## B. Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

Unidades Producidas (Kg):

	Año 1												Año 2		Año 3	Año 4	Año 5
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sem 1	Sem 2			
Resina RPET	615.054	615.054	615.054	615.054	615.054	615.054	615.054	615.054	615.054	615.054	615.054	615.054	4.016.058	4.016.058	9.230.133	10.056.904	10.898.890

Costos Directos de producción (Netos de IVA)

Resina RPET	Año 1												Año 2		Año 3	Año 4	Año 5
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sem 1	Sem 2			
Pacas de PET	130.885	130.885	130.885	130.885	130.885	130.885	130.885	130.885	130.885	130.885	130.885	130.885	854.628	854.628	1.964.196	2.140.135	2.319.312
Bolsón de Rafia	9.371	9.371	9.371	9.371	9.371	9.371	9.371	9.371	9.371	9.371	9.371	9.371	61.186	61.186	140.624	153.220	166.048
Soda Caústica (NaOH)	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	4.020	4.020	9.240	10.067	10.910
Energía eléctrica	15.916	15.916	15.916	15.916	15.916	15.916	15.916	15.916	15.916	15.916	15.916	15.916	103.924	103.924	238.850	260.244	282.033
Agua	14.555	14.555	14.555	14.555	14.555	14.555	14.555	14.555	14.555	14.555	14.555	14.555	95.039	95.039	218.428	237.993	257.919
Gas	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	3.444	22.489	22.489	51.686	56.316	61.030
MOD	14.059	14.059	14.059	14.059	14.059	14.059	14.059	14.059	14.059	14.059	14.059	14.059	91.797	91.797	210.977	229.875	249.121
<b>Total</b>	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 188.845	\$ 1.233.082	\$ 1.233.082	\$ 2.834.001	\$ 3.087.851	\$ 3.346.372

Ingreso por Ventas (netas de IVA)

	Año 1												Año 2		Año 3	Año 4	Año 5
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sem 1	Sem 2			
Resina RPET	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	3.614.452	3.614.452	8.307.120	9.051.214	9.809.001
<b>Total Vtas</b>	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 553.549	\$ 3.614.452	\$ 3.614.452	\$ 8.307.120	\$ 9.051.214	\$ 9.809.001



## Anexo 2 – Mano de Obra Directa

### A. Proyecto de Producción de Preformas PET

Categorías	Cantidad Turnos			Básico mensual (USD)	Premio 5%	Sueldo Bruto Mensual	Vacaciones	1/2 Aguinaldo
	1°	2°	3°					
<b>Sector de Producción</b>								
Jefe producción	1	1	1	695	35	730	73	474
Operador	0	0	0	552	28	580	58	377
Operador Calificado	8	8	8	577	29	606	60	394
Operador Especializado	1	1	1	667	33	700	70	455
Oficial Mantenimiento	1	1	1	667	33	701	70	455
Medio Oficial Mantenimiento	1	1	1	621	31	652	65	424
Chofer	1	1	1	637	32	669	67	435
Conductor Autoelevador	1	1	1	711	36	747	74	485
<b>Sector Administración</b>								
Gerente General	1			695	35	730	73	474
Gerente de Producción	1			695	35	730	73	474
Gerente de Administración	1			695	35	730	73	474
Gerente de Comercialización	1			695	35	730	73	474
Gerente de Logística y Almacenes	1			695	35	730	73	474
Analista de Administración	1			608	30	638	64	415
Analista de Compras	1			608	30	638	64	415
Analista de Recursos Humanos	1			608	30	638	64	415
<b>Sector Comercialización</b>								
Personal de ventas	1			608	30	638	64	415

Porcentajes	
Asignación Familiar	9%
Jubilación	13%
Obra Social	7%
Seguros	2%

Cotización Dólar	46,00
------------------	-------

	Año 1												Año 2		Año 3	Año 4	Año 5
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sem 1	Sem 2			
Sector de Producción (M.O.D)	\$ 33.363	\$ 33.363	\$ 33.363	\$ 33.363	\$ 33.363	\$ 39.889	\$ 33.363	\$ 33.363	\$ 33.363	\$ 33.363	\$ 33.363	\$ 39.889	\$ 34.445	\$ 34.445	\$ 53.035	\$ 53.035	\$ 53.035
Sector Administración	\$ 4.470	\$ 4.470	\$ 4.470	\$ 4.470	\$ 4.470	\$ 6.945	\$ 4.470	\$ 4.470	\$ 4.470	\$ 4.470	\$ 4.470	\$ 6.945	\$ 27.398	\$ 27.398	\$ 54.777	\$ 54.777	\$ 54.777
Sector Comercialización	\$ 906	\$ 906	\$ 906	\$ 906	\$ 906	\$ 1.408	\$ 906	\$ 906	\$ 906	\$ 906	\$ 906	\$ 1.408	\$ 5.555	\$ 5.555	\$ 11.033	\$ 11.033	\$ 11.033

### Determinación del Costo de M.O.D.

Total Sector Producción	\$ 906.573	U\$/proyecto
Total Unidades producidas	3.173.633.211	Unidades/Proy

U\$/M.O.D/ Unidades producidas	\$ 0,000286
--------------------------------	-------------



Puesto	Sector	Categoría	Sueldo Neto	Sector	Sueldo Bruto	Cantidad por Turno
Gerente	Operaciones	Administrativo Nº 5	\$ 25.997	Inyección/Reciclaje	\$ 31.977	1
Supervisor	Inyección	Oficial Especializado	\$ 24.947	Inyección	\$ 30.685	1
Operario		Operador Calificado	\$ 21.576	Inyección	\$ 26.538	8
Supervisor	Reciclaje	Oficial Especializado	\$ 24.947	Reciclaje	\$ 30.685	1
Operario		Operario	\$ 20.651	Reciclaje	\$ 25.401	7
Supervisor	Mantenimiento	Oficial Mantenimiento	\$ 24.953	Inyección/Reciclaje	\$ 30.692	1
Técnico		Medio Oficial Mantenimiento	\$ 23.233	Inyección/Reciclaje	\$ 28.577	1
Técnico	Seguridad y Medio Ambiente	Oficial Especializado	\$ 24.947	Inyección/Reciclaje	\$ 30.685	1
Supervisor	Calidad	Oficial Especializado	\$ 24.947	Inyección/Reciclaje	\$ 30.685	1
Operario		Operador Especializado	\$ 22.478	Inyección/Reciclaje	\$ 27.648	2
Técnico Químico		Operador Especializado	\$ 22.478	Inyección/Reciclaje	\$ 27.648	1
Gerente	Almacenes y Logística	Administrativo Nº 5	\$ 25.997	Inyección/Reciclaje	\$ 31.977	1
Operario de Almacén		Conductor Autoelevador	\$ 26.603	Inyección/Reciclaje	\$ 32.722	2
Operario de Logística		Operador Calificado	\$ 21.576	Inyección/Reciclaje	\$ 26.538	1
Chofer Camión		Chofer	\$ 23.823	Inyección/Reciclaje	\$ 29.303	2
Gerente	Administración y Finanzas	Administrativo Nº 5	\$ 25.997	Inyección/Reciclaje	\$ 31.977	1
Analista de Administración		Administrativo Nº 3	\$ 22.724	Inyección/Reciclaje	\$ 27.950	1
Analista de Compras		Administrativo Nº 3	\$ 22.724	Inyección/Reciclaje	\$ 27.950	1
Analista de RRHH		Administrativo Nº 3	\$ 22.724	Inyección/Reciclaje	\$ 27.950	1
Gerente	Comercialización	Administrativo Nº 5	\$ 25.997	Inyección/Reciclaje	\$ 31.977	1
Analista de Comercialización		Administrativo Nº 3	\$ 22.724	Inyección/Reciclaje	\$ 27.950	1
Gerente General	Gerencia General	Administrativo Nº 5	\$ 25.997	Inyección/Reciclaje	\$ 31.977	1



## B. Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

Categorías	Cantidad Turnos			Básico mensual (USD)	Premio	Sueldo Bruto Mensual	Vacaciones	1/2 Aguinaldo
	1°	2°	3°		5%			
<b>Sector de Producción</b>								
Jefe producción	1	1	1	556	28	583	58	379
Operador	7	7	7	460	23	483	48	314
Operador Especializado	1	1	1	556	28	583	58	379
Oficial Mantenimiento	1	1	1	556	28	584	58	379
Medio Oficial Mantenimiento	1	1	1	517	26	543	54	353
Chofer	1	1	1	639	32	671	67	436
Conductor Autoelevador	2	2	1	592	30	622	62	404
<b>Sector Administración</b>								
Gerente General	1			579	29	608	61	395
Gerente de Producción	1			579	29	608	61	395
Gerente de Administración	1			579	29	608	61	395
Gerente de Comercialización	1			579	29	608	61	395
Gerente de Logística y Almacenes	1			579	29	608	61	395
Analista de Administración	1			506	25	531	53	345
Analista de Compras	1			506	25	531	53	345
Analista de Recursos Humanos	1			506	25	531	53	345
<b>Sector Comercialización</b>								
Personal de ventas	1			506	25	531	53	345

Porcentajes	
Asignación Familiar	9%
Jubilación	13%
Obra Social	7%
Seguros	2%

Cotización Dólar	44,90
------------------	-------

	Año 1												Año 2		Año 3	Año 4	Año 5
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sem 1	Sem 2			
Sector de Producción (M.O.D)	\$ 27.696	\$ 19.538	\$ 19.538	\$ 19.538	\$ 19.538	\$ 24.865	\$ 19.538	\$ 19.538	\$ 19.538	\$ 19.538	\$ 19.538	\$ 24.865	\$ 126.820	\$ 117.755	\$ 235.107	\$ 236.131	\$ 236.131
Sector Administración	\$ 6.583	\$ 6.583	\$ 6.583	\$ 6.583	\$ 6.583	\$ 9.836	\$ 6.583	\$ 6.583	\$ 6.583	\$ 6.583	\$ 6.583	\$ 9.836	\$ 43.140	\$ 43.140	\$ 90.093	\$ 90.093	\$ 90.214
Sector Comercialización	\$ 755	\$ 755	\$ 755	\$ 755	\$ 755	\$ 1.128	\$ 755	\$ 755	\$ 755	\$ 755	\$ 755	\$ 1.128	\$ 4.947	\$ 4.947	\$ 9.894	\$ 9.894	\$ 9.894

### Determinación del Costo de M.O.D.

Total Sector Producción	\$ 2.385.865	U\$/proyecto
Total Unidades producidas	104.380.221	Kg/Proyecto

U\$S M.O.D/ Kilo producido	\$ 0,0229
----------------------------	-----------



## Anexo 3 - Energía Eléctrica

### A. Proyecto de Producción de Preformas PET

		U\$S/ Kw Día															
Equipo	Pot.Nominal	Potencia Pico (Kw)			Funcionamiento (Hs/día)			Energía Consumida (Kw/día)			Tarifa TSP - AT			Total			
	Kw	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	U\$S/día	Sub Total		
Producción	Inyectora	288	288	288	288	7	12	5	2.016	3.456	1.440	97	174	76	347,13		
	Secador de Resina	62	62	62	62	7	12	5	434	744	310	21	37	16	74,73		
	Calentador Eléctrico	96	96	96	96	7	12	5	672	1.152	480	32	58	25	115,71		
	Formadora e Insertadora de Bolsas	5	5	5	5	7	12	5	35	60	25	2	3	1	6,03	Sub Total	
	Dobladora y Cerradora de Bolsas	5	5	5	5	7	12	5	35	60	25	2	3	1	6,03		549,62
Supervisión	Laboratorio	2	2	2	2	7	12	5	14	24	10	1	1	1	2,41	Sub Total	
	Iluminación Nave de Producción	20	20	20	20	7	12	5	140	240	100	7	12	5	24,11		26,52
Administración	Fza. Motriz Adm.	1	1	1	1	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0,45		
	Aire acondicionado	1	1	1	1	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0,45	Sub Total	
	Iluminación Oficinas + Comedor + Sanitarios	2	2	2	2	0	9	0	0	14	0	0	1	0	0,68		
	Iluminación Exterior	5	5	5	5	0	9	0	0	45	0	0	2	0	2,27		3,86

Total consumo Energía Eléctrica Diario **580**

Total **579,99**

Total consumo Energía Eléctrica Mensual **16.820**

Total consumo Energía Eléctrica Anual **201.836**

Gs. Fabricación E. Eléctrica +50% Cgos. Fijos **770**

Gs. Administración E.Eléctrica + 50% Cgos.Fijos **113**

Total U\$S//mes  
**15.939**

Cap.Inst.teorica mes  
**35.212.409**

Relación

**0,0004526497**



## B. Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

		U\$S/ Kw Día														
Equipo	Pot.Nominal	Potencia Pico (Kw)			Funcionamiento (Hs/día)			Energía Consumida (Kw/día)			Tarifa TSP - AT			Total		
	Kw	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	Valle	Resto	Pico	U\$S/día		
Producción	Desenfundador de Pacas	27,2	27	27	27	7	12	5	190	326	136	9	16	7	32,74	
	Cinta Transportadora	2,2	2	2	2	7	12	5	16	27	11	1	1	1	2,68	
	Detector de Metales	2,2	2	2	2	7	12	5	16	27	11	1	1	1	2,68	
	Molino Triturador de Botellas	33,3	33	33	33	7	12	5	233	400	167	11	20	9	40,18	
	Módulo de Alimentación	177,8	178	178	178	7	12	5	1244	2133	889	60	108	47	214,28	
	Módulo de Lavado	133,3	133	133	133	7	12	5	933	1600	667	45	81	35	160,71	
	Módulo de Descontaminación	200,0	200	200	200	7	12	5	1400	2400	1000	67	121	53	241,06	
	Módulo de Pelletización	300,0	300	300	300	7	12	5	2100	3600	1500	101	181	79	361,59	
															<b>Sub Total</b>	<b>1.055,91</b>
Supervisión	Laboratorio	2,0	2	2	2	7	12	5	14	24	10	1	1	1	2,41	
	Iluminación Nave de Producción	20,0	20	20	20	7	12	5	140	240	100	7	12	5	24,11	
															<b>Sub Total</b>	<b>26,52</b>
Administración	Fza. Motriz Adm.	1,0	1	1	1	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0,45	
	Aire acondicionado	1,0	1	1	1	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0,45	
	Iluminación Oficinas + Comedor + Sanitarios	1,5	2	2	2	0	9	0	0	14	0	0	1	0	0,68	
	Iluminación Exterior	5,0	5	5	5	0	9	0	0	45	0	0	2	0	2,27	
															<b>Sub Total</b>	<b>3,86</b>

**Total consumo Energía Eléctrica Diario** **1.086**

**Total** **1.086,28**

**Total consumo Energía Eléctrica Mensual** **31.502**

**Total consumo Energía Eléctrica Anual** **378.026**

**Gs. Fabricación E. Eléctrica +50% Cgos. Fijos** **770**

**Gs. Administración E.Eléctrica + 50% Cgos.Fijos** **113**

**Total U\$S/mes**  
**30.621**

**Cap.Inst.teorica mes**  
**1.183.335**

**Relación**

**0,03**



Tarifa de Consumo Eléctrico de EPEC - Grandes Consumos y Alta Tensión (Junio 2.019)				
Detalle	Encuadre	Rango Horario	Costo (USD/KW)	Costo (ARS/KWh)
Potencia Demandada	Horario de Punta	18 a 23 Hs	1,749206522	80,4635
	Horario fuera de Punta	23 a 18 Hs	1,25891087	57,9099
Detalle	Encuadre	Rango Horario	Costo (USD/KWh)	Costo (ARS/KWh)
Energía Consumida	Horario Pico	18 a 23 Hs	0,052877174	2,43235
	Horario Valle	23 a 24 Hs	0,048005435	2,20825
	Horario Resto	0 a 18 Hs	0,050441304	2,3203

Proceso	Sector	Potencia (kW)
Secado Resina PET	Secado	158
Inyección Preformas	Inyección	288
Empaque de Preformas	Empaque	10
Módulo de Alimentación	Reciclaje PET	160
Módulo de Lavado	Reciclaje PET	120
Módulo de Descontaminación	Reciclaje PET	180
Módulo de Pelletización	Reciclaje PET	270
Total		1.186



## Anexo 4 – Cuadro de Resultados

### A. Proyecto de Producción de Preformas PET

## Cuadro de Resultados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	23.879.988	24.614.588	25.339.013	26.053.542	26.757.453	27.450.143	28.131.194	28.801.157	29.460.637	30.109.392
Costos de Producción	13.484.617	13.527.315	13.458.869	13.563.540	13.653.313	13.727.656	14.068.245	14.403.290	14.733.092	15.057.531
<b>Resultado Bruto</b>	<b>10.395.372</b>	<b>11.087.273</b>	<b>11.880.144</b>	<b>12.490.002</b>	<b>13.104.140</b>	<b>13.722.487</b>	<b>14.062.948</b>	<b>14.397.867</b>	<b>14.727.545</b>	<b>15.051.861</b>
Gastos de Administración	66.908	63.116	63.097	63.097	63.097	63.097	63.097	63.097	63.097	63.814
Gastos de Comercialización	211.399	214.303	217.848	221.421	224.940	228.404	231.809	235.159	238.456	241.700
Gastos generales de fabricación	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994
Gastos Amortización Activos	518.923	510.653	496.789	173.609	175.398	175.190	176.646	178.102	179.558	181.013
<b>Gastos Financieros</b>										
Intereses	116.204	116.204	116.204	116.204	116.204	113.514	91.457	65.634	39.811	13.988
Imp. a los Ingresos Brutos	835.800	861.511	886.865	911.874	936.511	960.755	984.592	1.008.041	1.031.122	1.053.829
<b>Resultado antes impuestos</b>	<b>8.631.145</b>	<b>9.306.492</b>	<b>10.084.346</b>	<b>10.988.803</b>	<b>11.572.996</b>	<b>12.166.533</b>	<b>12.500.354</b>	<b>12.832.842</b>	<b>13.160.507</b>	<b>13.482.524</b>
Impuesto a las Ganancias	3.020.901	3.257.272	3.529.521	3.846.081	4.050.549	4.258.287	4.375.124	4.491.495	4.606.178	4.718.883
<b>Resultado después Impuestos</b>	<b>5.610.244</b>	<b>6.049.220</b>	<b>6.554.825</b>	<b>7.142.722</b>	<b>7.522.448</b>	<b>7.908.247</b>	<b>8.125.230</b>	<b>8.341.347</b>	<b>8.554.330</b>	<b>8.763.641</b>



## B. Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

### Cuadro de Resultados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	6.642.585	7.228.904	8.307.120	9.051.214	9.809.001	10.580.675	10.580.675	10.580.675	10.580.675	10.580.675
Costos de Producción	2.266.139	2.466.164	2.834.001	3.087.851	3.346.372	3.609.632	3.609.632	3.609.632	3.609.632	3.609.632
<b>Resultado Bruto</b>	<b>4.376.445</b>	<b>4.762.740</b>	<b>5.473.119</b>	<b>5.963.363</b>	<b>6.462.628</b>	<b>6.971.043</b>	<b>6.971.043</b>	<b>6.971.043</b>	<b>6.971.043</b>	<b>6.971.043</b>
Gastos de Administración	93.816	94.600	98.413	98.413	98.534	98.413	98.534	98.413	98.534	98.534
Gastos de Comercialización	35.244	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334
Gastos generales de fabricación	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994
Gastos Amortización Activos	457.437	457.437	457.437	105.770	105.770	105.770	105.770	105.770	105.770	105.770
<b>Gastos Financieros</b>										
Intereses	116.204	116.204	116.204	116.204	116.204	113.514	91.457	65.634	39.811	13.988
Imp. a los Ingresos Brutos	232.490	253.012	290.749	316.792	343.315	370.324	370.324	370.324	370.324	370.324
<b>Resultado antes impuestos</b>	<b>3.426.260</b>	<b>3.791.160</b>	<b>4.459.988</b>	<b>5.275.855</b>	<b>5.748.477</b>	<b>6.232.694</b>	<b>6.254.631</b>	<b>6.280.575</b>	<b>6.306.278</b>	<b>6.332.101</b>
Impuesto a las Ganancias	1.199.191	1.326.906	1.560.996	1.846.549	2.011.967	2.181.443	2.189.121	2.198.201	2.207.197	2.216.235
<b>Resultado después Impuestos</b>	<b>2.227.069</b>	<b>2.464.254</b>	<b>2.898.992</b>	<b>3.429.306</b>	<b>3.736.510</b>	<b>4.051.251</b>	<b>4.065.510</b>	<b>4.082.374</b>	<b>4.099.080</b>	<b>4.115.865</b>



## Anexo 5 – Flujo de Fondos Projectado

### A. Proyecto de Producción de Preformas PET

#### Flujo de Fondos Projectado

	Período 0	Año 1												Año 2											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sem 1	Sem 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10		
<b>Ingresos Operativos</b>	-	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	12.307.294	12.307.294	25.339.013	26.053.542	26.757.453	27.450.143	28.131.194	28.801.157	29.460.637	30.109.392	
Preformas PET		1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	1.989.999	12.307.294	12.307.294	25.339.013	26.053.542	26.757.453	27.450.143	28.131.194	28.801.157	29.460.637	30.109.392	
<b>Egresos Operativos</b>	\$ -	1.147.664	1.147.664	1.147.664	1.147.664	1.147.664	1.150.640	1.147.664	1.147.664	1.147.664	1.147.664	1.150.640	6.909.864	6.909.864	13.754.808	13.863.052	13.956.344	14.034.150	14.378.145	14.716.540	15.049.639	15.378.038			
Costos Directos de Producción		1.123.718	1.123.718	1.123.718	1.123.718	1.123.718	1.123.718	1.123.718	1.123.718	1.123.718	1.123.718	1.123.718	6.763.657	6.763.657	13.458.869	13.563.540	13.653.313	13.727.656	14.068.245	14.403.290	14.733.092	15.057.531			
Gs Generales de fabricación		1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	7.497	7.497	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994			
Gs Comercialización		17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	18.035	17.533	17.533	17.533	17.533	18.035	107.151	107.151	217.848	221.421	224.940	228.404	231.809	235.159	238.456	241.700			
Gs Administración		5.163	5.163	5.163	5.163	5.163	7.638	5.163	5.163	5.163	5.163	7.638	31.558	31.558	63.097	63.097	63.097	63.097	63.097	63.097	63.097	63.097			
<b>Flujo de Caja Operativo</b>	\$ -	842.335	842.335	842.335	842.335	842.335	839.359	842.335	842.335	842.335	842.335	839.359	5.397.430	5.397.430	11.584.205	12.190.491	12.801.109	13.415.993	13.753.049	14.084.618	14.410.998	14.731.354			
<b>Ingresos No Operativos</b>	\$ 12.133.818	289.181	295.613	295.613	295.613	295.613	295.613	295.613	295.613	182.274	-	-	-	33.272	-	-	5.669	-	8.217	13.795	41.115	7.869	13.410		
Recupero IVA Inversión		289.181	295.613	295.613	295.613	295.613	295.613	295.613	295.613	182.274	-	-	-	33.272	-	-	5.669	-	8.217	13.795	41.115	7.869	13.410		
Aporte Accionistas	\$ 12.133.818																								
<b>Egresos No Operativos</b>	\$ 17.133.818	325.155	-129.906	69.650	69.650	69.650	69.650	1.710.666	69.650	69.650	69.650	3.090.551	622.465	3.688.028	4.204.093	4.785.478	4.979.577	5.256.492	5.439.203	5.736.435	5.682.637	5.849.979			
Inversión Activos Fijos	\$ 16.885.641	44.344	-	-	-	-	-	284.804	-	-	-	-	-	33.272	-	-	32.666	-	47.348	40.792	198.835	7.869	40.407		
Variación Capital de Trabajo	\$ 268.177	211.161	-199.556	-	-	-	-	1.356.211	-	-	-	-	-	158.437	-	-212.294	-5.143	-7.483	-9.898	38.695	38.065	37.469	36.860		
Impuesto a los Ingresos Brutos		69.650	69.650	69.650	69.650	69.650	69.650	69.650	69.650	69.650	69.650	69.650	430.755	430.755	886.865	911.874	936.511	960.755	984.592	1.008.041	1.031.122	1.053.829			
Impuesto a las Ganancias													3.020.901		3.257.272	3.529.521	3.846.081	4.050.549	4.258.287	4.375.124	4.491.495	4.606.178	4.718.883		
<b>Flujo de Caja No Operativo</b>	\$ -5.000.000	-35.973	425.520	225.963	225.963	225.963	225.963	-1.415.053	225.963	112.624	-69.650	-69.650	-3.090.551	-589.193	-3.688.028	-4.204.093	-4.779.809	-4.979.577	-5.248.275	-5.425.407	-5.695.320	-5.674.769	-5.836.569		
<b>Flujo de Caja sin Financiación</b>	\$ -5.000.000	806.362	1.267.855	1.068.299	1.068.299	1.068.299	1.065.322	-572.717	1.068.299	954.960	772.685	772.685	-2.251.192	4.808.237	1.709.402	7.380.113	7.410.682	7.821.532	8.167.718	8.327.641	8.389.298	8.736.229	8.894.785		
Ingresos Financieros	\$ 5.000.000																								
<b>Egresos Financieros</b>	\$ -	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	58.102	58.102	116.204	116.204	116.204	669.070	1.202.568	1.176.745	1.150.922	1.125.099	
Amortización de Capital		0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	555.556	1.111.111	1.111.111	1.111.111	1.111.111	
Intereses		9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	58.102	58.102	116.204	116.204	116.204	113.514	91.457	65.634	39.811	13.988	
<b>Flujo de Caja Neto con Financiación</b>	\$ -	796.679	1.258.171	1.058.615	1.058.615	1.058.615	1.055.638	-582.401	1.058.615	945.276	763.002	763.002	-2.260.876	4.750.135	1.651.300	7.263.908	7.294.478	7.705.328	7.498.648	7.125.073	7.212.553	7.585.307	7.769.686		
<b>Flujo de Caja Acumulado</b>	\$ -	796.679	2.054.850	3.113.465	4.172.080	5.230.695	6.286.333	5.703.932	6.762.547	7.707.824	8.470.825	9.233.827	6.972.951	11.723.087	13.374.387	20.638.295	27.932.773	35.638.101	43.136.750	50.261.823	57.474.376	65.059.683	72.829.369		



## B. Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

### Flujo de Fondos Projectado

	Período 0	Año 1												Año 2											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sem 1	Sem 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10		
<b>Ingresos Operativos</b>	-	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	3.614.452	3.614.452	8.307.120	9.051.214	9.809.001	10.580.675	10.580.675	10.580.675	10.580.675	10.580.675	10.580.675
Resina RPET		553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	553.549	3.614.452	3.614.452	8.307.120	9.051.214	9.809.001	10.580.675	10.580.675	10.580.675	10.580.675	10.580.675	10.580.675
<b>Egresos Operativos</b>	-	200.245	200.245	200.245	200.245	200.245	203.871	200.245	200.245	200.245	200.245	203.871	1.305.546	1.305.546	2.982.742	3.236.592	3.495.234	3.758.373	3.758.493	3.758.373	3.758.493	3.758.373	3.758.493	3.758.493	3.758.493
Costos Directos de Producción		188.845	188.845	188.845	188.845	188.845	188.845	188.845	188.845	188.845	188.845	188.845	1.233.082	1.233.082	2.834.001	3.087.851	3.346.372	3.609.632	3.609.632	3.609.632	3.609.632	3.609.632	3.609.632	3.609.632	3.609.632
Gs Generales de fabricación		1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	1.249	7.497	7.497	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994	14.994
Gs Comercialización		2.875	2.875	2.875	2.875	2.875	3.248	2.875	2.875	2.875	2.875	3.248	17.667	17.667	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334	35.334
Gs Administración		7.276	7.276	7.276	7.276	7.276	10.529	7.276	7.276	7.276	7.276	10.529	47.300	47.300	98.413	98.413	98.534	98.413	98.534	98.413	98.534	98.413	98.534	98.413	98.534
<b>Flujo de Caja Operativo</b>	-	353.304	353.304	353.304	353.304	353.304	349.677	353.304	353.304	353.304	353.304	349.677	2.308.906	2.308.906	5.324.378	5.814.621	6.313.766	6.822.302	6.822.182	6.822.302	6.822.182	6.822.302	6.822.182	6.822.182	6.822.182
<b>Ingresos No Operativos</b>	10.043.980	38.974	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	255.649	255.649	589.186	414.585	7.456	12.259	5.044	23.080	-	-	-	5.044	5.044
Recupero IVA Inversión		38.974	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	39.079	255.649	255.649	589.186	414.585	7.456	12.259	5.044	23.080	-	-	-	5.044	5.044
Aporte Accionistas	10.043.980																								
<b>Egresos No Operativos</b>	15.043.980	97.081	43.812	19.374	19.374	19.374	19.374	295.153	19.374	19.374	19.374	1.218.565	248.892	1.453.412	1.828.588	2.234.586	2.398.243	2.622.403	2.588.505	2.701.512	2.577.521	2.615.619	2.615.619	2.615.619	2.615.619
Inversión Activos Fijos	14.961.706	13.486	-	-	-	-	-	47.862	-	-	-	-	21.241	-	-	36.382	7.456	34.481	29.061	132.987	-	-	29.061	29.061	29.061
Variación Capital de Trabajo	82.274	64.221	-63.186	-	-	-	-	227.916	-	-	-	-	101.146	-	-23.157	34.863	35.505	36.155	-	-	-	-	-	-	-
Impuesto a los Ingresos Brutos		19.374	19.374	19.374	19.374	19.374	19.374	19.374	19.374	19.374	19.374	19.374	126.506	126.506	290.749	316.792	343.315	370.324	370.324	370.324	370.324	370.324	370.324	370.324	370.324
Impuesto a las Ganancias												1.199.191		1.326.906	1.560.996	1.846.549	2.011.967	2.181.443	2.189.121	2.198.201	2.207.197	2.216.235	2.216.235	2.216.235	2.216.235
<b>Flujo de Caja No Operativo</b>	-5.000.000	-58.107	82.890	19.704	19.704	19.704	19.704	-256.074	19.704	19.704	19.704	#####	6.757	-1.197.763	-1.239.402	-1.820.002	-2.390.787	-2.610.144	-2.583.462	-2.678.432	-2.577.521	-2.610.576	-2.610.576	-2.610.576	-2.610.576
<b>Flujo de Caja sin Financiación</b>	-5.000.000	295.197	436.194	373.008	373.008	373.008	369.382	97.229	373.008	373.008	373.008	373.008	373.008	2.315.664	1.111.144	4.084.976	3.994.620	3.922.980	4.212.158	4.238.720	4.143.870	4.244.661	4.211.606	4.211.606	4.211.606
Ingresos Financieros	5.000.000																								
<b>Egresos Financieros</b>	-	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684
Amortización de Capital		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intereses		9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684	9.684
<b>Flujo de Caja Neto con Financiación</b>	-	285.513	426.510	363.324	363.324	363.324	359.698	87.546	363.324	363.324	363.324	363.324	-839.493	2.257.561	1.053.042	3.968.772	3.878.415	3.806.776	3.543.088	3.036.152	2.967.125	3.093.739	3.086.507	3.086.507	3.086.507
<b>Flujo de Caja Acumulado</b>	-	285.513	712.023	1.075.348	1.438.672	1.801.997	2.161.695	2.249.241	2.612.565	2.975.889	3.339.214	3.702.538	2.863.046	5.120.607	6.173.649	10.142.420	14.020.836	17.827.811	21.370.700	24.406.852	27.373.977	30.467.717	33.554.224	33.554.224	



## Anexo 6 – Rentabilidad del Proyecto

### A. Proyecto de Producción de Preformas PET

#### Rentabilidad

	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujo de Caja Neto con Financiación		\$ 6.972.951	\$ 6.401.435	\$ 7.263.908	\$ 7.294.478	\$ 7.705.328	\$ 7.498.648	\$ 7.125.073	\$ 7.212.553	\$ 7.585.307	\$ 7.769.686
Valor Residual											\$ 8.194.590
Aporte Accionistas	\$ 12.133.818	\$ -									
	\$ -12.133.818	\$ 6.972.951	\$ 6.401.435	\$ 7.263.908	\$ 7.294.478	\$ 7.705.328	\$ 7.498.648	\$ 7.125.073	\$ 7.212.553	\$ 7.585.307	\$ 15.964.276

<b>TIR Accionista</b>	<b>57,45%</b>
-----------------------	---------------

	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CAPITAL CASH FLOW	\$ -12.133.818	\$ 6.972.951	\$ 6.401.435	\$ 7.263.908	\$ 7.294.478	\$ 7.705.328	\$ 7.498.648	\$ 7.125.073	\$ 7.212.553	\$ 7.585.307	\$ 15.964.276
Ingresos Financieros	\$ 5.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Egresos Financieros	\$ -	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 669.070	\$ 1.202.568	\$ 1.176.745	\$ 1.150.922	\$ 1.125.099
Amortizaciones Capital	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 555.556	\$ 1.111.111	\$ 1.111.111	\$ 1.111.111	\$ 1.111.111
Intereses, Comisiones e Impuestos	\$ -	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 113.514	\$ 91.457	\$ 65.634	\$ 39.811	\$ 13.988
Protección Fiscal		\$ 40.671	\$ 40.671	\$ 40.671	\$ 40.671	\$ 40.671	\$ 39.730	\$ 32.010	\$ 22.972	\$ 13.934	\$ 4.896
<b>FREE CASH FLOW</b>	<b>\$ -17.133.818</b>	<b>\$ 7.048.484</b>	<b>\$ 6.476.968</b>	<b>\$ 7.339.441</b>	<b>\$ 7.370.011</b>	<b>\$ 7.780.861</b>	<b>\$ 8.127.988</b>	<b>\$ 8.295.631</b>	<b>\$ 8.366.326</b>	<b>\$ 8.722.295</b>	<b>\$ 17.084.479</b>

<b>TIR Proyecto</b>	<b>41,65%</b>
---------------------	---------------

<b>WACC =</b>	<b>8,89%</b>
<b>VNA<sub>(WACC)</sub> =</b>	<b>\$ 35.839.741</b>

<b>KE =</b>	<b>11,92%</b>
-------------	---------------



## B. Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

### Rentabilidad

	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujo de Caja Neto con Financiación		\$ 2.863.046	\$ 3.310.603	\$ 3.968.772	\$ 3.878.415	\$ 3.806.776	\$ 3.543.088	\$ 3.036.152	\$ 2.967.125	\$ 3.093.739	\$ 3.086.507
Valor Residual											\$ 6.889.963
Aporte Accionistas	\$ 10.043.980	\$ -									
	\$ -10.043.980	\$ 2.863.046	\$ 3.310.603	\$ 3.968.772	\$ 3.878.415	\$ 3.806.776	\$ 3.543.088	\$ 3.036.152	\$ 2.967.125	\$ 3.093.739	\$ 9.976.471

<b>TIR Accionista</b>	<b>32,97%</b>
-----------------------	---------------

	Período 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
CAPITAL CASH FLOW	\$ -10.043.980	\$ 2.863.046	\$ 3.310.603	\$ 3.968.772	\$ 3.878.415	\$ 3.806.776	\$ 3.543.088	\$ 3.036.152	\$ 2.967.125	\$ 3.093.739	\$ 9.976.471
<b>Ingresos Financieros</b>	\$ 5.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Egresos Financieros</b>	\$ -	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 669.070	\$ 1.202.568	\$ 1.176.745	\$ 1.150.922	\$ 1.125.099
Amortizaciones Capital	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 555.556	\$ 1.111.111	\$ 1.111.111	\$ 1.111.111	\$ 1.111.111
Intereses, Comisiones e Impuestos	\$ -	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 116.204	\$ 113.514	\$ 91.457	\$ 65.634	\$ 39.811	\$ 13.988
<b>Protección Fiscal</b>		\$ 40.671	\$ 40.671	\$ 40.671	\$ 40.671	\$ 40.671	\$ 39.730	\$ 32.010	\$ 22.972	\$ 13.934	\$ 4.896
<b>FREE CASH FLOW</b>	\$ -15.043.980	\$ 2.938.578	\$ 3.386.136	\$ 4.044.304	\$ 3.953.948	\$ 3.882.308	\$ 4.172.428	\$ 4.206.710	\$ 4.120.899	\$ 4.230.727	\$ 11.096.674

<b>TIR Proyecto</b>	<b>22,82%</b>
---------------------	---------------

<b>WACC =</b>	<b>8,27%</b>
<b>VNA<sub>(WACC)</sub> =</b>	<b>\$ 13.495.283</b>



## Anexo 7 – Análisis del Mercado

### A. Proyecto de Producción de Preformas PET

#### Composición del Mercado Nacional

	Año 2019			Producción Proyectada (en Unidades)									
	Un/año	Particip.	% Acum.	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027	Año 2028	Año 2029
Vinisa Fuegoína S.A.	1.079.804.551	20,92%	21%	1.113.021.643	1.145.778.679	1.178.088.247	1.209.917.663	1.241.239.706	1.272.035.418	1.302.329.822	1.332.150.142	1.361.485.533	1.361.485.533
Solari-Sorlyl S.A.	726.655.766	14,08%	35%	749.009.248	771.053.135	792.795.897	814.215.541	835.293.747	856.017.758	876.404.414	896.472.033	916.213.320	916.213.320
Amcor Pet Packaging S.A.	568.957.019	11,03%	46%	586.459.351	603.719.276	620.743.427	637.514.582	654.018.398	670.244.887	686.207.233	701.919.780	717.376.816	717.376.816
Acsur S.A.	516.059.979	10,00%	56%	531.935.085	547.590.322	563.031.704	578.243.612	593.213.037	607.930.917	622.409.213	636.660.934	650.680.899	650.680.899
Simko S.A.	404.384.699	7,84%	64%	416.824.435	429.091.881	441.191.751	453.111.806	464.841.850	476.374.784	487.719.979	498.887.630	509.873.677	509.873.677
Syphon S.A.	376.413.971	7,29%	71%	387.993.268	399.412.192	410.675.131	421.770.691	432.689.385	443.424.602	453.985.065	464.380.266	474.606.423	474.606.423
Válvulas Fadeva S.A.	311.885.862	6,04%	77%	321.480.136	330.941.530	340.273.680	349.467.144	358.514.061	367.408.956	376.159.054	384.772.220	393.245.322	393.245.322
Alpla Avellaneda S.A.	301.131.177	5,84%	83%	310.394.614	319.529.754	328.540.105	337.416.553	346.151.508	354.739.681	363.188.052	371.504.213	379.685.139	379.685.139
Altec San Luis S.A.	268.867.122	5,21%	88%	277.138.049	285.294.423	293.339.379	301.264.780	309.063.846	316.731.858	324.275.047	331.700.190	339.004.588	339.004.588
Alusud Argentina S.A.	193.584.328	3,75%	92%	199.539.395	205.411.984	211.204.353	216.910.641	222.525.969	228.046.938	233.478.034	238.824.137	244.083.303	244.083.303
Baplast S.R.L.	132.724.131	2,57%	95%	136.807.008	140.833.338	144.804.667	148.716.978	152.566.926	156.352.180	160.075.815	163.741.178	167.346.937	167.346.937
<b>Proyecto</b>	<b>280.070.710</b>	<b>5,43%</b>	<b>100%</b>	<b>288.686.282</b>	<b>297.182.529</b>	<b>305.562.716</b>	<b>313.818.365</b>	<b>321.942.415</b>	<b>329.929.950</b>	<b>337.787.461</b>	<b>345.522.007</b>	<b>353.130.776</b>	<b>353.130.776</b>
<b>Total</b>	<b>5.160.539.314</b>	<b>95%</b>		<b>5.319.288.516</b>	<b>5.475.839.044</b>	<b>5.630.251.055</b>	<b>5.782.368.357</b>	<b>5.932.060.848</b>	<b>6.079.237.928</b>	<b>6.224.019.189</b>	<b>6.366.534.732</b>	<b>6.506.732.734</b>	<b>6.506.732.734</b>

### B. Proyecto de Producción de Resina PET Reciclada

#### Composición del Mercado Nacional

	Año 2019			Producción Proyectada (en Kg)									
	Kg/año	Particip.	% Acum.	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027	Año 2028	Año 2029
Ecoplas Argentina	7.200.000	18,37%	18%	11.716.199	12.293.857	12.863.625	13.424.925	13.977.277	14.520.348	15.054.579	15.580.449	16.097.768	16.097.768
Reciclar S.A.	8.000.000	20,41%	39%	13.017.999	13.659.841	14.292.916	14.916.583	15.530.308	16.133.720	16.727.310	17.311.610	17.886.409	17.886.409
CABELMA S.A.	16.000.000	40,82%	80%	26.035.998	27.319.683	28.585.832	29.833.166	31.060.616	32.267.441	33.454.620	34.623.221	35.772.818	35.772.818
<b>Proyecto</b>	<b>8.000.000</b>	<b>20,41%</b>	<b>100%</b>	<b>13.017.999</b>	<b>13.659.841</b>	<b>14.292.916</b>	<b>14.916.583</b>	<b>15.530.308</b>	<b>16.133.720</b>	<b>16.727.310</b>	<b>17.311.610</b>	<b>17.886.409</b>	<b>17.886.409</b>
<b>Total</b>	<b>39.200.000</b>	<b>80%</b>		<b>63.788.194</b>	<b>66.933.222</b>	<b>70.035.289</b>	<b>73.091.256</b>	<b>76.098.510</b>	<b>79.055.230</b>	<b>81.963.819</b>	<b>84.826.891</b>	<b>87.643.405</b>	<b>87.643.405</b>



## Anexo 8 – Plan de Producción Mensual

### 1. Plan de Producción Mensual – Septiembre 2019 – Inyectora 1

GANTT INYECTORA 1													GANTT INYECTORA 1														
DIAS LAB.	1			2			3			0			0			4			5			6					
	DOMINGO			LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO					
INYECTORA 1	1-sep			2-sep			3-sep			4-sep			5-sep			6-sep			7-sep			8-sep					
Turnos Disponibles	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
TIPO DE PRODUCTO	20 GRAMOS CRISTAL																										
UNIDADES A PRODUCIR	297.600			297.600			297.600			297.600			297.600			297.600			297.600			297.600			297.600		
MO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OPERARIOS	1			1			1			1			1			1			1			1			1		
CANTIDAD	3			3			3			3			3			3			3			3			3		

GANTT INYECTORA 1													GANTT INYECTORA 1														
DIAS LAB.	7			8			0			0			9			10			11								
	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO								
INYECTORA 1	9-sep			10-sep			11-sep			12-sep			13-sep			14-sep			15-sep								
Turnos Disponibles	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N			
TIPO DE PRODUCTO	20 GRAMOS CRISTAL			20 GRAMOS VERDE			34 GRAMOS CRISTAL																				
UNIDADES A PRODUCIR	297.600			297.600			223.200			348.800			196.941			262.588			262.588			262.588			262.588		
MO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OPERARIOS	1			1			1			1			1			1			1			1			1		
CANTIDAD	3			3			3			3			3			3			3			3			3		

GANTT INYECTORA 1													GANTT INYECTORA 1												
DIAS LAB.	12			13			0			0			14			15			16						
	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO						
INYECTORA 1	16-sep			17-sep			18-sep			19-sep			20-sep			21-sep			22-sep						
Turnos Disponibles	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	
TIPO DE PRODUCTO	34 GRAMOS CRISTAL			34 g VERDE			38 g C																		
UNIDADES A PRODUCIR	262.588			262.588			262.588			262.588			262.588			117.246			175.059						
MO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
OPERARIOS	1			1			1			1			1			1			1						
CANTIDAD	3			3			3			3			3			3			3						

GANTT INYECTORA 1													GANTT INYECTORA 1														
DIAS LAB.	17			18			0			0			0			19			20			21					
	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO			LUNES					
INYECTORA 1	23-sep			24-sep			25-sep			26-sep			27-sep			28-sep			29-sep			30-sep					
Turnos Disponibles	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
TIPO DE PRODUCTO	38 GRAMOS CRISTAL			38 GRAMOS VERDE																							
UNIDADES A PRODUCIR	233.412			233.412			233.412			233.412			233.412			175.059			233.412			233.412					
MO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
OPERARIOS	1			1			1			1			1			0			0			1					
CANTIDAD	3			3			3			3			3			0			0			3					



## 2. Plan de Producción Mensual – Septiembre 2019 – Inyectora 2

GANTT INYECTORA 2													GANTT INYECTORA 2														
DIAS LAB.	1			2			3			4			5			6											
INYECTORA 2	DOMINGO			LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO					
	1-sep			2-sep			3-sep			4-sep			5-sep			6-sep			7-sep			8-sep					
Turnos Disponibles	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
TIPO DE PRODUCTO				46 GRAMOS CRISTAL			46 GRAMOS CRISTAL			50 GRAMOS CRISTAL			50 GRAMOS CRISTAL			50 GRAMOS CRISTAL											
UNIDADES A PRODUCIR				176.211	176.211	176.211	176.211	176.211	176.211	79.243	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485						
MO				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OPERARIOS				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
CANTIDAD				3			3			3			3			3											

GANTT INYECTORA 2													GANTT INYECTORA 2											
DIAS LAB.	7			8			9			10			11											
INYECTORA 2	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO					
	9-sep			10-sep			11-sep			12-sep			13-sep			14-sep			15-sep					
Turnos Disponibles	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
TIPO DE PRODUCTO	50 GRAMOS CRISTAL																							
UNIDADES A PRODUCIR	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485						
MO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OPERARIOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
CANTIDAD	3			3			3			3			3											

GANTT INYECTORA 2													GANTT INYECTORA 2											
DIAS LAB.	12			13			14			15			16											
INYECTORA 2	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO					
	16-sep			17-sep			18-sep			19-sep			20-sep			21-sep			22-sep					
Turnos Disponibles	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
TIPO DE PRODUCTO	50 GRAMOS CRISTAL			50 GRAMOS CRISTAL			50 GRAMOS VERDE			50 GRAMOS VERDE			56 GRAMOS CRISTAL											
UNIDADES A PRODUCIR	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	118.864	158.485	158.485	158.485	158.485	158.485	79.243	108.584	144.778									
MO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
OPERARIOS	1	1	1	1	1	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CANTIDAD	3			3			3			3			3			3			3					

GANTT INYECTORA 2													GANTT INYECTORA 2														
DIAS LAB.	17			18			19			20			21														
INYECTORA 2	LUNES			MARTES			MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO			LUNES					
	23-sep			24-sep			25-sep			26-sep			27-sep			28-sep			29-sep			30-sep					
Turnos Disponibles	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N	M	T	N
TIPO DE PRODUCTO	56 GRAMOS CRISTAL			56 GRAMOS CRISTAL			56 G CRISTAL	56 GRAMOS VERDE																			
UNIDADES A PRODUCIR	144.778	144.778	144.778	144.778	144.778	144.778	108.584	144.778													61	62	63				
MO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
OPERARIOS	1	1	1	1	1	1																1	1	1			
CANTIDAD	3			3			3			3			3			0			0			3					



## Anexo 9 – Proveedores Equipos Productivos

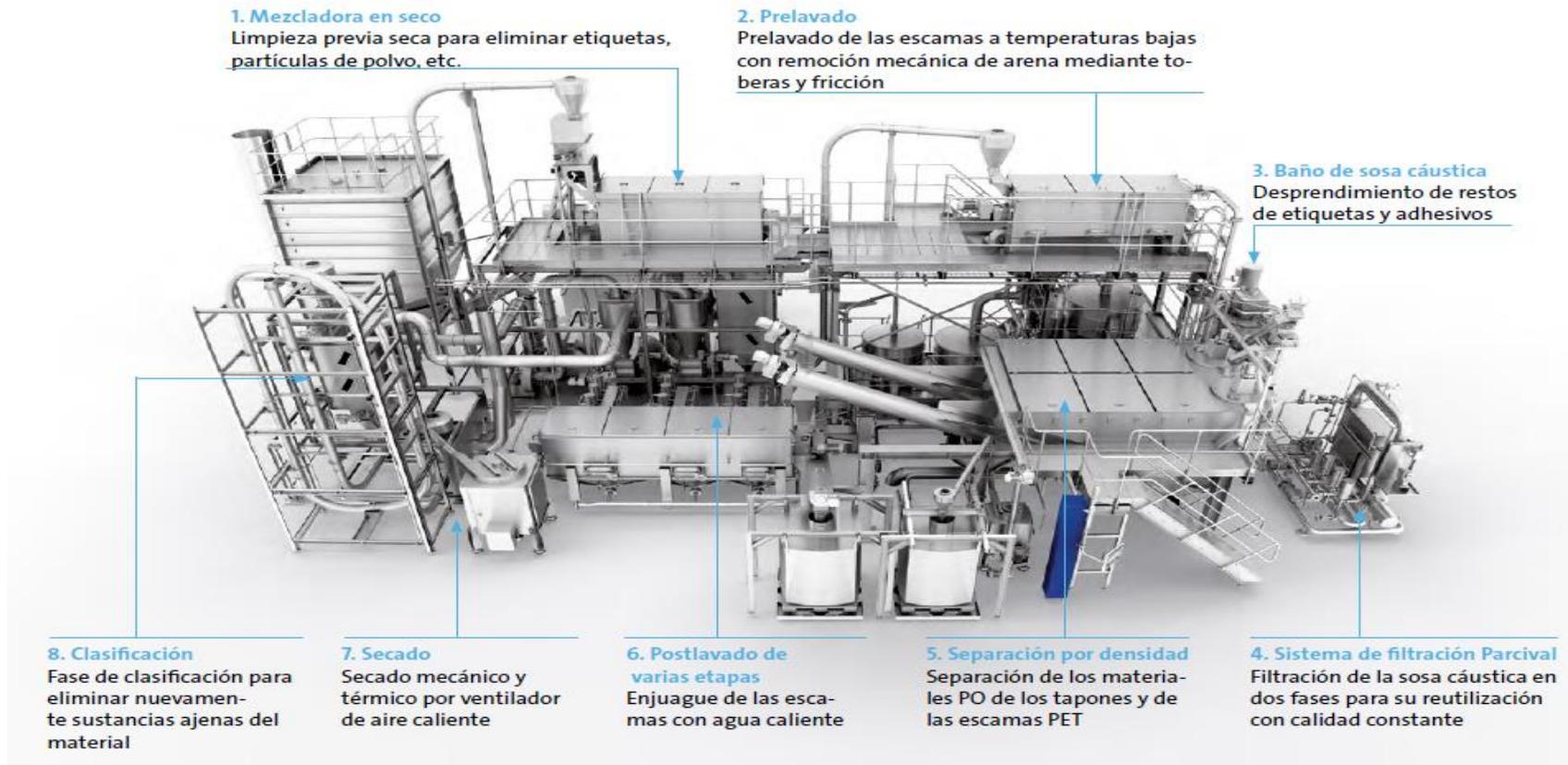
Precios Equipos Productivos							
Equipo	Cantidad	Precio Unitario (U\$S)	Precio Total (U\$S)	Proveedor	Origen	Categoría	Origen
Inyectora Husky HyPET 400	2	1.320.000	2.640.000	Husky	Canadá	Inyección	Importado
Molde Preforma	4	650.000	2.600.000	Husky	Canadá	Inyección	Importado
Placa de Núcleo	2	250.000	500.000	Husky	Canadá	Inyección	Importado
Dosificador de Colorante	2	5.250	10.500	Colorfit S.A.	Argentina	Inyección	Nacional
Mixer de Colorante	2	3.558	7.116	Colorfit S.A.	Argentina	Inyección	Nacional
Estación de Vaciado de Bolsones	1	39.200	39.200	Metalúrgica Bolla	Argentina	Inyección	Nacional
Silos de Almacenamiento	2	47.600	95.200	Metalúrgica Bolla	Argentina	Inyección	Nacional
Sistema de Transporte Neumático de Silo a Tolva	1	49.500	49.500	Metalúrgica Bolla	Argentina	Inyección	Nacional
Secador de Resina	2	67.867	135.734	Piovan	Italia	Secado	Importado
Tolva de Secado	2	21.575	43.150	Piovan	Italia	Secado	Importado
Calentador Eléctrico	2	7.365	14.730	Piovan	Italia	Secado	Importado
Robot Armador de Octabines	1	506.062	506.062	PATTYN	Bélgica	Empaque	Importado
Formadora e Insertadora de bolsas	1	251.015	251.015	PATTYN	Bélgica	Empaque	Importado
Dobladora y Cerradora de bolsas	1	157.332	157.332	PATTYN	Bélgica	Empaque	Importado
Colocadora de Tapa de Octabines	1	112.442	112.442	PATTYN	Bélgica	Empaque	Importado
Colocador de Etiquetas	1	23.931	23.931	PATTYN	Bélgica	Empaque	Importado
Transportadores a Rodillos	1	38.448	38.448	PATTYN	Bélgica	Empaque	Importado
Verificador de Peso	1	26.588	26.588	PATTYN	Bélgica	Empaque	Importado
Estación de llenado por Peso	3	39.541	118.623	PATTYN	Bélgica	Empaque	Importado
Transportador de Preformas	2	6.000	12.000	Sidel	Italia	Empaque	Importado
Balanza de Precisión	2	1.148	2.296	Kern	Alemania	Laboratorio	Importado
Calibre Digital	2	145	290	Asimeto	Alemania	Laboratorio	Nacional
Medidor de Espesores	2	1.025	2.050	Demeq	Argentina	Laboratorio	Nacional
Equipo de Bioluminiscencia	1	4.379	4.379	3M	EEUU	Laboratorio	Importado
Comparador Óptico	1	10.923	10.923	Mitutoyo	México	Laboratorio	Importado
Brazo FARO Scan Arm	1	25.000	25.000	FARO	Austria	Laboratorio	Importado
Espectrofotómetro	1	3.375	3.375	METASH	China	Laboratorio	Importado
Polariscopio	1	4.500	4.500	BOUSTENS	México	Laboratorio	Importado

Ítem	Cantidad	Precio (USD)	Precio Total
Tractor	2	75.000	150.000
Semirremolque Sider	1	36.250	36.250
Semirremolque Bandas Volcables	1	33.125	33.125
Autoelevadores Combustión	6	15.500	93.000
Autoelevador Eléctrico	2	30.020	60.040
Apilador Eléctrico	4	27.790	111.160



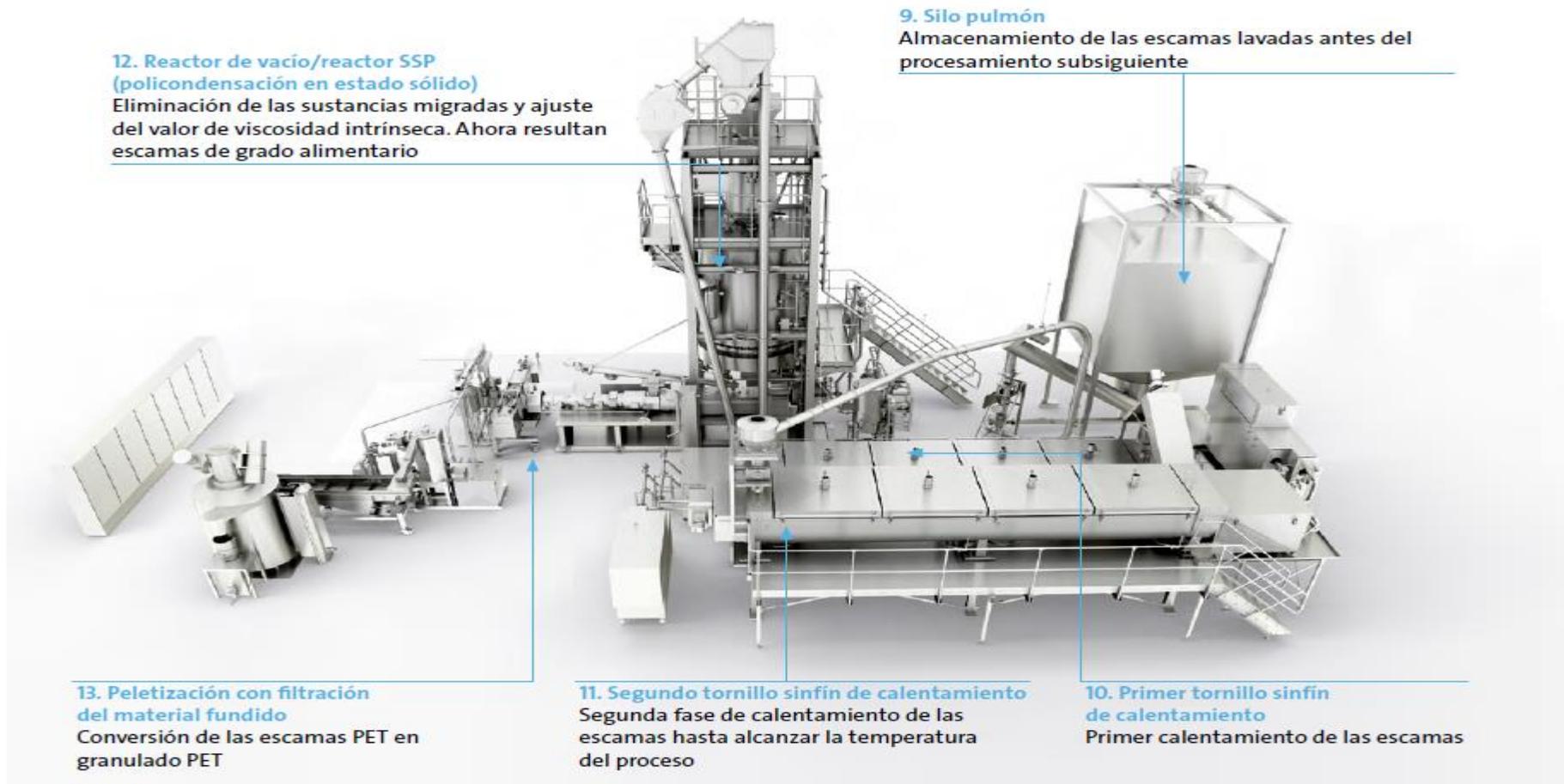
## Anexo 10 – Módulos de Línea de Reciclaje de Resina PET

### A- Módulo de Lavado



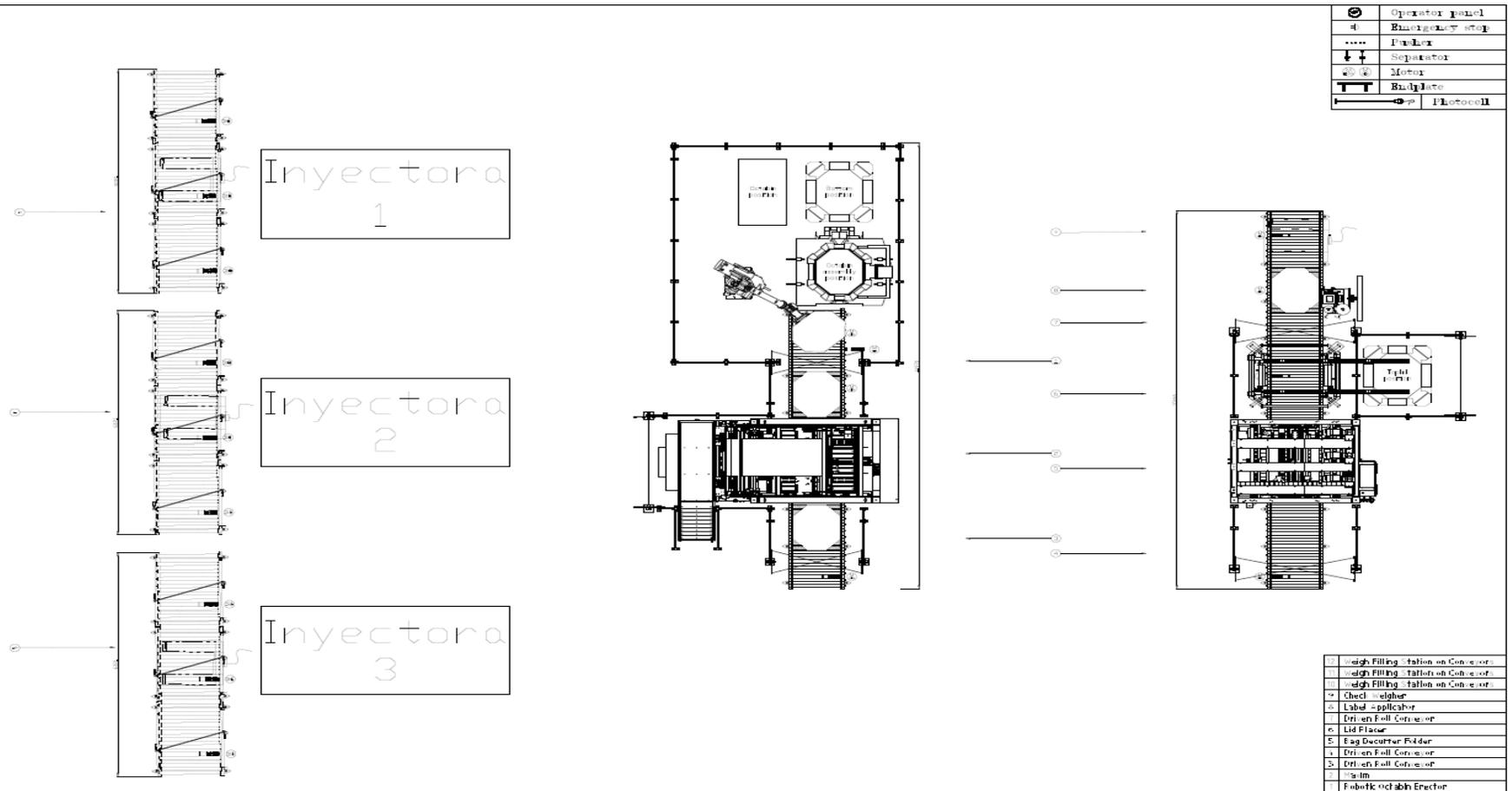


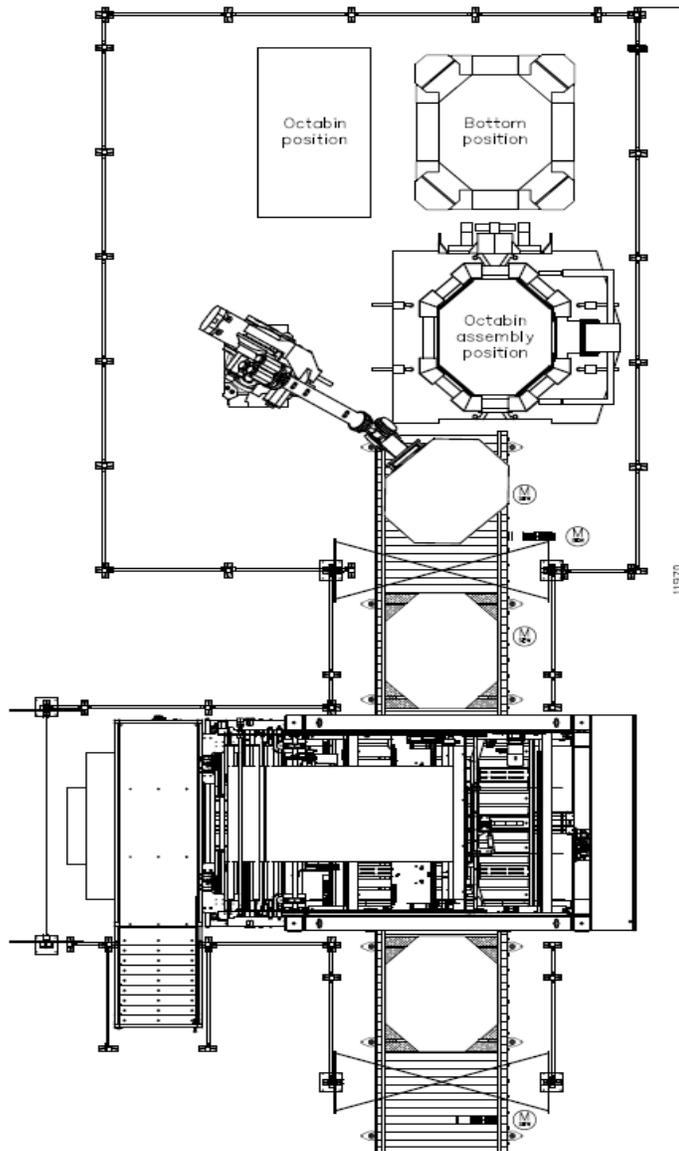
## B- Módulo de Descontaminación

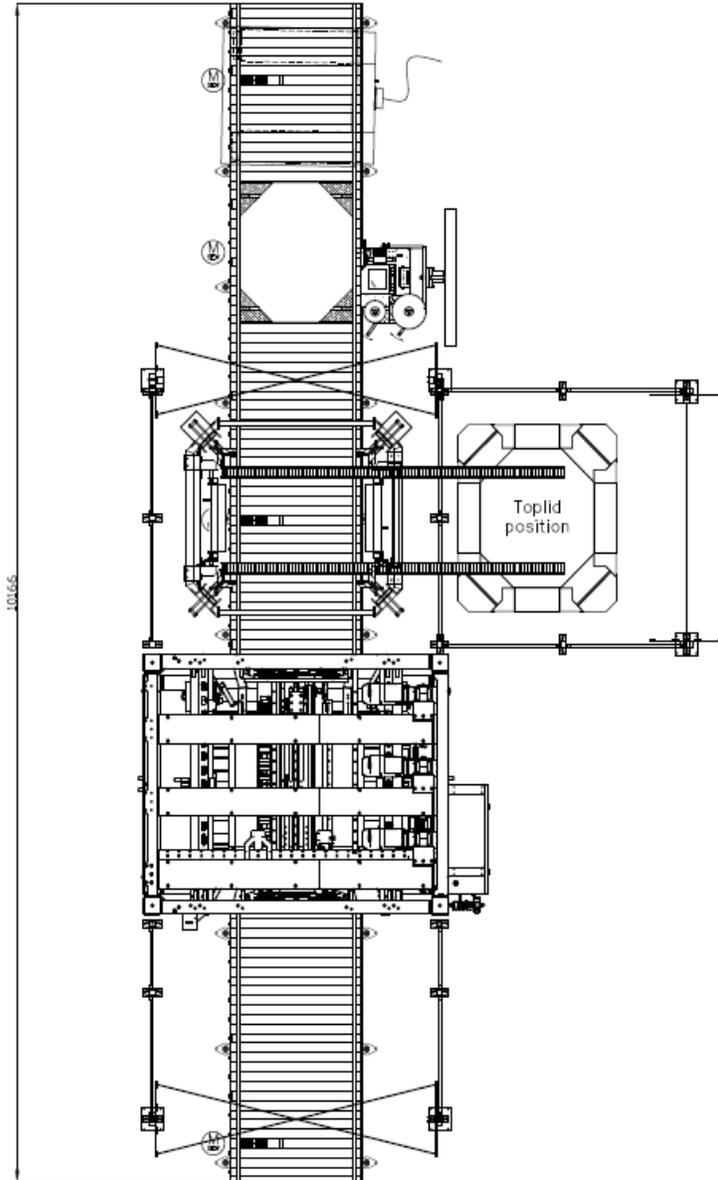




## Anexo 11 – Lay Out Sector Inyección y Línea de Empaque de Preformas









## Anexo 12 -Demanda por SKU por Embotelladora Cliente

Empresa	SKU	Peso de la Preforma (g)	Capacidad del Envase con gas (l)	Capacidad del Envase sin gas (l)	Color	Demanda Anual	Porcentaje
Pritty S.A.	1	20	0,5	0,5	Cristal	30.708.180	
Produnoa S.A.	1	20	0,5	0,5	Cristal	8.138.830	
Ind.Sodera S.R.L.	1	20	0,5	0,5	Cristal	9.993.825	
Villa María S.A.	1	20	0,5	0,5	Cristal	5.076.369	
Lagoa S.A.	1	20	0,5	0,5	Cristal	7.183.040	
Bartolome Sartor S.R.L.	1	20	0,5	0,5	Cristal	2.115.549	
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>Cristal</b>	<b>63.215.794</b>	<b>23%</b>
Pritty S.A.	2	20	0,5	0,5	Verde	1.352.774	
Produnoa S.A.	2	20	0,5	0,5	Verde	1.005.923	
Villa María S.A.	2	20	0,5	0,5	Verde	2.652.166	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>Verde</b>	<b>5.010.862</b>	<b>2%</b>
Pritty S.A.	3	34	1	1,5	Cristal	31.058.633	
Produnoa S.A.	3	34	1	1,5	Cristal	18.601.582	
Ind.Sodera S.R.L.	3	34	1	1,5	Cristal	4.225.446	
Villa María S.A.	3	34	1	1,5	Cristal	6.954.523	
Lagoa S.A.	3	34	1	1,5	Cristal	8.450.635	
Bartolome Sartor S.R.L.	3	34	1	1,5	Cristal	2.488.882	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>Cristal</b>	<b>71.779.701</b>	<b>26%</b>
Villa María S.A.	4	34	1	1,5	Verde	1.406.949	
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>Verde</b>	<b>1.406.949</b>	<b>1%</b>
Pritty S.A.	5	38	1,5	2	Cristal	8.911.815	
Produnoa S.A.	5	38	1,5	2	Cristal	8.464.383	
Lagoa S.A.	5	38	1,5	2	Cristal	5.492.913	
Bartolome Sartor S.R.L.	5	38	1,5	2	Cristal	11.749.557	
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>38</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>Cristal</b>	<b>34.618.668</b>	<b>12%</b>
Produnoa S.A.	6	38	1,5	2	Verde	1.046.160	
Bartolome Sartor S.R.L.	6	38	1,5	2	Verde	3.342.696	
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>38</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>Verde</b>	<b>4.388.856</b>	<b>2%</b>
Pritty S.A.	7	46	2	2,25	Cristal	2.705.548	
Produnoa S.A.	7	46	2	2,25	Cristal	6.315.289	
Naranpol S.A.	7	46	2	2,25	Cristal	2.973.884	
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>2,25</b>	<b>Cristal</b>	<b>11.994.721</b>	<b>4%</b>
Pritty S.A.	8	50	2,25	2,5	Cristal	10.145.806	
Produnoa S.A.	8	50	2,25	2,5	Cristal	12.696.575	
Ind.Sodera S.R.L.	8	50	2,25	2,5	Cristal	12.400.228	
Villa María S.A.	8	50	2,25	2,5	Cristal	5.264.747	
Bartolome Sartor S.R.L.	8	50	2,25	2,5	Cristal	4.488.764	
Naranpol S.A.	8	50	2,25	2,5	Cristal	11.839.340	
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>50</b>	<b>2,25</b>	<b>2,5</b>	<b>Cristal</b>	<b>56.835.459</b>	<b>20%</b>
Pritty S.A.	9	50	2,25	2,5	Verde	676.387	
Produnoa S.A.	9	50	2,25	2,5	Verde	1.569.240	
Bartolome Sartor S.R.L.	9	50	2,25	2,5	Verde	4.488.764	
Villa María S.A.	9	50	2,25	2,5	Verde	5.264.747	
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>50</b>	<b>2,25</b>	<b>2,5</b>	<b>Verde</b>	<b>11.999.137</b>	<b>4%</b>
Pritty S.A.	10	56	3	3	Cristal	5.072.903	
Produnoa S.A.	10	56	3	3	Cristal	3.255.532	
Bartolome Sartor S.R.L.	10	56	3	3	Cristal	1.719.101	
Naranpol S.A.	10	56	3	3	Cristal	6.313.364	
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>56</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Cristal</b>	<b>16.360.900</b>	<b>6%</b>
Pritty S.A.	11	56	3	3	Verde	338.194	
Bartolome Sartor S.R.L.	11	56	3	3	Verde	1.719.101	
Produnoa S.A.	11	56	3	3	Verde	402.369	
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>56</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Verde</b>	<b>2.459.664</b>	<b>1%</b>
<b>Total Demanda</b>						<b>280.070.710</b>	<b>100%</b>



## 5. Bibliografía

“Introducción a los Procesos de Manufactura” MikellGroover. Editorial: Mc Graw Hill

“Introducción a la Química de los Polímeros” Seymour &Carraher. Editorial Reverte

“Industria del Plástico-Plástico Industrial” Richardson &Lokensgard. Editorial: Thomson

“Revista FONRES” Septiembre 2013 – Edición N° 20

“Macroeconomía explicada” de Guillermo López Dumrauf

<http://www.plastico.com/inicio>

<http://www.arpet.org>

<http://www.plastico.com/temas/Linea-de-inyectoras-PET-LINE-para-fabricacion-eficiente-de-preformas-de-PET+104602?tema=3610000>

<http://cipetar.org/home2.htm>

<http://www.ecoplas.org.ar>

<http://www.packaging.com.ar>

<http://www.industria.gob.ar/cep/informes-y-estadisticas/industriales/>

[www.alimentosargentinos.gov.ar](http://www.alimentosargentinos.gov.ar)

<http://www.argenplas.com.ar/es/>

<http://www.cba.gov.ar/7312-2/>

[http://www.enfasis.com/MediaKits/Mediakit\\_Packaging.pdf](http://www.enfasis.com/MediaKits/Mediakit_Packaging.pdf)

<http://www.bartolomesartor.com.ar/>

<http://www.marinaro.com.ar/>



<http://www.plastico.com/temas/Reciclaje-de-PET-para-fabricacion-de-botellas+3034432?pagina=5>

<http://www.industria.gob.ar/cep/informes-y-estadisticas/industriales/>

[www.copal.com.ar](http://www.copal.com.ar)

[www.alimentosargentinos.gov.ar](http://www.alimentosargentinos.gov.ar)

<http://www.lanacion.com.ar/1919655-son-iguales-todas-las-aguas-ensadas>

<http://www.cordoba.gob.ar/2015/08/10/mestre-inauguro-el-cuarto-centro-verde-de-reciclado-en-la-ciudad/>

[http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/pdfs/12/12\\_08\\_bebidas.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/pdfs/12/12_08_bebidas.htm)

<https://www.reuters.com/article/us-coca-cola-plastic-aluminium/coca-cola-chooses-plastic-bottle-collection-over-aluminum-cans-to-cut-carbon-footprint-idUSKBN1XG2J6>

<http://www.mundoplast.com>

<http://www.retema.es/noticia/espana-comprometida-con-la-economia-circular-el-reciclaje-de-envases-aumenta-un-4-en-3hVf7>

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.ar/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-i.html>

<http://www.cba.gov.ar/programa-cordoba-limpia/>

<http://crese.info/>

<http://www.lavoz.com.ar/jesus-maria/compraran-maquinaria-para-separacion-residuos-jesus-maria>

<http://www.cotreco.com/recoleccion-diferenciada/cordoba/>

<https://www.residuosprofesional.com/buenos-aires-planta-reciclaje-moderna/>



<https://www.cocacoladeargentina.com.ar/medio-ambiente>

<http://www.lanacion.com.ar/2030089-economia-circular-las-claves-de-un-nuevo-paradigma-para-la-produccion>

<http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/13338-Material-reciclado-de-PET-recibe-certificacion-para-uso-alimentario.html>

<https://www.lanacion.com.ar/economia/el-plastico-alta-presencia-cotidiana-nid2163568>

<https://www.perfil.com/noticias/economia/crecen-hasta-50-y-lideran-el-consumo-de-crisis.phtml>

[https://www.indec.gob.ar/nivel4\\_default.asp?id\\_tema\\_1=2&id\\_tema\\_2=24&id\\_tema\\_3=84](https://www.indec.gob.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=24&id_tema_3=84)

<https://www.bancomundial.org/es/country/argentina/overview>

<https://www.cronista.com/economiapolitica/Dolar-actividad-e-inflacion-que-esperan-los-analistas-para-la-segunda-mitad-de-2019-20190623-0038.html>

<https://www.puentenet.com/cotizaciones/bonos/argentina>

<https://www.krones.com/en/products/references/south-africa-recycles.php>

[https://www.ecogas.com.ar/appweb/leo/inicio.php?sitio=empresa\\_perfil](https://www.ecogas.com.ar/appweb/leo/inicio.php?sitio=empresa_perfil)

Cámara Argentina de la Industria de Bebidas sin Alcohol (CADIBSA)

INDEC – Estadísticas de Productos Industriales

<https://www.bancomundial.org/es/publication/global-economic-prospects>