

# Inyección de preformas

**Alumno:** Maximiliano David Garcia Duran.

**Tutor:** Hugo Nelson Lopez.

**Año:** 2017.

**Lugar:** Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Agradezco a mi esposa que siempre me acompañó con la mejor predisposición en las cenas tardías post cursada, fines de semanas de encierro para hacer trabajos prácticos o preparar exámenes en los años de cursadas. A nuestra familia y amigos por el apoyo durante el proceso que duró el MBA.

Agradezco a Coca Cola FEMSA de Buenos Aires por apostar a mi desarrollo profesional y ofrecerme la posibilidad de seguir formándome. A mis compañeros de Supply Chain y Compras por facilitarme la información necesaria para la elaboración del plan de negocios.

Agradezco a los profesores y ayudantes de la UTDT por la dedicación, pasión y compromiso en la enseñanza; trascendiendo lo específico de sus respectivas materias, buscando formar mejores seres humanos para la sociedad que compartimos.

Por último agradezco a mi tutor quien me ha guiado y colaborado en el proceso final del MBA.

## RESUMEN:

Hoy en día el segmento de bebidas se encuentra atravesando crecimientos poco representativos, por lo que las empresas se encuentran analizando distintas oportunidades que permitan aumentar la rentabilidad de la operación. El plan de negocio a desarrollar contempla la ejecución propia de preformas, siendo un insumo que actualmente es comprado a terceros, dentro de la empresa “Coca Cola FEMSA de Bs As” dedicada a la producción, distribución y comercialización de bebidas no alcohólicas del sistema Coca Cola Company.

Este insumo es similar a un tubo de ensayo con una cabeza roscada donde posteriormente se aplica la tapa de cierre en una botella. Se lo puede encontrar en distintos tamaños y colores en función del tipo de envase a fabricar, así como también en distintos materiales PET para poder obtenerla. En la actualidad existen cuatros inyectores para la provisión del material, donde cada uno de ellos tiene asignado un volumen y formatos a proveer. Femsa posee en Argentina nueve Sopladoras distribuidas en dos fábricas donde genera las botellas, con distintitas cadencias y asignación máquina-formato.

El proceso industrial para la obtención de las preformas es mediante el secado del pellet de PET, de manera que el mismo no cambie las propiedades intrínsecas del material, posteriormente se inyecta el producto en estado líquido dentro de moldes donde alcanza la forma final de la materia prima. Dentro de la inyectora se cargan las preformas en jaulas metálicas o bins de cartón de manera de facilitar su almacenaje y carga en las sopladoras.

Se puede ver en la tabla los volúmenes promedio de los últimos tres años, dando notoriedad de la escalabilidad posible. De aquí surge el interés en analizar el plan de negocios para el formato más representativo y otro en forma complementaria:

	<b>2014-2016</b>	<b>%</b>
Preforma PET 46,7 gr	163.768.074	35%
Preforma PET 58,7 gr	17.122.853	4%
Preforma PET 51,7 gr	45.816.256	10%
Preforma PET 38,7 gr	90.174.985	19%
Preforma PET 20,6 gr	141.433.066	30%
Preforma PET 15,7 gr	7.860.992	2%
<b>TOTAL</b>	<b>466.176.226</b>	<b>100%</b>

Para el análisis de la cadencia del equipo se toma como punto de partida las producciones históricas del formato principal por línea asignada, de lo observado, se realiza el estudio bajo dos premisas productivas de manera de tener distintas alternativas. Esto permitirá calificar los impactos en capacidades disponibles, stocks promedios y máximos; incluso para distintos volúmenes de ventas de manera de entender las ventajas y desventajas de cada caso. Desde el

punto de vista de la ubicación, espacio disponible y personal asociados a las actividades, también se evaluaron ambas alternativas dado que tienen distintas necesidades y requerimientos asociados a las cadencias del equipo inyector.

Existen un conjunto de requerimientos y normativas que un proyecto de estas características debe considerar en su alcance, dado que afecta a la implementación y por consiguiente a la inversión correspondiente, así como también, se menciona el plan de arranque con sus puntos de relevancia para evitar o suplir imprevistos con los distintos actores participantes, de manera que la inversión se encuentre operativa a la mayor brevedad posible

Se realiza un análisis de las inversiones necesarias para cada alternativa y de los ahorros por la implementación del proyecto haciendo un agrupamiento de tres conceptos: costos de transformación, reducción de stocks y aligeramiento de la preforma. La información obtenida será la entrada que se usará para el cálculo de los indicadores económicos a fin de entender la solides del proyecto. Adicionalmente se desarrollan los potenciales riesgos durante la ejecución, a partir de uno de ellos que es la posible rotura de la inyectora e imposibilidad de contar con el insumo en cuestión, surgen alternativas operativas y de diseño en lo referente a la asignación de volúmenes para cada formato de preformas.

Concluimos que la forma de trabajo ideal contempla que un porcentaje del volumen sea provisto por inyectoras terceros, mientras que la producción propia será del 75% tanto para el formato principal como para el secundario. De esta manera se minimizan los riesgos y mejoran los indicadores económicos del proyecto original, obteniendo los siguientes valores:

Alternativa		1 B
Inyectora	preformas	27.000
Inversión	USD	4.600.000
VAN	USD	7.357.544
TIR	%	44,0
PRI	Años	3,3
Implementación	Meses	8

### **PALABRAS CLAVE:**

Las palabras claves que se van a encontrar en el desarrollo serán:

- Preforma.
- Formato primario y secundario.
- Alternativa.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<i>a. Introducción al plan de negocio</i> .....	6
<i>b. Descripción básica de las empresas</i> .....	7
<i>c. Descripción básica del proceso actual</i> .....	10
<i>d. Dimensión del mercado, tamaño del proyecto y escalabilidad</i> .....	12
<b>CAPITULO I – ANÁLISIS DEL SECTOR</b> .....	13
<i>a. Evaluación del entorno externo</i> .....	13
<i>Análisis del ambiente</i> .....	13
<i>Análisis de Porter</i> .....	13
<i>Análisis PEST</i> .....	15
<i>Ciclo de vida</i> .....	15
<i>Competidores</i> .....	16
<i>b. Evaluación del entorno interno</i> .....	18
<i>Análisis FODA</i> .....	18
<i>Factores Críticos de Éxito KSF</i> .....	19
<i>c. Lineamientos Estratégicos</i> .....	20
<i>Matriz Producto/ Mercado</i> .....	20
<i>Matriz Atracción / Posición competitiva</i> .....	20
<i>Planeamiento Financiero y Medición de Resultados (Indicadores de desempeño)</i> .....	21
<b>CAPITULO II – PLAN OPERACIONAL</b> .....	22
<i>a. Equipamiento</i> .....	22
<i>b. Estrategia productiva</i> .....	25
<i>Máxima utilización:</i> .....	29
<i>Máxima simultaneidad:</i> .....	32
<i>Conclusión</i> .....	35
<i>c. Ubicación de equipamiento</i> .....	36
<i>d. Espacio necesario</i> .....	37
<i>Dimensión del equipamiento:</i> .....	37
<i>Operación:</i> .....	37
<i>Almacén de preformas:</i> .....	37
<i>Almacén de materia prima:</i> .....	38
<i>Sala de repuestos:</i> .....	39

<i>e. Organigrama</i> .....	40
<i>Puestos nuevos:</i> .....	41
<i>Puestos existentes:</i> .....	41
<i>f. Requerimientos y normativas</i> .....	43
<i>Control de calidad de las preformas:</i> .....	43
<i>Sistema de control de calidad:</i> .....	43
<i>Certificación de inocuidad alimentaria:</i> .....	43
<i>Certificación de seguridad y salud ocupacional:</i> .....	44
<i>Certificación de medio ambiente:</i> .....	44
<i>g. Plan de arranque</i> .....	44
<b>CAPITULO III – ANÁLISIS FINANCIERO Y COSTOS</b> .....	46
<i>a. Inversión</i> .....	46
<i>b. Costos operativos</i> .....	47
<i>c. Retorno de la inversión</i> .....	51
<b>CAPITULO IV – ANÁLISIS DE RIESGOS</b> .....	53
<i>Puesta en marcha:</i> .....	53
<i>Producción propia:</i> .....	53
<b>CONCLUSIONES</b> .....	55
<b>BIBLIOGRAFÍA - FUENTES</b> .....	58
<b>ANEXOS</b> .....	59

## INTRODUCCIÓN

### *a. Introducción al plan de negocio.*

En la industria del consumo masivo, el segmento de bebidas carbonatadas se encuentra atravesando desde los últimos años niveles de crecimientos bajos, por lo que las empresas se encuentran analizando distintas oportunidades que permitan aumentar la rentabilidad de la operación. El plan de negocio a desarrollar contempla, sobre una empresa en funcionamiento dedicada a la producción, comercialización y distribución de bebidas no alcohólicas, la ejecución propia de un insumo que actualmente es comprado a terceros.

La empresa “Coca Cola FEMSA de Bs As” es una multinacional de capitales mexicanos con presencia en varios países de América, contando en Argentina con dos Plantas de Producción y participación exclusiva en CABA más el primer cordón del AMBA, siendo la de mayor venta en el país. Uno de los procesos productivos que se realiza en ambas fabricas es la generación de botellas plásticas descartables, mediante 6 equipos de soplado en Planta Alcorta (CABA) y tres equipos en Planta Monte Grande.

El insumo con interés de producir internamente es el utilizado para la fabricación de botellas descartables al cual se lo conoce como preforma, siendo similar a un tubo de ensayo con una cabeza roscada donde se aplica la tapa de cierre de una botella. Este insumo es consumido en distintos tamaños y colores en función del tipo de botella a fabricar, existiendo formatos de gran representatividad en la asignación de compra, por lo que focalizaremos en ellos el estudio del caso. Cabe destacar que la materia prima utilizada para la fabricación de preformas son pellets de PET (de distintos orígenes) que son adquiridos por FEMSA, por lo que esto no será una variable que afecte al desarrollo del análisis.

El plan de negocios evaluará la fabricación del insumo en aquel gramaje más representativo, con la posibilidad de ampliarse o incorporar formatos alternativos. Los beneficios que se pueden encontrar son los siguientes:

- Reducción de costo por unidad producida.
- Aumento del beneficio.
- Mejorar la calidad del insumo.
- Desarrollar gramajes acordes a los equipos sopladores instalados.
- Mejorar la política de stocks.

**b. Descripción básica de las empresas.**

Coca-Cola es la compañía de refrescos más grande del mundo fundada hace 130 años en Estados Unidos, actualmente es dueña de muchas marcas en un portfolio variado para atender las necesidades de los consumidores, tiene a su cargo las iniciativas de marketing y la fabricación de concentrados que son las bases de bebidas para los embotelladores. Estos últimos, envasan, comercializan y distribuyen las bebidas terminadas entre los clientes: supermercados, restaurantes, kioscos, almacenes, cines y parques de diversiones, entre muchos otros, quienes, a su vez, venden los productos a los consumidores finales, a razón de más de 1.900 millones de porciones diarias.

El Sistema Coca-Cola en Argentina está instalado desde hace 74 años integrado en el país por The Coca-Cola Company y sus socios embotelladores: Reginald Lee, Femsa, Arca Continental y Andina. Juntos generan 9.113 empleos directos, 4.828 empleos externos y 226.000 empleos indirectos en la cadena de valor y comercialización. Atienden las necesidades de más de 363.000 clientes en el país de los cuales el 80% son pequeños comerciantes: kioscos, almacenes y autoservicios. A lo largo del país, Coca-Cola cuenta con 10 Plantas productivas (9 de embotellado y 1 de concentrados instalada en CABA).

A continuación, mostraremos una gráfica con el impacto socio económico de todo el sistema:





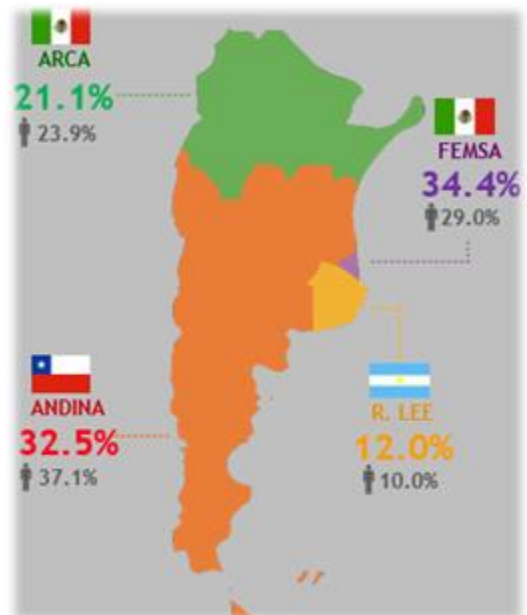
La empresa FEMSA es un grupo de capitales mexicanos conformado por distintas unidades de negocio facturando anualmente 17,9 billones USD, conformado por FEMSA Comercio, FEMSA Negocios estratégicos, Heineken y Coca Cola FEMSA (KOF por su denominación en la bolsa de Nueva York), siendo esta última la de mayor importancia con una facturación de 11,1 billones de USD. Dentro de Coca Cola FEMSA encontramos al mayor embotellador del sistema y destacamos los siguientes datos:

- Presencia: 10 países (Argentina, Brasil, Colombia, México, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Venezuela y Filipinas).
- Volumen de ventas: 4 billones de cajas unitarias.
- Puntos de ventas: 2,8 millones.
- Empleados: 99.000.
- Plantas de embotellado: 63.
- Centros de distribución: 327.



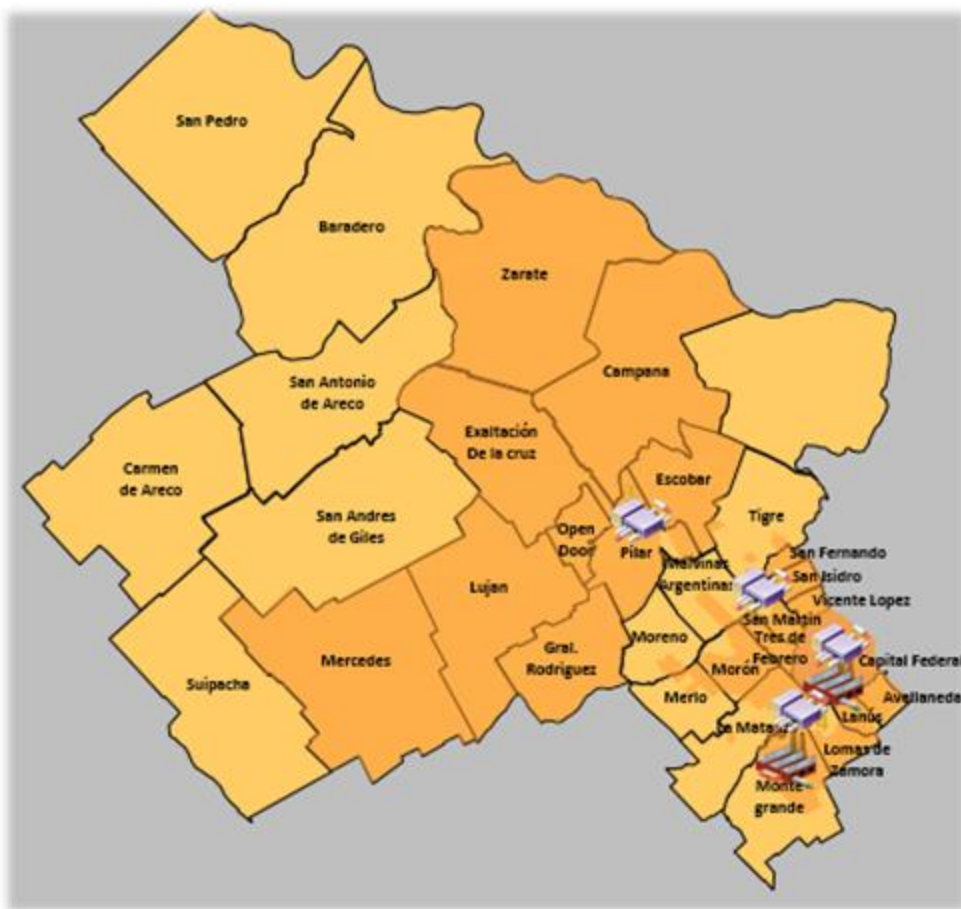
Argentina fue la primera operación fuera del territorio mexicano adquirida en 1994 directamente a Coca Cola de Argentina quien operaba la planta embotelladora de Capital Federal, con participación exclusiva en CABA y un pequeño sector de la Provincia de Buenos Aires, siendo la de mayores ventas en el país (234 de los 669 millones de caja unidad).

Como se puede observar en la gráfica, el sistema Coca Cola no permite competencia entre sus embotelladores estando los mismos distribuidos por regiones, adicionalmente queda indicado la masa de consumidores atendidos por cada uno de ellos, el porcentaje de volumen vendido y la nacionalidad de la empresa embotelladora que opera en cada una de las regiones del país. En 2012 Andina se fusiona con Embotelladora Polar también de origen chileno, alcanzando así la mayor superficie territorial dentro del país.



A continuación, encontraremos información de la operación local con la respectiva zona geográfica de operación:

- Facturación: 980 millones de USD.
- Volumen de ventas: 234 millones de cajas unitarias.
- Puntos de ventas: 51.300.
- Empleados: 3.000.
- SKUs: 199.
- Líneas de embotellado: 17 distribuido en dos plantas.
- Centros de distribución: 4 para 16.000 pallets y 350 rutas de distribución.

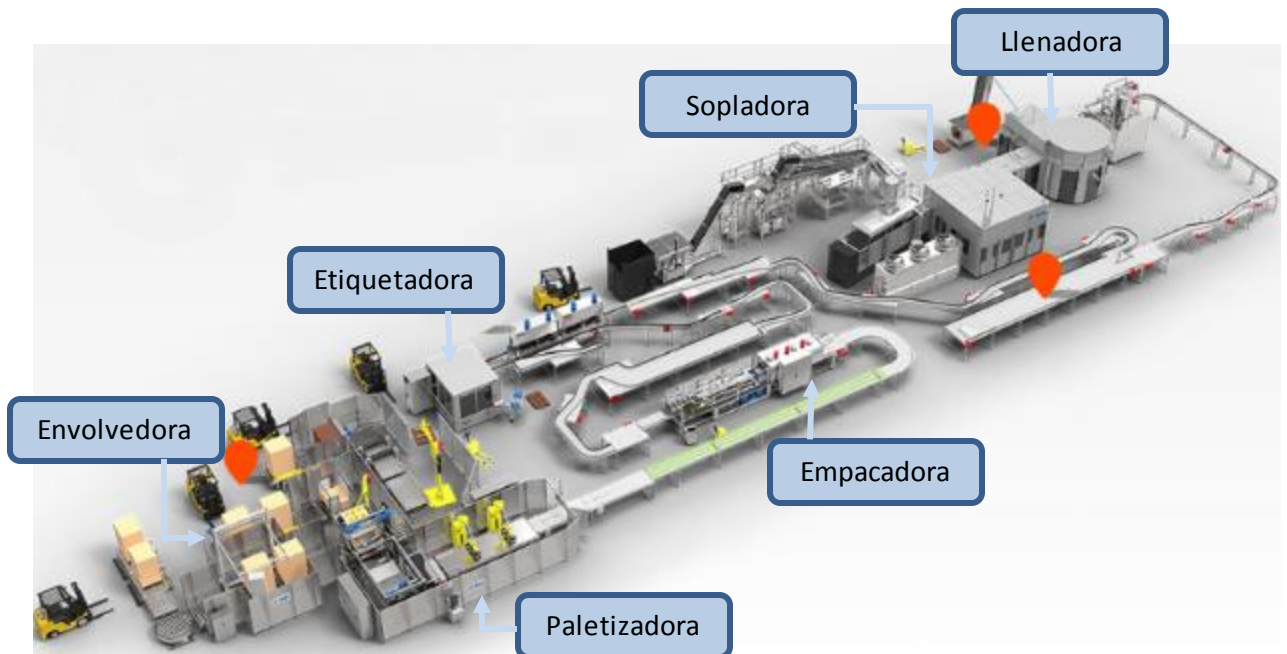


Dentro de su portafolio de productos la marca es líder en los segmentos de carbonatados, tanto en las bebidas colas como en limas (donde Sprite alcanzó por primera vez a Seven Up en 2015) y jugos encabezado por Cepita. En el segmento de aguas de mesa ocupa el tercer lugar con Bonaqua y en el caso de aguas saborizadas ocupa el segundo lugar con Aquarius detrás de Levite. Si bien en el mercado de isotónicos está en segundo lugar, existe una diferencia de volumen importante contra el líder Gatorade.

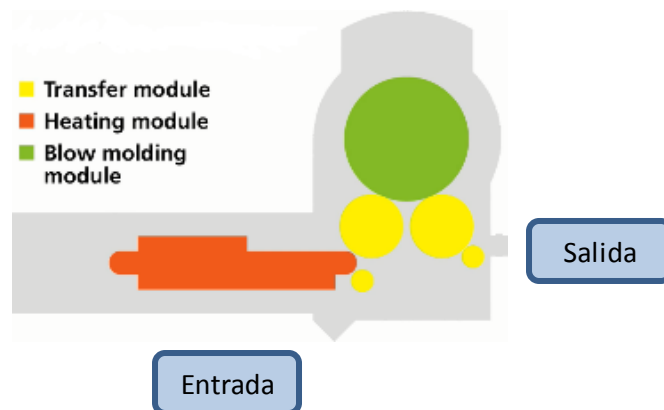
*c. Descripción básica del proceso actual.*

El proceso actual está dividido en varios sectores con roles muy específico por lo que solo vamos a mencionar brevemente aquellos de relevancia para entender el plan de negocios a desarrollar. Dentro de sus procesos productivos el Sector de Soplado tiene como función la generación de botellas plásticas descartables, las cuales se fabrican en línea para abastecer al Sector de Embotellado.

A continuación, un esquema típico de línea de embotellado en block donde se representa como, una parada de producción en dicha área afecta automáticamente la siguiente:



El proceso de obtención de las botellas se realiza en la maquina sopladora, donde el área recibe las preformas en jaulas metálicas con cantidades variables en función del tamaño de la misma (Ejemplo: un canasto de 46,7gr equivale a 7.000 preformas). La sopladora posee las siguientes partes constitutivas:



Una vez que la preforma ingresa en la maquina es sujeta desde la boca para ingresar en el módulo de calentamiento de manera de hacer la materia prima maleable. Posteriormente ingresa en la rueda de soplado dentro de un molde donde se inyecta aire a presión, de manera que la preforma copia la forma del interior del molde. En el Anexo I se puede encontrar mayor detalle.

A la salida de este proceso nos encontramos con la botella lista para ser enviada a la llenadora donde continua con el siguiente proceso productivo. Los equipos instalados en la operación de Argentina son del tipo rotativo, de procedencia europea, pero de distintos fabricantes (Sacmi, Sidel, KHS y Krones).

La estructura actual cuenta con 6 equipos de soplado en Planta Alcorta (CABA) y tres equipos en Planta Monte Grande con distintas cadencias y asignación máquina-formato, esto quiere decir que una maquina no puede manejar todos los tamaños de botellas existentes. Cabe destacar que el Sector de Soplado recibe como materia prima “preformas” de distintos gramajes que dependen del tamaño de botellas que se trabaje, encargándose adicionalmente de la recepción, almacenaje, controles de calidad al insumo y a la botella que produce.

Planta	Linea \ preforma	15,7	20,6	38,7	46,7	51,7	58,7	87
ALCORTA	Bidones							3.500
	Linea 2		36.000	19.200				
	Linea 4			24.000	21.000	18.000		
	Linea 6			24.000	21.000	18.000		
	Linea 8		36.000	32.000	24.000	21.600	18.000	
	Linea 9	65.000	65.000	38.000				
MONTE GRANDE	Linea 1	Productos del tipo Hot Fill, usan preformas especiales.						
	Linea 3		19.200	12.000	10.000			
	Linea 7		19.200	13.800	10.000			

Nota: Preformas por hora.

Tabla 1: Velocidad por preforma

La empresa se encarga de comprar el material base que son pellets de PET puros de petróleo, reciclados o a base de plantas, posteriormente es entregado a cuatro proveedores diferentes que se encargan de transformar mediante un proceso de inyección los pellets en preformas. Existe una relación entre el peso de la preforma y el tamaño de la botella que se puede obtener, por lo que en la actualidad se cuenta con una variedad de 14 preformas distintas solo para Planta Alcorta. Los volúmenes asignados a cada uno de los proveedores son acuerdos comerciales establecidos por el Sector de Compras, mientras que el área de Planeamiento asigna y coordina las entregas en virtud del Plan semanal de producción.

*d. Dimensión del mercado, tamaño del proyecto y escalabilidad.*

	2014	2015	2016
Preforma PET recicl Clear de 46,7 gr SF	173.248.840	174.975.132	137.143.181
Preforma PET recicl Clear de 58,7 gr	14.986.773	15.273.888	12.756.514
Preforma PET recicl Verde de 51,7 gr SF	34.527.050	38.131.588	11.458.601
Preforma PET recicl Clear de 38,7 gr SF	80.114.027	80.343.850	77.486.136
Preforma PET Plant Bottle clear de 38,7 gr SF	914.503	925.362	227.084
Preforma PET recicl Verde de 58,7 gr SF	3.353.163	2.939.167	2.059.054
Preforma PET recicl Verde de 38,7 gr	10.180.953	10.513.965	9.819.075
Preforma PET Clear 20,6 gr SF	54.941.667	82.191.876	66.993.537
Preforma PET Plant Bottle clear de 20,6 gr SF	66.790.849	44.454.129	50.338.174
Preforma PET recicl Clear de 51,7 gr SF	11.957.623	12.679.603	28.694.302
Preforma PET recicl Verde de 20,6 gr	19.057.882	20.683.698	18.847.386
Preforma PET recicl Verde de 46,7 gr SF	622.158	753.917	4.560.994
Preforma PET recicl Clear de 15,7 grs SF		11.460.762	12.122.215
<b>TOTAL</b>	<b>470.695.488</b>	<b>495.326.937</b>	<b>432.506.253</b>

Tabla 2: Volúmenes anuales

En la tabla se describe las preformas y los volúmenes que se usaron en los tres últimos años, en virtud de esto se considera como parte del alcance en la primera etapa del proyecto aquellos formatos más representativos y que impliquen la mayor utilización del equipo a adquirir, por lo tanto, las preformas serían las sombreadas en amarillo representando el 75% del volumen total. Como objetivo regular la empresa proyecta un crecimiento del 3% año a año en condiciones de contexto regular, para 2016 se estimó un descenso de ventas por los ajustes económicos a nivel región que estaban por aplicarse.

Es importante mencionar que dentro de un mismo gramaje existen dos colores (clear y verdes) si bien se menciona cuatro formatos a considerar, sus equivalentes en color verde se podrían también usar ya que solo cambia un componente que son los pigmentos que tonalizan las preformas; una vez que profundicemos el caso de acuerdo a la saturación e inversión revisaremos cuales son los modelos a inyectar internamente.

La adquisición de una de las empresas que se dedica a esta tarea tras un M&A podría ser una posibilidad, pero una de ellas no es viable dado que ya es parte de una de las empresas embotelladora de la franquicia, quedando así solo ALPLA, AMCOR o SYPHON. Estas empresas poseen una capacidad instalada superior a nuestra demanda, ya que son proveedores adicionalmente de la competencia y otras industrias (aceiteras, productos de limpieza, etc.) por lo que el valor de adquisición sería demasiado elevado, obligando a la formación de una unidad de negocio completamente nueva que no está alineada a la visión de la empresa.

## CAPITULO I – ANÁLISIS DEL SECTOR

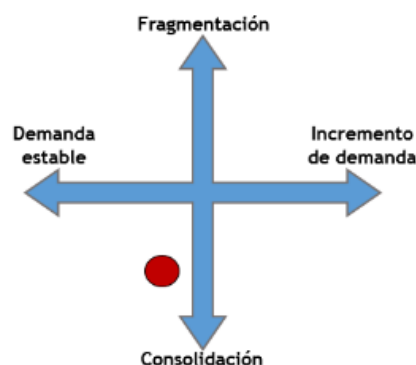
### a. Evaluación del entorno externo

#### *Análisis del ambiente*

La industria de bebidas no alcohólicas está consolidada en jugadores con acceso a economías de escala, ya sean globales como por ejemplo Coca-Cola, Pepsi, Nestlé, Danone etc. y/o regionales como por ejemplo Manaos, Cunnington, Prity, etc. La posibilidad de nuevas empresas del exterior participando en la industria es viable, pero se requiere importantes niveles de inversión, contar con una cadena de valor integrada (marketing, marca, comercial, manufactura y distribución). Más difícil es la generación una empresa local con envergadura capaz de pelear contra las grandes multinacionales.

La demanda de bebidas ha ido creciendo a lo largo del tiempo en Argentina, en 1994 el consumo por habitante era de 57 litros año alcanzando en el 2014 los 104 litros año. El consumidor de hoy es más exigente en calidad y variedad; asocia productos a momentos requiriendo tener a disposición alternativas. Es por eso que se puede encontrar en góndola agua, aguas saborizadas, bebidas carbonatadas, jugos, infusiones, bebidas de bajo o cero calorías e isotónicos; sin embargo, las carbonatadas son las de menor crecimiento porcentual pese a los esfuerzos por las distintas empresas en mostrar variedad de sabores nada de gran relevancia a conquistado al mercado. Los productos nuevos de mayor crecimiento son las bebidas energizantes que con sus desarrollos, promoción para la vida nocturna y deportiva han demostrado captar la atención del público.

Por lo desarrollado consideramos que el mercado resultante es estable con un producto consolidado en los distintos canales de venta.



#### *Análisis de Porter*

**Proveedores:** El insumo utilizado para la inyección de preformas son pellets de PET de distinta procedencia (virgen de petróleo, reciclados o fuente vegetal) y para todos los casos el

comprador de los mismos es Coca Cola FEMSA por acuerdos globales, por lo que su fuerza es indiferente para el proceso de transformación. Por otro lado, los proveedores de la tecnología de transformación son de relevancia pues en el equipamiento se pueden encontrar distintos precios ya que la procedencia, marca, experiencia, etc. alteran el mismo, también se pueden encontrar distintas maneras de llevar adelante el contrato de explotación del mismo.

**Sustitutos:** El sustituto de la preforma con las cuales se hacen las botellas descartables lo encontramos en los productos retornables ya sean REFPET o vidrio, el mercado argentino es ávido consumidor de los productos descartables existiendo relación de 82%-18%. Su fuerza es media dado que dependiendo de la situación económica del país la relación va mudando a los formatos de REFPET, principalmente por ser un empaque de precio, aunque su rentabilidad es la más baja dentro del portfolio existente se ve aún más perjudicada cuando se tiene todos los turnos operativos y la demanda no llega a saturar la capacidad disponible.

**Clientes:** En el caso del auto abastecimiento el cliente pasa a ser la misma empresa, por lo que la fuerza es media, dado que la exigencia en la calidad del insumo será idéntica ya que el interés por sobre todas las cosas es que la sopladora no tenga paradas operativas.

**Entrantes:** La posibilidad de nuevos proveedores entrantes es viable, pero deben superar primero la aprobación de Coca Cola Company para formar parte de los proveedores autorizados a comercializar dentro del sistema, posteriormente atravesar un proceso de pruebas internas para validar la performance del producto y en último lugar entender que la propuesta comercial sea competitiva contra los actuales proveedores.

**Rivalidad competitiva:** Será de suma importancia dado que una quita de volumen a terceros de importancia por contratos firmados locales y globales pueden tener una dependencia de finalización del acuerdo vigente, así mismo la quita de volúmenes puede desencadenar en cambios de precios en los restantes formatos por improductividad en sus plantas transformadoras.



Como conclusión, podemos afirmar que el punto de cuidado va a ser la gestión y negociación con los actuales proveedores que suministran el insumo, mientras que las restantes fuerzas no son de gran relevancia. Una migración de los consumos por cambios del contexto económico del país generara una baja de volumen afectando la estimación en los retornos del proyecto, sin embargo, con un estudio profundo del caso se puede asignar mayor utilización del equipo en formatos que desde un inicio no sean parte del alcance de manera de mejorar su rentabilidad, tanto para Planta Alcorta o bien producir para la Planta Monte Grande cuyo caso debe incluir un gasto logístico adicional.

### ***Análisis PEST***

<p style="text-align: center;"><b>POLITICO - LEGAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobierno democrático.</li> <li>• Gobierno de derecha no populista.</li> <li>• País con graves denuncias de corrupción en el marco estatal.</li> <li>• Fuerte presencia sindical.</li> <li>• Leyes proteccionista del trabajo y los derechos humanos.</li> <li>• Se están analizando leyes para el cuidado alimenticio (azucares, grasas, etc).</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>ECONOMICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Economía con antecedentes de alta inflación en proceso de disminución.</li> <li>• Recesión económica.</li> <li>• Estadísticas publicas en proceso de normalización.</li> <li>• Tipo de cambio flotante.</li> <li>• En proceso de mayor apertura a las importaciones</li> <li>• Alto costo laboral en USD.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>SOCIO CULTURAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situación de indigencia alcanza al 5,4% y de pobreza al 23,7% de la población.</li> <li>• Empleo pleno 41,4%, empleo precario 30,7%, subempleo inestable 18% y desempleo 9,9%.</li> <li>• Deserción de la secundaria 37% y con un 20% de jóvenes que no estudia ni trabaja.</li> <li>• El 10% de la viviendas no posee agua corriente y el 30% no posee cloacas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>TECNOLOGICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamiento de producción no disponible localmente para producciones de gran escala.</li> <li>• Materia prima disponible localmente.</li> <li>• Compleja disponibilidad de repuestos y servicios técnicos locales.</li> </ul>

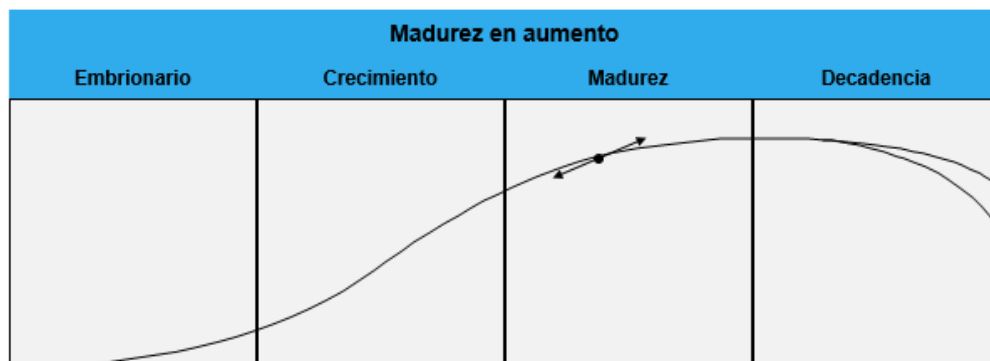
### ***Ciclo de vida***

La industria de las bebidas gaseosas se encuentra en un estado de madurez con una demanda relativamente estable, con un crecimiento bajo respecto a otros productos no alcohólicos solo se ve afectado en tal crecimiento por cuestiones macroeconómicas de contexto país. La retroinformación del producto es cuestión posible, pero en el mediano plazo, no se ve



una manera distinta al envase plástico, así como la marca que lo respalda dan la tranquilidad que la vida del mismo será duradera. Por los desarrollado, en el grafico nos ubicaremos en el cuadrante de *Madurez* cercano al punto máximo de la curva.

La estrategia genérica para continuar en esta etapa del ciclo y extender su proceso es la mejora de costos, en donde la misma permitirá tener una mayor rentabilidad o reacomodar precios para ganar más volumen. Alternativamente se está desarrollando un coating interno de la preforma para extender la vida útil del producto ya que existe una relación peso de la preforma - tamaño del envase con el cual se grafica la curva de carbonatación, siendo el principal factor que define el vencimiento del producto. Por lo tanto, es de gran interés en el rubro desarrollar este proceso a aplicar en la máquina sopladora por lo que la preforma en si es la misma que en la actualidad.



### ***Competidores***

Los competidores están compuestos por los actuales proveedores de preformas y los posibles que hoy no están habilitados por la compañía Coca Cola o que no tienen volumen para abastecer a Femsá. A continuación, vamos a describir brevemente los actuales proveedores:

#### ***Alpla:***

Es una empresa de origen Austriaco fundada en 1955 para la fabricación de botellas a distintas industrias, actualmente fabrica botellas, preformas, tapas, posee un centro de diseño y brinda servicios de soplado-etiquetado en sus propias plantas como en la de sus clientes; se encuentra presente en 43 países con 160 instalaciones y más de 17.000 empleados con ventas que alcanzan los 3,5 billones de dólares.

Alpla se encuentra instalada en Pilar, siendo la segunda de mayor volumen de abasto alcanzando el 35% en formatos de 20,6, 38,7, 46,7 y 51,7 gr (formatos 600, 1500 y 2250ml). Dentro del balance asignado es el principal proveedor del formato 20,6 gr.

### ***Ancor:***

Es una empresa de origen australiano que comenzó en el rubro del papel y migró a ser una empresa dedicada al packaging con divisiones dedicadas a envases rígidos, tabaco, packaging flexible, equipamiento médico y farmacéutico, actualmente se encuentra presente en 40 países con 180 instalaciones y más de 29.000 empleados con ventas que alcanzan los 10 billones de dólares.

Ancor abastece desde su Planta de Pilar a Planta Alcorta desde el 2014 con regularidad incrementando sus volúmenes anualmente, posee el 13% de participación a costa de la disminución del volumen de Alpla, solo con el formato de 46,7 gr (formato 2250 ml). Adicionalmente es el único proveedor para la línea de Hot fill de Planta Monte Grande tanto de botellas sopladadas desde el 2010 con la instalación de dicha línea, desde el 2016 abastece las preformas dado que se instaló una sopladora para eliminar el proceso de conversión y alto costo de transporte que demanda.

### ***Andina Empaques:***

Es una empresa del Grupo Andina de origen chileno, cuentan adicionalmente con otra división dedicada al embotellado de los productos del sistema Coca Cola, se encuentra ubicada en General Pacheco resultando ser la principal empresa que abastece a Planta Alcorta de preformas con el 42% en los formatos de 20,6, 38,7, 46,7, 51,7 y 58,7gr (formatos 600, 1500, 2250 y 3000ml). Cabe destacar que es el principal proveedor del formato 46,7gr para FEMSA.

### ***Cristal PET:***

Es una empresa del Grupo Cristalerías formada en 1914 por capitales uruguayos dedicada a la fabricación de vidrios, en 1994 se crea la empresa dedicada a la fabricación de preformas PET, botellas retornables, no retornables; incluyendo también dentro de sus actividades la fabricación de tapas plásticas para el rubro de las botellas PET.

Cristalpet abastece solo el 1% del volumen de FEMSA dado que, la distancia y la complejidad en las importaciones por las aprobaciones correspondientes en la aduana argentina hace que sus productos sean tenidos en cuenta con anticipación para los momentos donde los proveedores habituales entran en periodos de mantenimiento, los formatos validados son los de 15,7 y 20,6 gr (formatos 600 ml) siendo el primero de ellos para Aquarius.

### **Syphon:**

Es una empresa nacional instalada en Pilar asignado a abastecer a Planta Monte Grande de preformas a las líneas de cold fill y en menor medida a Planta Alcorta en los formatos de 20,6, 38,7 y 46,7gr (formatos 600, 1500 y 2250 ml), con un peso del 8%.

### **Vinisia Fuegoquina:**

Es una empresa instalada en Tierra del Fuego dedicada desde 1978 a la fabricación de productos para el envasado de bebidas, aceites y productos de limpieza; en 1999 genera una división para la fabricación de preformas PET, actualmente pertenece al grupo AMCOR.

Vinisia Fuegoquina es de las últimas que se integró como proveedor por lo que solo posee el 1% del volumen, testeándolo en los formatos de 20,6 y 38,7 gr (formatos 600 y 1500 ml).

PROVEEDOR	VOLUMEN	%
ALPLA Avellaneda S.A.	173.448.600	35%
AMCOR PET packaging de Argentina S.A.	63.391.387	13%
ANDINA empaques Argentina S.A.	207.680.832	42%
CRISTALPET S.A.	6.339.919	1%
SYPHON S.A.	40.595.700	8%
VINISA FUEGUINA S.R.L.	3.870.447	1%
<b>TOTAL</b>	<b>495.326.884</b>	<b>100%</b>

Tabla 3: Asignación por proveedor.


## **b. Evaluación del entorno interno**

### **Análisis FODA**

<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Respaldo de Coca Cola Company.</li> <li>Proveedor de equipamiento conocido.</li> <li>Know How en cuestiones productivas.</li> <li>Bajo costo por disponer de economías de escala.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor costo de mano de obra sindical.</li> <li>Mayor tiempo de aprendizaje del proceso por falta de experiencia.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Posibilidad de escalar el proyecto.</li> <li>Espacio físico disponible.</li> <li>Ser la primer franquicia en implementar el abastecimiento propio.</li> <li>Posibilidad de aligeramiento de preforma desde el inicio.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Repercusión en el precio de los otros insumos por disminución del volumen de compra.</li> <li>Posibilidad de nuevas competencias.</li> <li>La rotura del equipamiento puede dejar sin producción la línea de envasado.</li> </ul>

Como conclusión podemos mencionar que las debilidades y amenazas mencionadas se pueden minimizar con un correcto plan de producción y un acuerdo flexible a negociar por el área de Abastecimiento, donde se debe trabajar con la correcta comunicación entre las partes para minimizar impactos. Al mismo tiempo la espalda financiera de la empresa permite hacer un trial de la situación, con el fin de poder capitalizar las oportunidades apalancado en sus fortalezas. Los resultados obtenidos pueden ser actualizados a las condiciones de trabajo en las operaciones que tiene Coca Cola FEMSA en el exterior, donde el costo laboral es más beneficioso que en la Argentina

### *Factores Críticos de Éxito KSF*

¿QUE QUIEREN LOS CLIENTES?	I & D	ABASTECIMIENTO	PRODUCCION	MARKETING	DISTRIBUCION
CALIDAD	-Diseño 	-Materia prima. 	-Índices de rechazo. 		
ALIGERAMIENTO	-Menor gramaje sin pérdida de vida del product 	- Distintos pesos por botella. 	- Performance. 	- Fit con el consumidor. 	
COSTO		- Mayor beneficio. 	- Sencillez de elaboración. 		-Manejo eficiente del insumo 
DISPONIBILIDAD		- Medios de transporte. 	- Insumos en tiempo y forma. 		-Programación eficiente. 

De la tabla de KSF podemos observar que los aspectos logísticos y de planeación están cubiertos correctamente con la configuración de trabajos actual, pero existen oportunidades en lo referente al costo del semi elaborado, calidad y aligeramiento.

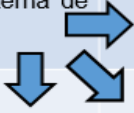
Es importante entonces investigar en los formatos más representativos los pesos bench internos como externos, para lograr así una correlación entre lo que vamos a producir y la verdadera posición de líder en el rubro, ya sea contra la competencia como con las plantas de la compañía en otros países.

Un factor importantísimo es la experiencia de la empresa en los procesos de transformación, donde posee un gran know how de llevar adelante nuevas actividades o tecnologías, por lo que la implementación coordinada es una actividad conocida.

**c. Lineamientos Estratégicos**

**Matriz Producto/ Mercado**

	Productos Actuales	Nuevos Productos
Mercado Actual	Elaboración de bebidas no alcohólicas de distintas características y con objeto de satisfacer múltiples necesidades de clientes: - Actualmente con compra externa de preformas.	-Productos con botellas mas aligeradas, "Mas amigables con el medio ambiente".
Nuevo Mercado	- Posibilidad de venta de preformas a terceros según exceso de la capacidad productiva instalada.	-Posibilidad de producción de preformas especiales para industrias no afines (Ejemplo: láctea, farmacéutica, etc...).



De la matriz de Ansoff podemos observar la existencia de oportunidades en caso de avanzar con la fabricación propia de preformas, ya sean internas como externas. En el caso de las internas deberán estar acompañadas por el área de packaging ya existente en la empresa para mejorar el empaque sin la pérdida de vida útil del producto, mientras que la externa parte desde un exceso de capacidad instalada y no como unidad de negocio concebida para atender a clientes del mercado por fuera del sistema. En caso de querer explotar esta última se deberá evaluar el sistema administrativo necesario para desarrollarlo con la seriedad que lo amerita.

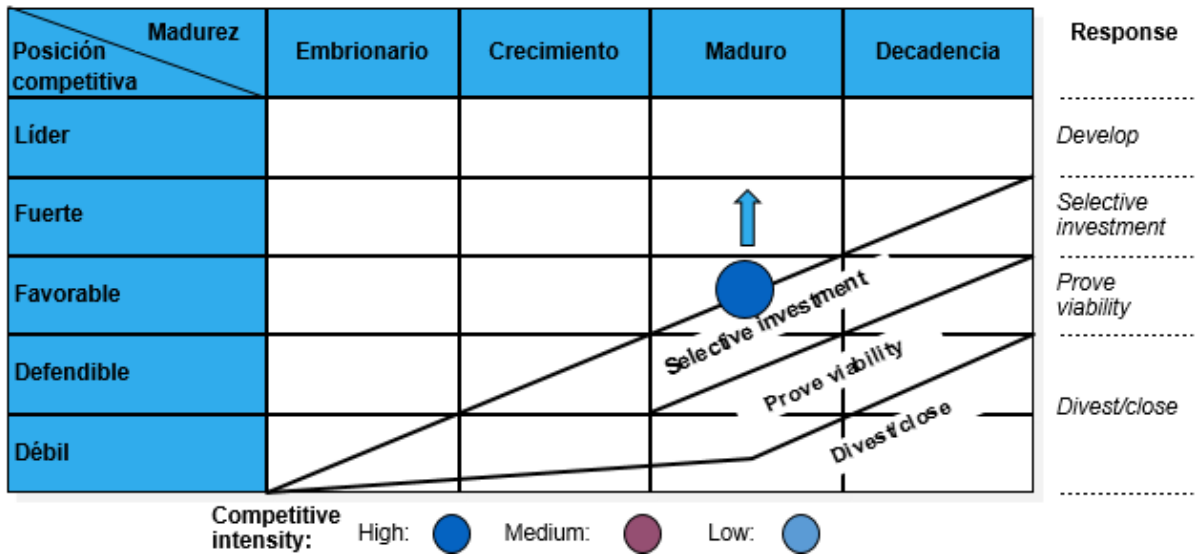
**Matriz Atracción / Posición competitiva.**

De acuerdo a lo desarrollado en lo referente a las capacidades vs KSF's vamos a definir los lineamientos estratégicos de acuerdo al siguiente análisis:

Posición competitiva: En el rubro de bebidas carbonatadas la empresa es *Líder*, el corazón productivo y de distribución son fortalezas innatas de trabajar en el mundo del consumo masivo durante tantos años con resultados que así lo demuestran en alta intensidad de competencia con el clásico rival y el surgimiento de marcas B; pero analizado desde el rubro de la inyección de preformas es *Favorable*: actualmente es un mercado con experiencias aprendidas de terceros pero no en la práctica real, con volúmenes tentadores para atender internamente la demanda y evitar una fracción de los gastos logísticos en los que actualmente se incurre.

Madurez: Por lo desarrollado anteriormente estamos trabajando en un mercado *Maduro* con muy bajo crecimiento en el rubro, esto se debe a que los gustos de los consumidores están migrando a bebidas con otras propiedades, sin embargo, la intensidad del mercado propone alta rotación con vida útil baja y demanda cíclica siguiendo regímenes estacionales bien definidos a lo largo del año calendario.

Como conclusión observamos la viabilidad de realizar inversiones del tipo selectivas, donde se debe evaluar con cuidado el mercado y alcance a incursionar.



**Planeamiento Financiero y Medición de Resultados (Indicadores de desempeño)**

Para definir la inversión inicial debemos entender las alternativas de fabricación que elijamos por lo que va a depender: del esquema de producción a adoptar y de la cantidad de equipamiento a adquirir para el abastecimiento propio a seleccionar. El nivel de inversiones aproximadas sería de U\$S 4.600.000 millones por cada equipo inyector con todos sus servicios auxiliares de operación, en el desarrollo del estudio se evaluarán distintas alternativas con sus riesgos asociados de manera de tomar la mejor decisión en función de los económicos calculados y la propia aversión al riesgo de ejecutar un proyecto piloto.

A continuación, vamos a desarrollar los factores claves de performance que serán los indicadores de referencia diarios para controlar los resultados de la operación adicional que se agrega a las activadas actuales, estos serán los iniciales y posiblemente con la experiencia posterior a su implementación alguno de ellos cambie o adicione:

Minuto de marcha bruta	% utilización
Minuto de marcha neta	% desperdicio
Minutos de parada mecánica	% piezas defectuosas
Minuto de paro operativo	Energía consumida
Eficiencia operativa	Stock de materia prima
Eficiencia de línea	Stock de preformas
Cantidad de unidades producidas	Efectividad del mantenimiento
Tiempo de conversión	Puntos de eficiencia perdidos por paradas mecánicas
Tiempo de preparación del equipo	Puntos de eficiencia perdidos por paradas eléctricas

## CAPITULO II – PLAN OPERACIONAL

### *a. Equipamiento*

Ante todo, es importante entender cuál es el material que estamos trabajando y el equipamiento que se necesita para obtener las preformas junto al proceso asociado a incorporar:

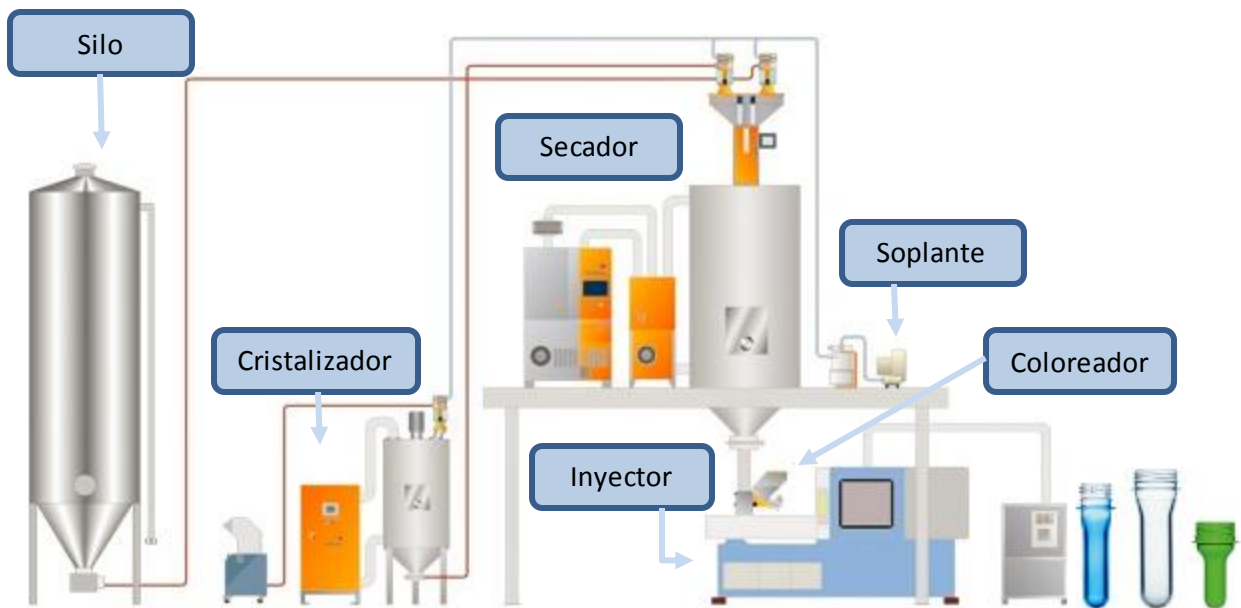
El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, su denominación técnica es Politereftalato de etileno, a partir de 1976 pudo abrirse camino gracias a su particular aptitud para el embotellado de bebidas carbonatadas por contar con las siguientes propiedades:

- Procesable por soplado, inyección o extrusión.
- Peso, transparencia y brillo.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Barrera de los gases.
- Alta disponibilidad mundial.
- Producto 100% reciclable.
- Costo/ performance.

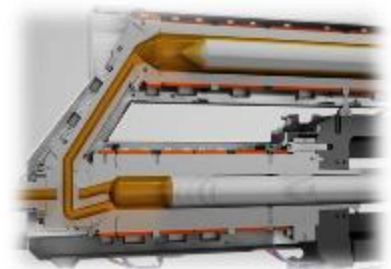


El proceso de obtención de la preforma comienza con el ingreso de pellets desde silos o bien desde el cristizador, que es un módulo que permite homogeneizar las escamas de pellets reciclados, de manera de obtener una mezcla final en la preforma que varía desde el 5 al 50% en el combinador que se encuentra antes del secador. Previamente a la fabricación de preformas el PET se debe secar de manera de evitar ralladuras o degradaciones por hidrólisis en la preforma, por lo tanto, se seca a una temperatura de 160 a 175 °C para conseguir un contenido en humedad residual de un máximo de 40 ppm. Se instala el sistema de secado preferentemente encima de la inyectora, para que tras el secado, el material sea transportado directamente dentro de la máquina procesadora por un tubo de gravedad, sin dispositivos de transporte adicionales. Ésta es la única forma de transportar el material a la unidad de plastificación sin pérdidas de temperatura significativas ni consumo de energía adicional. Los sistemas de secado generalmente cuentan con un control de flujo de aire automático para auto regularse a las condiciones de entrada de material, adaptando en forma óptima el consumo de energía al

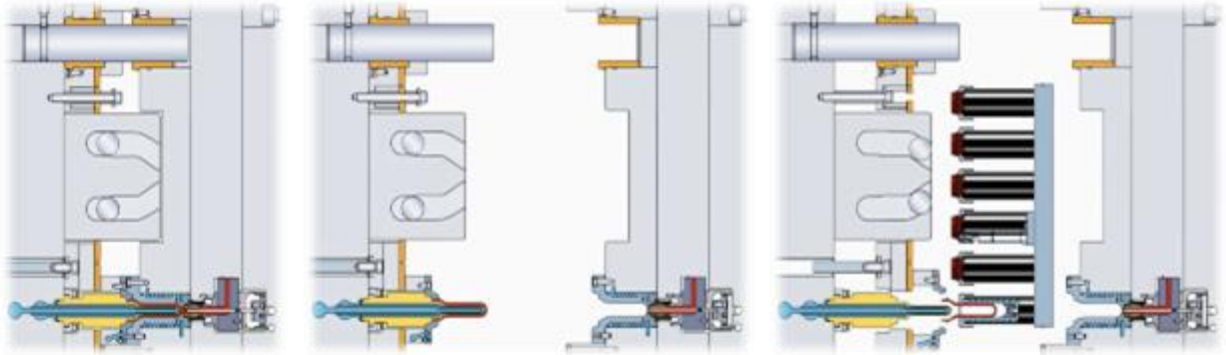
proceso. Además, el secado cuenta con un intercambiador de temperatura en el proceso de calefacción de regeneración y un circuito cerrado de regeneración de enfriamiento. Con el fin de minimizar las pérdidas de calor, el calentador de secado se sitúa directamente frente a la tolva de secado. A continuación, se encuentra una unidad de dosificación (volumétrica o gravimétrica) en la entrada de la máquina de manera de colorear la preformas, permitiendo obtener productos transparentes, azules, verdes, rojos, etc... el esquema representa el proceso explicado anteriormente:



Posteriormente, la materia prima mezclada, seca y coloreada pasa por un tornillo que se encuentra en la parte superior del equipo dentro de una camisa calefaccionada para terminar de homogeneizarse, ya el material fundido avanza hacia una segunda cámara calefaccionada mediante un movimiento sincronizado con una válvula combinadora en posición de carga, el material ingresa garantizándose la cantidad de necesaria y un excedente. Cuando esta cantidad se completa la válvula pasa a la posición de descarga permitiendo que el material avance hacia los moldes de inyectado, actuando en esta ocasión un pistón neumático para el empuje hacia las cavidades que tienen la forma final de la preforma. En el mercado podremos encontrar equipos que van desde 2 hasta 192 moldes.

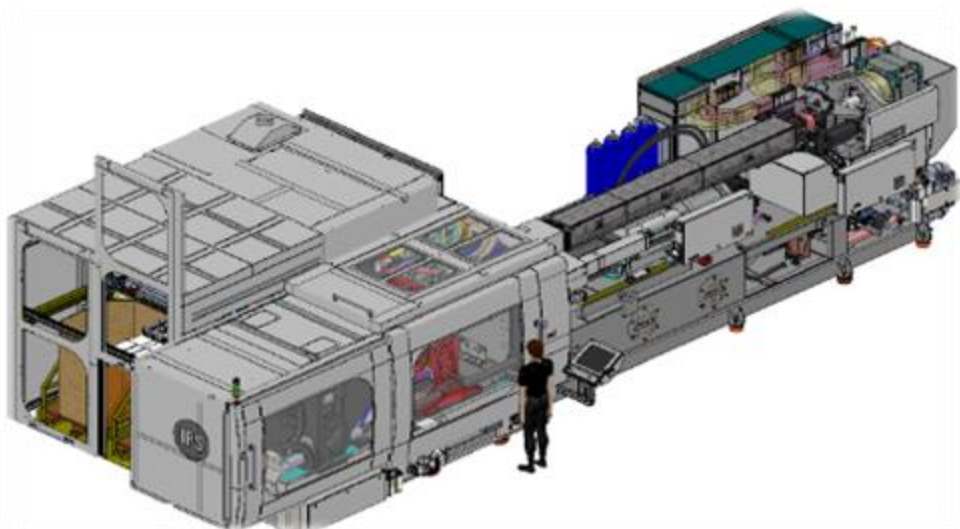






En el primer gráfico se indican el proceso de llenado de moldes, donde en rojo es el plástico caliente introducido por el pistón neumático a través de a la boquilla al espacio libre del molde. La segunda imagen indica el proceso de inyectado terminado, donde una parte del cuerpo se retira hacia la izquierda, quedando expuesto del lado derecho la parte fija del molde dando forma al exterior de la preformas, en la izquierda la parte roscada de la preforma con el manchón interno dando forma al interior de la preforma sujetándose por la boca. La tercera imagen muestra como ingresa un carro y entrega mediante la apertura del sistema de sujeción de preformas la misma dentro del porta preformas anclados al acarro, posteriormente el carro sale del sistema por el mismo lado que ingreso.

Posteriormente un brazo con un movimiento de traslación y de giro a 90 grados retira del carro las preformas hacia el canasto (metálicos o de cartón) o bien a otro conjunto de cintas que lo llevan fuera de la maquina hacia un almacén dinámico dedicado a la guarda de este tipo de materiales.



***b. Estrategia productiva***

A continuación, debemos analizar la estrategia más conveniente en relación a la selección del formato y la cadencia del equipamiento a elegir. Primero en función de los volúmenes trabajados en los últimos tres años desarrollado en la tabla 2, vamos a promediarlos y agruparlos por los pesos de preformas de manera de visualizar su representatividad:

	<b>2014-2016</b>	<b>%</b>
Preforma PET 46,7 gr	163.768.074	35%
Preforma PET 58,7 gr	17.122.853	4%
Preforma PET 51,7 gr	45.816.256	10%
Preforma PET 38,7 gr	90.174.985	19%
Preforma PET 20,6 gr	141.433.066	30%
Preforma PET 15,7 gr	7.860.992	2%
<b>TOTAL</b>	<b>466.176.226</b>	<b>100%</b>

Tabla 4: Volumen promedio 2014-2016.

Consecuentemente vamos a tomar el formato de mayor producción que representa aproximadamente el 35 %, a continuación, indicamos la referencia a la línea de producción y velocidad siendo:

- Preforma 46,7gr asociada a Coca Cola 2,25 L
- Línea 4: 21.000 botellas por hora
- Línea 6: 21.000 botellas por hora
- Línea 8: 24.000 botellas por hora

En función de los cálculos asociados al formato, el equipo podría tener la posibilidad de trabajar fuera de la demanda del formato principal con otro, de manera de maximizar el porcentaje de utilización del activo, por cuestiones de diseño de inyectora no es recomendable grandes diferencias de tamaños. En virtud de lo mencionado con el formato desbordé se podrá alcanzar un máximo de autoabastecimiento del orden 50-54% siendo:

- Preforma 38,7gr asociada a Coca Cola 1,5 L
- Línea 2: 24.000 botellas por hora
- Línea 4: 24.000 botellas por hora
- Línea 8: 32.000 botellas por hora
- Línea 9: 38.000 botellas por hora

Posteriormente armamos una planilla base donde se vuelcan todas las producciones del formato en cuestión del 2016 día a día, hora a hora con la salvedad que no incluimos línea 4 por ser de baja carga en dicho formato. Esta simplificación fue corroborada ya que solamente produjo 17 millones de botellas de los 137 millones total año. La intención es entender la carga asignada desde tres enfoques: botellas, días asignados y horas de producción; para posteriormente definir las cadencias posibles de la inyectora a partir de la estrategia productiva que seleccionemos. Un factor que deseamos incluir es la simultaneidad de producción, ya que es de suma importancia para ver demandas que pueden existir por el trabajo de ambas en líneas en paralelo. A continuación, se encuentra la tabla con la información agrupada por mes:

Mes	Días	Linea 8		Linea 6		Hs total producidas	Total botellas	Hs simultaneidad
		Hs producidas	Botellas	Hs producidas	Botellas			
<b>Enero Total</b>		209	4.376.871	511	8.086.761	720	12.463.632	169
<b>Febrero Total</b>		144	2.846.051	397	6.223.129	541	9.069.180	64
<b>Marzo Total</b>		241	5.047.363	353	5.756.948	594	10.804.311	101
<b>Abril Total</b>		265	5.381.252	287	4.806.056	552	10.187.308	92
<b>Mayo Total</b>		282	5.816.902	142	1.912.857	424	7.729.759	74
<b>Junio Total</b>		345	6.921.520	89	1.247.545	434	8.169.065	24
<b>Julio Total</b>		286	5.910.273	277	3.674.506	563	9.584.779	117
<b>Agosto Total</b>		235	4.859.670	205	3.189.049	440	8.048.719	75
<b>Septiembre Total</b>		167	3.230.522	268	4.422.287	435	7.652.809	59
<b>Octubre Total</b>		278	6.012.576	343	5.576.106	621	11.588.682	116
<b>Noviembre Total</b>		225	4.720.274	381	6.228.314	606	10.948.588	150
<b>Diciembre Total</b>		256	4.923.277	548	9.055.244	804	13.978.521	213
<b>Grand Total</b>	<b>305</b>	<b>2.933</b>	<b>60.046.551</b>	<b>3.801</b>	<b>60.178.802</b>	<b>6.734</b>	<b>120.225.353</b>	<b>1.254</b>
<b>Valores diarios</b>		<b>178</b>	<b>337.340</b>	<b>233</b>	<b>258.278</b>			
<b>Valores hora</b>			<b>20.473</b>		<b>15.832</b>			
<b>Eficiencia/Participación</b>			<b>85%</b>		<b>75%</b>			<b>19%</b>

Tabla 5: Producción año 2016

Vamos a mencionar los hallazgos de la tabla confeccionada:

- **Botellas:** Ambas líneas tuvieron volúmenes de producción prácticamente iguales cercano a los 60 millones de botellas que representa el 44% del volumen anual, se observa también la estacionalidad típica de las bebidas con producciones altas durante la época más calurosa (enero-abril y octubre-diciembre) y bajas de mayo a septiembre.
- **Horas producidas:** En carga horaria la línea 6 tuvo más tiempo asignado al formato respecto a línea 8, esto se explica en que la primera línea es mono formato y mono botella mientras que línea 8 adicionalmente trabaja Sprite 2,25L, Coca Cola, Sprite, Fanta 3L y Coca Cola 1,5L (excepcionalmente).
- **Eficiencia:** La eficiencia de Línea 8 es superior, por lo que necesita solo el 77% del tiempo para elaborar la misma cantidad de botellas, apalancado también por su mayor capacidad horaria de producción.

- **Simultaneidad:** Podemos encontrar que durante 1.254 hs año ambas líneas elaboraron el mismo tipo de producto representando el 19% del tiempo de trabajo, situación que no es menor dado que en términos de demanda del insumo representa el doble de necesidad.

Para entender la capacidad teórica real de la planta debemos validar la disponibilidad de personal asignado, donde vemos que línea 8 siempre operó con 4 turnos productivos que equivalen a 24 hs 365 días del año durante el último trimestre, sin embargo, línea 6 el último año operó con menos dotación según la siguiente tabla:

Línea 6 2015	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Turnos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Horas	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Hs Mantenimiento	48	48	48	48	48	180	48	48	48	48	48	48
Hs Feriados	36	36		36	36	36	36	36		36		72
Hs Saneado	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Disponibilidad	612	540	648	588	612	456	612	612	624	612	624	576

Línea 6 2016	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Turnos	4	4	4	3	2	2	2	2	2	3	4	4
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Horas	24	24	24	18	12	12	12	12	12	18	24	24
Hs Mantenimiento	48	48	48	48	48	180	48	48	48	48	48	48
Hs Feriados	36	36		36	36	36	36	36		36		72
Hs Saneado	48	48	48	36	24	24	24	24	24	36	48	48
Disponibilidad	612	540	648	420	264	120	264	264	288	438	624	576

Tabla 6: Disponibilidad horaria por turno asignado

Como dato histórico vale aclarar que ambas líneas en 2014 y 2015 tuvieron cuatro turnos operativos disponiendo de horas productivas según tabla 6, sin embargo durante 2016 debido a las bajas ventas por cuestiones macroeconómicas del país post asunción del bloque Cambiemos, acciones para bajar la inflación, liberación del tipo de cambio, aumento del interés en plazos fijos, desaceleración económica etc... la línea 6 se vio reducida en turnos productivos y por lo tanto dispuso de menos horas laborales, mientras que la línea 8 no se vio afectado en sus recursos, según tabla.

Comparando las horas disponibles y las horas producidas según Tablas 5 y 6 en línea 6, observamos una baja utilización de línea (74%) en el periodo 2016, debido a dos factores: reducción de turnos operativos y horas sin carga de producción. Los feriados asignados corresponden a los utilizados realmente, sin embargo, en años de alta demanda o bajo stock los mismos pueden ser laborables, de acuerdo al convenio colectivo de trabajo firmado entre la empresa y el sindicato, debiendo remunerarse en forma diferenciada el día en cuestión. Por lo

tanto, este análisis es útil como base de un mal periodo en carga laboral y producción entregada por lo que es conveniente realizar un análisis similar con periodos de producción más regulares como el 2015 y otro de máxima ocupación para entender escenarios extremos.

Línea 6 máxima	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Turnos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Horas	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Hs Mantenimiento	48	48	48	48	48	180	48	48	48	48	48	48
Hs Feriados	36	36		36	36	36	36	36		36		72
Hs Saneado	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
% asignado a 2,25L	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Disponibilidad	612	540	648	588	612	456	612	612	624	612	624	576
Eficiencia máxima	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Capacidad	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000	21.000
Botellas máxima	10.281.600	9.072.000	10.886.400	9.878.400	10.281.600	7.660.800	10.281.600	10.281.600	10.483.200	10.281.600	10.483.200	9.676.800

Línea 8	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Turnos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Horas	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Hs Mantenimiento	48	48	48	48	48	180	48	48	48	48	48	48
Hs Feriados	36	36		36	36	36	36	36		36		72
Hs Saneado	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
% asignado a 2,25L	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Disponibilidad	306	270	324	294	306	228	306	306	312	306	312	288
Eficiencia máxima	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Capacidad	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Botellas máxima	6.609.600	5.832.000	6.998.400	6.350.400	6.609.600	4.924.800	6.609.600	6.609.600	6.739.200	6.609.600	6.739.200	6.220.800

Tabla 7: Máxima utilización de líneas.

Para el cálculo de máxima capacidad productiva nos basamos en las horas disponibles con cuatro turnos para cada una de las líneas y alta eficiencia para el cálculo de las botellas disponibles, así encontramos correlación en línea 6 entre el cálculo y la realidad cuando vemos diciembre 2016 con 548 horas trabajables y una producción de aproximadamente 9,2 millones de botellas. En este caso con máxima utilización podremos conseguir un volumen total de 119 millones de botellas.

Analizando el caso de línea 8 donde la misma presenta mayor eficiencia y mayor output hora por cuestiones de diseño de la línea, debemos considerar una utilización para este formato del 50% ya que fabrica otras botellas y tiene en forma cautiva para toda la planta el tamaño de 3L (única línea capaz de producirlo). Aquí también encontramos correlación entre el cálculo y la realidad cuando vemos octubre 2016 con 274 horas trabajables y una producción de aproximadamente 6 millones de botellas. En este caso con máxima utilización y una asignación del 50% del tiempo, podremos conseguir un volumen total de 76 millones de botellas.

Como conclusión de la versión de máxima capacidad podemos afirmar que la sumatoria mencionada anteriormente y la adición del volumen de línea 4 (no profundizado pero cercano

a los 17 millones), la Planta puede abastecer aproximadamente un volumen de 210 millones de botellas en 2,25L. Esta capacidad puede aumentarse con aumento de eficiencia o bien mayor asignación en línea 4 y 8 del formato en cuestión.

En virtud de las producciones históricas y de las capacidades máximas, ahora podremos calcular la cadencia de la maquina siguiendo dos maneras de operación que desarrollaremos a continuación, quedando la selección pendiente de acuerdo a las inversiones y sus retornos.

### **Máxima utilización:**

En este escenario la máxima cantidad de botellas calculada considera la sumatoria de las tres líneas en 210 millones, por lo que siguiendo la matriz de disponibilidad calculamos la cadencia del equipo según la siguiente tabla:

Sopladoras	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Disp. Línea 6	620	548	656	596	620	464	620	620	632	620	632	584
Botellas maxima	10.416.000	9.206.400	11.020.800	10.012.800	10.416.000	7.795.200	10.416.000	10.416.000	10.617.600	10.416.000	10.617.600	9.811.200
Disp. Línea 8	310	274	328	298	310	232	310	310	316	310	316	292
Botellas maxima	6.696.000	5.918.400	7.084.800	6.436.800	6.696.000	5.011.200	6.696.000	6.696.000	6.825.600	6.696.000	6.825.600	6.307.200
Horas totales	930	822	984	894	930	696	930	930	948	930	948	876
Botellas totales	17.112.000	15.124.800	18.105.600	16.449.600	17.112.000	12.806.400	17.112.000	17.112.000	17.443.200	17.112.000	17.443.200	16.118.400

Inyectora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Turnos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Horas	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Hs Mantenimiento	36	36	36	36	36	144	36	36	36	36	36	36
Hs Feriados	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	72
% asignado a 2,25L	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Disponibilidad	672	600	708	648	672	540	672	672	684	672	684	636
Eficiencia equipo	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%
Capacidad	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
Botellas maxima	17.599.680	15.714.000	18.542.520	16.971.120	17.599.680	14.142.600	17.599.680	17.599.680	17.913.960	17.599.680	17.913.960	16.656.840

Tabla 8: Calculo de inyectora.

De esta manera concluimos que un equipo de 27.000 preformas por hora va a poder abastecer en total 206 millones de preformas por año cubriendo casi la necesidad máxima. La forma de operar es mediante canastos metálicos (sistema actual de trabajo) para completar los momentos de simultaneidad entre las tres sopladoras de línea 4-6-8. Para clarificar el proceso vamos a desarrollar un Gantt semanal que nos dará mayor visibilidad de la fluctuación de stocks que vamos a tener durante la operación, tanto en esta condición como en una versión de consumo similar al 2016, donde existiría holgura para elaborar un formato alternativo de manera de maximizar el uso del equipo en vez de disminuir turnos de inyección. Un dato importante de recordar es que la producción anual máxima histórica en este formato fue de 180 millones.

Horario	Lunes						Martes						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	CIP	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	
Línea 8	Formato 3L						Formato 3L			Mantenimiento			86.400
Stock	751.200	788.760	826.320	863.880	901.440	1.006.200	1.043.760	1.081.320	1.118.880	1.156.440	1.194.000	1.145.160	
Horario	Miércoles						Jueves						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	Mantenimiento			104.760	
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	Mantenimiento			67.200	
Línea 8	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	
Stock	1.096.320	1.047.480	998.640	949.800	900.960	852.120	803.280	754.440	668.040	581.640	495.240	446.400	
Horario	Viernes						Sábado						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	
Línea 8	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	CIP	Formato 3L						
Stock	397.560	348.720	299.880	251.040	202.200	239.760	277.320	314.880	352.440	390.000	427.560	465.120	
Horario	Domingo												
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00							
Inyectora	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760							
Línea 6	CIP	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200							
Línea 8	Formato 3L												
Stock	569.880	607.440	645.000	682.560	720.120	757.680							

Tabla 9: Gantt de producción escenario 1.

De la planilla obtenemos la siguiente información:

- **Lunes:** Arrancamos con stock de aproximadamente 750 mil preformas y dado que línea 8 está en otro formato el stock va ir aumentando.
- **Martes:** Idéntico al lunes y encontramos el pico máximo de stock a almacenar con 1,2 millones de preformas que representa un total de 170 canastos.
- **Miércoles:** Comienza a funcionar línea 8, siendo insuficiente la capacidad de la inyectora para alimentar en forma directa a ambas sopladoras, por lo que se debe cubrir el faltante con los canastos producidas los días anteriores.
- **Jueves:** La inyectora entran en mantenimiento en paralelo con la línea 6 que opera las 24 horas por lo que baja drásticamente el stock generado.
- **Viernes:** Comportamiento idéntico al miércoles.
- **Sábado:** Comportamiento idéntico al lunes.
- **Domingo:** Comportamiento idéntico al lunes, de los cierres semanales se separan las preformas que posteriormente se utilizarán en Línea 4.

El stock promedio que tiene esta modalidad de trabajo en cuatro turnos es de 700 mil preformas.

Otra apreciación importante de obtener es ¿cuánto vamos a aprovechar el formato secundario ante baja de turnos tal como se dio durante el 2016? Para ellos debemos desarrollar los Gantt con las producciones en dos y tres turnos, tal como fue registrado en dicha ocasión.

A continuación, se incluye la tabla en dos turnos por ser de resultado más extremo, con un desarrollo a 15 días de manera de minimizar el impacto de conversión entre el formato primario y el secundario de la inyectora.

Horario	Lunes						Martes						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	
Línea 6	CIP	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	
Línea 8	Formato 3L						Formato 3L		Mantenimiento			86.400	
Stock 2,25L	733.320	770.880	808.440	846.000	883.560	921.120	958.680	996.240	1.033.800	1.071.360	1.108.920	1.060.080	
Stock 1,5L													
Horario	Miércoles						Jueves						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	104.760	104.760	Mantenimiento			104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	
Línea 6	67.200	67.200	Mantenimiento			67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	
Línea 8	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	
Stock 2,25L	1.011.240	962.400	876.000	789.600	703.200	654.360	605.520	556.680	507.840	459.000	410.160	361.320	
Stock 1,5L													
Horario	Viernes						Sábado						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	
Línea 6	Sin Turno						Sin Turno						
Línea 8	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	CIP	Formato 3L						
Stock 2,25L	379.680	398.040	416.400	434.760	453.120	557.880	662.640	767.400	872.160	976.920	1.081.680	1.186.440	
Stock 1,5L													
Horario	Domingo						Lunes						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	
Línea 6	Sin Turno						CIP	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200
Línea 8	Formato 3L						86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400
Stock 2,25L	1.291.200	1.395.960	1.500.720	1.605.480	1.710.240	1.815.000	1.433.360	1.384.520	1.335.680	1.286.840	1.238.000	1.189.160	
Stock 1,5L													
Horario	Martes						Miércoles						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	Mantenimiento			104.760	
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	Mantenimiento			67.200	
Línea 8	86.400	86.400	Mantenimiento			86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	
Stock 2,25L	1.140.320	1.091.480	1.129.040	1.166.600	1.204.160	1.155.320	1.106.480	1.057.640	971.240	884.840	798.440	749.600	
Stock 1,5L													
Horario	Jueves						Viernes						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	104.760	Conversión	115.236	115.236	
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	Sin Turno						
Línea 8	86.400	86.400	86.400	Formato 3L			Formato 3L						
Stock 2,25L	700.760	651.920	603.080	640.640	678.200	715.760	820.520	925.280	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	
Stock 1,5L							115.236 230.472						
Horario	Sábado						Domingo						
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	
Inyectora	115.236	115.236	115.236	115.236	115.236	115.236	115.236	115.236	115.236	115.236	115.236	Conversión	
Línea 6	Sin Turno						Sin Turno						
Línea 8	Formato 3L						Formato 3L						
Stock 2,25L	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	1.030.040	
Stock 1,5L	345.708	460.944	576.180	691.416	806.652	921.888	1.037.124	1.152.360	1.267.596	1.382.832	1.498.068	1.498.068	

Tabla 10: Gantt de producción con línea 6 en dos turnos.



De este análisis vamos a remarcar las siguientes conclusiones:

- El stock al cabo de una semana alcanza 1,8 millones de preformas, representando un total de 250 canastos.
- El stock al cabo de dos semanas es de 1 millón de preformas en 2,25L y 1,5 millones en 1,5 litros, cabe destacar que la inyectora en un tamaño más pequeño tiene un 10% adicional de velocidad, alcanzando las 30.000 preformas hora. Los canastos necesarios serán 330, en caso de que ninguna sopladora esté produciendo el formato desborde.
- Considerando la carga de turnos del 2016 donde cinco meses se contó con dos turnos y dos meses con tres turnos, la cantidad del formato secundario será:
  - 2 Turnos = 1,5 millones x 2 quincenas x 5 meses = 15 millones de preformas
  - 3 Turnos = 0,8 millones x 2 quincenas x 2 meses = 3 millones de preformas
 Por lo tanto, se pueden elaborar 18 de las 80 millones necesarias anualmente.

### Máxima simultaneidad:

En este escenario la cadencia de la maquina será la suma de las velocidades de las sopladoras actuales y su eficiencia, por lo tanto, se necesitará una inyectora de 43.000 preformas hora. Aquí nos encontramos con una limitación técnica ya que la máquina de mayor cadencia para este formato en el mercado es de 34.000 preformas, por lo que siguiendo la matriz de disponibilidad calculamos la capacidad máxima que podremos lograr según la siguiente tabla:

Sopladoras	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Disp. Línea 6	620	548	656	596	620	464	620	620	632	620	632	584
Botellas maxima	10.416.000	9.206.400	11.020.800	10.012.800	10.416.000	7.795.200	10.416.000	10.416.000	10.617.600	10.416.000	10.617.600	9.811.200
Disp. Línea 8	310	274	328	298	310	232	310	310	316	310	316	292
Botellas maxima	6.696.000	5.918.400	7.084.800	6.436.800	6.696.000	5.011.200	6.696.000	6.696.000	6.825.600	6.696.000	6.825.600	6.307.200
Horas totales	930	822	984	894	930	696	930	930	948	930	948	876
Botellas totales	17.112.000	15.124.800	18.105.600	16.449.600	17.112.000	12.806.400	17.112.000	17.112.000	17.443.200	17.112.000	17.443.200	16.118.400

Inyectora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Turnos	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Horas	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Hs Mantenimiento	36	36	36	36	36	144	36	36	36	36	36	36
Hs Feriados	36	36		36	36	36	36	36		36		72
% asignado a 2,25L	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Disponibilidad	672	600	708	648	672	540	672	672	684	672	684	636
Eficiencia equipo	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%
Capacidad	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
Botellas maxima	22.162.560	19.788.000	23.349.840	21.371.040	22.162.560	17.809.200	22.162.560	22.162.560	22.558.320	22.162.560	22.558.320	20.975.280

Tabla 11: Calculo de la capacidad disponible.

De esta manera concluimos que con un equipo de 34.000 preformas podremos lograr un máximo de 260 millones de preformas, muy por encima de las 210 capaz de soplar.

A continuación, lo que debemos entender es la carga real en la semana laboral para definir si el exceso de capacidad lo suplantamos con menos turnos operativos o bien con el formato desborde. Inicialmente vamos a desarrollar la versión de cuatro turnos:

Horario	Lunes						Martes					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	CIP	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200
Línea 8	Formato 3L						Formato 3L			Mantenimiento		
Stock 2,25L	517.760	582.480	647.200	711.920	776.640	908.560	973.280	1.038.000	1.102.720	1.167.440	1.232.160	1.210.480
Horario	Miércoles						Jueves					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	Mantenimiento			131.920
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	Mantenimiento			67.200
Línea 8	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400
Stock 2,25L	1.188.800	1.167.120	1.145.440	1.123.760	1.102.080	1.080.400	1.058.720	1.037.040	950.640	864.240	777.840	756.160
Horario	Viernes						Sábado					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200
Línea 8	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	CIP	Formato 3L					
Stock 2,25L	734.480	712.800	691.120	669.440	647.760	712.480	777.200	841.920	906.640	971.360	1.036.080	1.100.800
Horario	Domingo						Lunes					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920
Línea 6	CIP	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	CIP
Línea 8	Formato 3L						86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400
Stock 2,25L	1.232.720	1.297.440	1.362.160	1.426.880	1.491.600	1.556.320	1.234.640	1.212.960	1.191.280	1.169.600	1.147.920	1.193.440
Horario	Martes						Miércoles					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200
Línea 8	86.400	86.400	Mantenimiento			86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400
Stock 2,25L	1.171.760	1.150.080	1.214.800	1.279.520	1.344.240	1.322.560	1.300.880	1.279.200	1.257.520	1.235.840	1.214.160	1.192.480
Horario	Jueves						Viernes					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	131.920	131.920	Mantenimiento			131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920
Línea 6	67.200	67.200	Mantenimiento			67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200
Línea 8	86.400	86.400	86.400	Formato 3L								
Stock 2,25L	1.170.800	1.149.120	1.062.720	1.062.720	1.062.720	1.127.440	1.192.160	1.256.880	1.321.600	1.386.320	1.451.040	1.515.760
Horario	Sábado						Domingo					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	Conversión	145.112	145.112	145.112	145.112	145.112	145.112	145.112	145.112	145.112	145.112	Conversión
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	CIP	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200
Línea 8	Formato 3L						Formato 3L					
Stock 2,25L	1.448.560	1.381.360	1.314.160	1.246.960	1.179.760	1.112.560	1.112.560	1.045.360	978.160	910.960	843.760	776.560
Stock 1,5L		145.112	290.224	435.336	580.448	725.560	870.672	1.015.784	1.160.896	1.306.008	1.451.120	1.451.120

Tabla 12: Gantt producción escenario 2, con inyectora en cuatro turnos.

De este análisis vamos a remarcar las siguientes conclusiones:

- La operación de la inyectora en cuatro turnos es suficiente para el abasto a máxima demanda y permite convertir el equipo para fabricar el formato desborde. El stock acumulado al domingo es suficiente para comenzar el ciclo el día lunes, así como para abastecer la demanda de línea 4.
- El stock máximo en la semana es aproximadamente 1,55 millones de preformas que representa 220 canastos, mientras que el promedio semana es de 1,1 millones.

- El stock al cabo de dos semanas es de 776 mil preformas de 2,25L y 1,45 millones en 1,5 litros, cabe destacar que la inyectora en un tamaño más pequeño tiene un 10% adicional de velocidad, alcanzando las 37.000 preformas hora. Los canastos necesarios serán de 290, en caso de que ninguna sopladora esté produciendo el formato desborde.
- La cantidad del formato secundario será:
  - 4 Turnos = 1,45 millones x 2 quincenas x 12 = 34 millones de preformas
 Por lo tanto, se pueden elaborar 34 de las 80 millones necesarias anualmente.
- Considerando la carga de turnos del 2016 donde cinco meses se contó con dos turnos y dos meses con tres turnos la cantidad del formato secundario será:
  - 2 Turnos = 3,3 millones x 2 quincenas x 5 meses = 33 millones de preformas
  - 3 Turnos = 2,3 millones x 2 quincenas x 2 meses = 9 millones de preformas
  - 4 Turnos = 1,45 millones x 2 quincenas x 5 meses = 14 millones de preformas
 Por lo tanto, se pueden elaborar 56 de las 80 millones necesarias anualmente.

A continuación, vamos a desarrollar la versión en tres turnos:

Horario	Lunes						Martes					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	CIP	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200
Línea 8	Formato 3L						Formato 3L		Mantenimiento			86.400
Stock	1.553.280	1.618.000	1.682.720	1.747.440	1.812.160	1.944.080	2.008.800	2.073.520	2.138.240	2.202.960	2.267.680	2.246.000
Horario	Miércoles						Jueves					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	Mantenimiento			131.920
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	Mantenimiento			67.200
Línea 8	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400
Stock	2.224.320	2.202.640	2.180.960	2.159.280	2.137.600	2.115.920	2.094.240	2.072.560	1.986.160	1.899.760	1.813.360	1.791.680
Horario	Viernes						Sabado					
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00
Inyectora	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	131.920	Sin Turno					
Línea 6	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200
Línea 8	86.400	86.400	86.400	86.400	86.400	CIP	Formato 3L					
Stock	1.770.000	1.748.320	1.726.640	1.704.960	1.683.280	1.748.000	1.680.800	1.613.600	1.546.400	1.479.200	1.412.000	1.344.800
Horario	Domingo											
	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-00						
Inyectora	Sin Turno											
Línea 6	CIP	67.200	67.200	67.200	67.200	67.200						
Línea 8	Formato 3L											
Stock	1.344.800	1.277.600	1.210.400	1.143.200	1.076.000	1.008.800						

Tabla 13: Gantt producción escenario 2, con inyectora en tres turnos.

De este análisis vamos a remarcar la siguiente conclusión:

- La operación de la inyectora en tres turnos no es suficiente para el abasto a máxima demanda, estos los podemos ver al final del domingo ya que no es suficiente para cubrir el stock necesario del comienzo del lunes.

## Conclusión

La versión de trabajo con una inyectora a velocidad de simultaneidad en tres turnos no es aplicable por no poder cumplir con la demanda semanal en pico de capacidad por lo tanto se descarta como alternativa.

Respecto a las otras formas de trabajos ambas garantizan el correcto funcionamiento para la capacidad máxima posible de soplado, ante bajas en la demanda del 2016 se recalibra el equipo para trabajar en el formato secundario con volúmenes similares de producción. Las diferencias se exponen en el siguiente resumen:

ALTERNATIVA	1	2
Inyectora	27.000@2,25 lts	34.000@2,25 lts
	30.000@1,5 lts	37.000@1,5 lts
Turnos	4	4
Capacidad maxima	206 millones	260 millones
Stock promedio	0,700 millones	1,1 millones
Stock maximo	1,2 millones	1,55 millones
Canastos metálicos	170	220
Superficie bodega	51	66
Capacidad 2,25 lts*	150 millones	160 millones
Capacidad 1,5 lts*	18 millones	56 millones
Stock promedio	0,950 millones	1,3 millones
Stock maximo	2,5 millones	4,4 millones
Canastos metálicos	330	560
Superficie bodega	99	168

\*según demanda 2016 en 140 millones

Tabla 14: Resumen de alternativas.

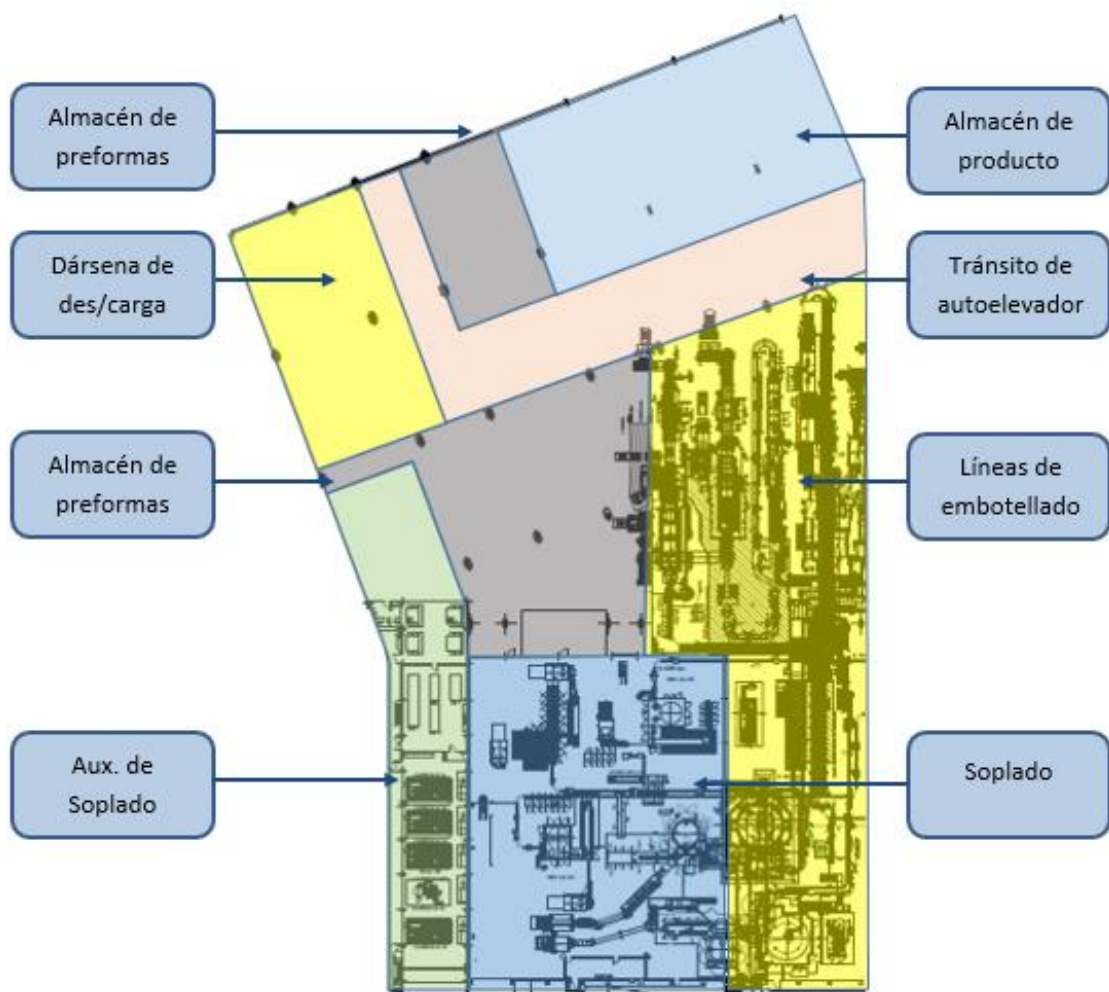
Como conclusión vemos que se puede maximizar el uso del equipamiento ya sea por demanda máxima o por desborde, en ningún caso saturando la demanda del formato secundario. Las ventajas de la alternativa 1 pasan por trabajar con un menor stock promedio, menor stock máximo, menor necesidad de espacio para el almacén de materia prima y preformas. Mientras que la alternativa 2 tiene como ventaja la elaboración del formato secundario en todo momento, aunque se alcance el tope de soplado del formato 2,25L, o bien, la posibilidad de superar la capacidad instalada de soplado en el formato primario estando preparados para un crecimiento en dicho formato. Ahora debemos basarnos en los montos de inversión y costos operativos para seleccionar la mejor alternativa.

Como comentario adicional hay un único proveedor que puede entregar el equipo de la alternativa 2, por lo que hay pocos equipos alrededor del mundo instalados y particularmente ninguno en América del sur.

### *c. Ubicación de equipamiento*

Como referencia general Planta Alcorta está localizada en Av. Amancio Alcorta 3506 – Pompeya – CABA, situada en un predio de 7,5 hectáreas con una bodega limitada a un almacenado de 1,5 días de stock de producto terminado, mientras que el área de soplado cuenta con tres días de stock de preformas. La capacidad de producción máxima es cercana a los 200 millones de cajas unitarias año (1.200 millones de litros de producto).

Vamos a identificar la zona de instalación del equipamiento, así como también donde se encuentra las sopladora que debemos abastecer, por lo tanto, la imagen a continuación es solo la fracción de interés de la Planta total.



Como vemos la zona de guarda de preformas está actualmente disgregada en dos áreas, la primera lindera con la sala de Soplado mientras que la segunda está cruzando la calle de tránsito de los auto elevadores, entre ambas suman una superficie útil de aproximadamente 1000 metros cuadrados (700 +300); siendo útiles para el almacenaje 650 metros cuadrados debido a retiros, columnas, calles de auto elevadores y desniveles de los suelos.

En virtud de los espacios acotados alrededor de Soplado las alternativas de uso serán: a la derecha del espacio actual cruzando el paso de auto elevadores, donde debemos definir cuanto espacio tomamos de la bodega de producto terminado o bien, en el espacio contiguo superior a soplado, como consecuencia también debemos reducir el almacén de producto terminado ya que debemos ocuparlo con las preformas que actualmente se guardan en la zona.

#### ***d. Espacio necesario***

El espacio necesario va a estar compuesto por los siguientes componentes:

##### ***Dimensión del equipamiento:***

La inyectora tiene una dimensión de 12.000 x 4.600 x 3.000 mm indistintamente de la velocidad que seleccionemos dado que la diferencia radica en la matriz de los moldes.

El secador tiene una dimensión de 6.000 x 5.000 x 8.000 mm, a su vez el mismo se debe instalar sobre una plataforma por sobre la inyectora de manera que el pellet seco caiga por efecto de la gravedad dentro del equipo; por lo tanto, no son superficies aditivas completamente siendo necesario realmente 13.500 x 6.000 x 11.000 mm.

Como servicios para garantizar su funcionamiento es necesario un chiller y una torre de enfriamiento de 3.000 x 1.000 x 1.500 mm y 2.000 x 2.000 x 2.200 mm respectivamente. La alimentación eléctrica será desde la sub estación existente en Planta.

##### ***Operación:***

Se requiere una oficina para tres personas y un laboratorio para los controles de calidad correspondiente durante los arranques y controles de seguimiento, estimamos la misma en 30 metros cuadrados de ocupación, pudiéndose reducirse en caso de hacerla en dos niveles si fuese necesario.

##### ***Almacén de preformas:***

Se requiere un espacio para almacenar la preformas que se calcularon en Tabla 12: Resumen de alternativas, en donde debemos definir si lo calculamos para máxima capacidad productiva o el bajo volumen del 2016. Desde el punto de vista de stocks consideraremos la condición que más estrese al sistema incluyendo la forma actual de trabajo del sector de soplado con tres días de stock de preformas. A continuación, comparamos valores de la actualidad con respecto a la nueva forma de trabajo encontrando lo siguiente:

ALTERNATIVA	Actual	1	2
<b>Inyectora</b>		27.000@2,25 lts	34.000@2,25 lts
		30.000@1,5 lts	37.000@1,5 lts
<b>Stock promedio</b>		0,700 millones	1,1 millones
<b>Stock maximo</b>	2,3 millones	1,2 millones	1,55 millones
<b>Canastos metálicos</b>	320	170	220
<b>Superficie bodega</b>	96	51	66
<b>Stock promedio*</b>		0,950 millones	1,3 millones
<b>Stock maximo*</b>	5,4 millones	2,5 millones	4,4 millones
<b>Canastos metálicos</b>	700	330	560
<b>Superficie bodega</b>	210	99	168

\*según demanda 2016 en 140 millones con mix de 2,25 y 1,5L

Tabla 15: Superficie de preformas.

La conclusión radica en que el espacio de preformas necesario para la alternativa 1 demanda la mitad de superficie de almacenamiento, mientras que la alternativa 2 un 80% del espacio actual, la sumatoria final de espacio la evaluaremos en ambas alternativas por separado.

### *Almacén de materia prima:*

Se requiere un espacio para almacenar los pellets de PET, una materia prima que actualmente nunca pasa por la planta por lo que este espacio deberá calcularse en función de la máxima capacidad de producción, ya que el 10 % de sobre velocidad del formato secundario no compensa el 20% de ahorro de pet del formato, por lo tanto:

Inyectora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Días laboral</b>	30	27	31	29	30	29	30	30	30	30	30	28
<b>Capacidad</b>	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
<b>Botellas maxima</b>	17.599.680	15.714.000	18.542.520	16.971.120	17.599.680	14.142.600	17.599.680	17.599.680	17.913.960	17.599.680	17.913.960	16.656.840
<b>Kg PET</b>	821.905	733.844	865.936	792.551	821.905	660.459	821.905	821.905	836.582	821.905	836.582	777.874
<b>Pallets</b>	329	294	346	317	329	264	329	329	335	329	335	311
<b>Pallets día</b>	15	13	16	14	15	12	15	15	15	15	15	14
<b>Superficie</b>	18	16	19	17	18	14	18	18	18	18	18	17
<b>Capacidad</b>	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
<b>Botellas maxima</b>	22.162.560	19.788.000	23.349.840	21.371.040	22.162.560	17.809.200	22.162.560	22.162.560	22.558.320	22.162.560	22.558.320	20.975.280
<b>Kg PET</b>	1.034.992	924.100	1.090.438	998.028	1.034.992	831.690	1.034.992	1.034.992	1.053.474	1.034.992	1.053.474	979.546
<b>Pallets</b>	414	370	436	399	414	333	414	414	421	414	421	392
<b>Pallets día</b>	19	17	20	18	19	15	19	19	19	19	19	18
<b>Superficie</b>	23	20	24	22	23	18	23	23	23	23	23	21

Tabla 16: Superficie de pellet de pet.

La materia prima se entrega en pallets de 2.500 kg por lo tanto en la tabla se observa la necesidad diaria de superficie, a esto debemos adicionarle un stock de seguridad de tres días dado que los sábados y domingos el material no se entrega. A fines de aprovechar mejor el espacio de Planta vamos a considerar el uso de racks para el almacenado en tres posiciones de altura. Para los fines del cálculo consideraremos la peor condición que será de 25 m<sup>2</sup>.

En el Almacén de materia prima y en el de preformas se realiza el registro de control de inventarios, donde se carga en el sistema los datos de cantidad del lote entrante de terceros o propios, fecha de ingreso, fecha de vencimiento (en caso de algún material perecedero), proveedor y alguna característica intrínseca del bien, además de asignarle un código de identificación; con el fin de llevar un control de entrada y posteriores salidas del material, manteniendo con esto un registro en los flujos de producción que se realiza bajo el sistema SAP. El área de planeamiento monitorea los stocks para definir en virtud del plan de producción las necesidades y mantener volúmenes de stock admisibles.

El sistema empleado para la disposición de los materiales dentro de almacén es el Sistema FIFO (first in - first out), pero esta regla tiene una condición de vencimiento donde si existe material de mayor antigüedad esa tendrá prioridad de uso para no afectar las propiedades del producto a elaborar.

#### ***Sala de repuestos:***

Se requiere un espacio para la guarda de repuestos básicos, consumibles y estratégicos, entendiéndose por estos últimos como aquellos que de no disponer inmediatamente el equipo no podrá trabajar. De manera de optimizar la superficie ocupada podemos pensar en realizar la sala de repuestos bajo la oficina de operación unificando ambos espacios en 30 m<sup>2</sup>.

Concluimos entonces que el espacio necesario requerido como mínimo y layout será entonces:

ALTERNATIVA	1	2
Oficina operativa	30	30
Sala de repuestos*	0	0
Materia prima	25	25
Equipamiento	130	130
Preformas	100	170
Pasillos y pasos	135	135
Preforma actual	-210	-210
Superficie adicional	210	280
<b>Superficie TOTAL</b>	<b>420</b>	<b>490</b>

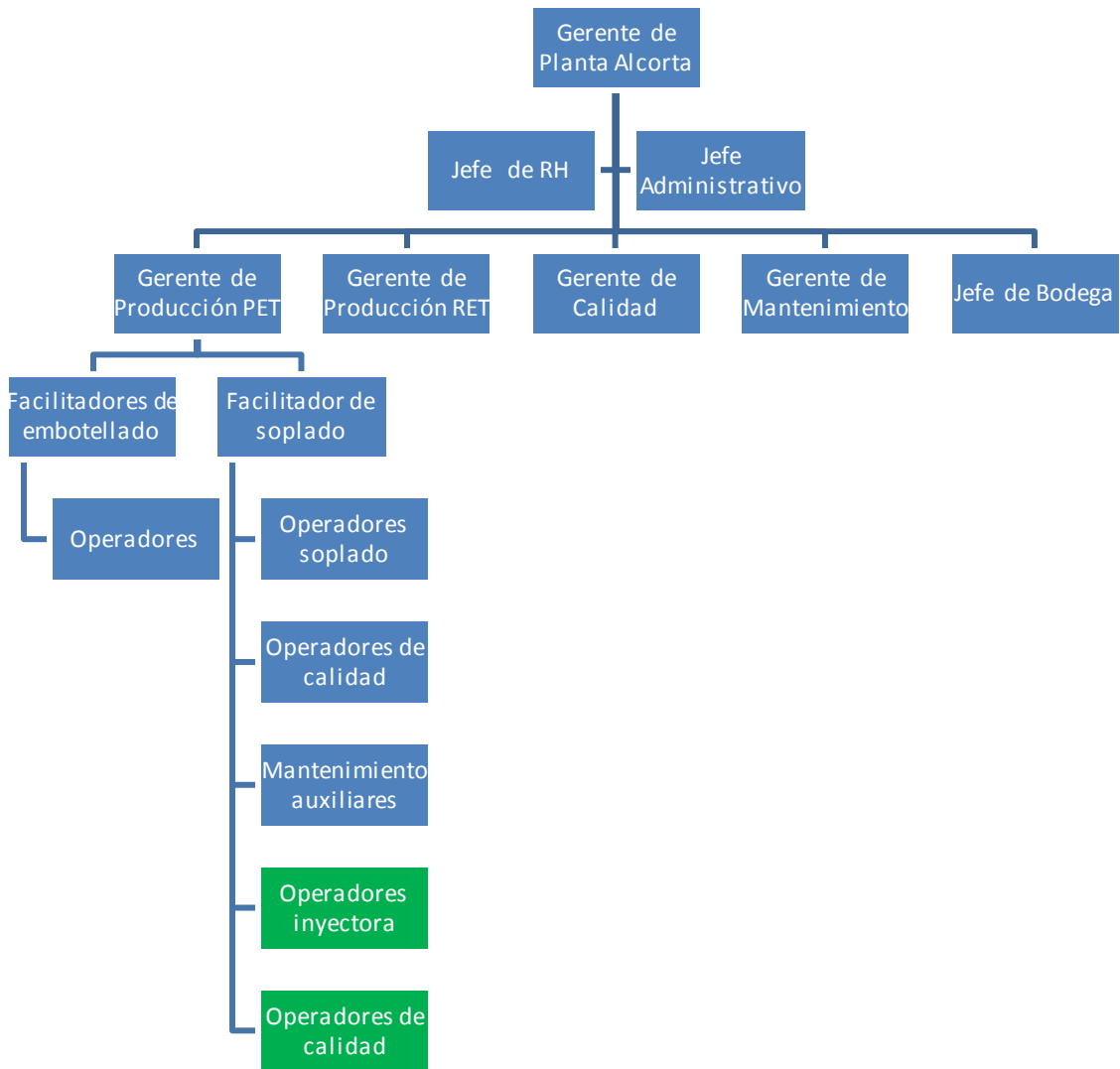
\*se utilizará la superficie de la oficina operativa

Tabla 17: Superficie necesaria adicional.



*e. Organigrama*

El nuevo proceso operativo estará integrado dentro de la actual Dirección de Supply Chain quien tiene como reportes al Jefe de Aseguramiento de la Calidad, Jefe de Ingeniería, Gerente de Proyectos, Gerente de Distribución, Gerente de Seguridad Industrial, Gerente de Planeamiento, Gerente de Planta Monte Grande y Gerente de Planta Alcorta, este último tendrá la instalación en su Planta y por lo tanto desarrollaremos como se afecta su organigrama:



La operación de inyección estará soportada parcialmente por el staff actual, dependiente del facilitador de soplado quien incrementará su dotación de operadores para poder llevar adelante la nueva actividad, en este caso no se requiere ningún mando medio, pero si se debe incluir como participante en las capacitaciones que se deban brindar.

A continuación, vamos a describir las posiciones que van a brindar asistencia al nuevo proceso según sean puestos nuevos o existentes:

***Puestos nuevos:***

***Operador de inyectora:***

Vamos a considerar una persona por turno operativo trabajado, siendo personas capacitadas en la operación diaria de la inyectora de preformas y entre sus funciones incluye: realizar el calibrado del equipo para el correcto funcionamiento, toma de muestra para analizar en el laboratorio de calidad, llevar a cabo el registro de los resultados con toma de parámetros de inyectado, limpieza del equipo en las zonas posibles durante su funcionamiento y del sector aledaño, de ser el caso, realizar acciones correctivas en el proceso para obtener productos conforme especificaciones, planificar el mantenimiento semanal y ejecutar el correspondiente mantenimiento en colaboración del facilitador y el operador de calidad.

***Operador de calidad:***

Vamos a considerar una persona por turno operativo trabajado, siendo personas capacitadas en todo lo referente al control de calidad de los diferentes procesos de inyección, además son los encargados de realizar auditorías de calidad y colaborar con el operador del equipo en las modificaciones para lograr cuadrar el parámetro fuera de especificación ante un desvío, durante el mantenimiento del equipo participa activamente del mismo. Lleva adelante los registros de los resultados obtenidos y durante el proceso de descanso del turno o vacaciones es el reemplazo del operador de la inyectora.

***Puestos existentes:***

***Operador de auto elevador:***

Vamos a considerar las personas del área de soplado para que se encarguen del desconsolidado y guarda de la materia prima recibida, así como el retiro de los canastos de la inyectora y guardado en la zona de reservada para la misma. Esta persona también se va a encargar de la carga de los canastos en la sopladora en la medida que el operador de calidad libere lotes de elaboración según sus ensayos. Esta persona no será adicional dado el rebalanceo de actividades que existe por dejar de traer preformas de terceros según la siguiente planilla:

	Canastos recibidos de 46,7gr diario	Canastos recibidos de materia prima diaria	Retiro de la inyectora	Movimiento desde racks a soplado
<b>Movimientos</b>	230	20		
<b>Tiempos</b>	115	10	45	75
	86	10	23	50

Tabla 18: Tiempo de auto elevadores.

Como demuestra la tabla actualmente el desconsolidado de preformas demanda 86 minutos durante el turno diurno, posteriormente se agregan tareas incrementales en el mismo periodo por el proceso de inyección, donde calculamos un uso de 83 minutos del recurso. Por lo tanto, convalidamos que no se necesita una persona adicional para esta actividad en la alternativa 1, por lo contrario el uso del recurso es levemente inferior, sin embargo, este análisis no convalida el uso único del recurso en el caso de una inyectora de mayor velocidad dado que requiere más movimiento de guarda de preformas desde la inyectora a los racks.

#### ***Operador de servicios auxiliares:***

Vamos a considerar una persona para brindar el servicio de mantenimiento a los equipos que asisten a la inyectora para su funcionamiento, como lo son la torre de enfriamiento, el chiller y el secador. Cabe destacar que los primeros dos equipos actualmente existen en la planta para el área de Soplado, por lo que se lo deberá capacitar únicamente en el secador y brindar ayuda en dicho equipo. De manera de simplificar la labor del operador y también bajar el nivel de stocks de repuestos se debe buscar compatibilizar los nuevos equipos en marca con lo existe en Planta.

#### ***Facilitador de soplado:***

Vamos a considerar que la persona existente tenga a su cargo el nuevo sector de inyección, siendo responsable de generar su propia materia prima. Dentro de su rol se encuentran las siguientes actividades:

- Facilitar, controlar y verificar el funcionamiento de todos los sistemas organizativos del sector para alcanzar las metas establecidas.
- Desarrollar los planes de mantenimiento semanales y anuales de los equipos en conjunto con los fabricantes de los equipos que posee en su sector.
- Dar cumplimiento a los objetivos, a través del análisis de resultados (revisión de indicadores versus metas de factores críticos de éxito) y acciones tomadas para la mejora continua.
- Cuidado del medio ambiente, aplicar buenos hábitos de manufactura y seguridad e higiene.
- Optimizar la productividad de los recursos e insumos de producción.
- Impulsar el desarrollo profesional del personal y capacitarlo, para asegurar la continuidad del proceso en el futuro garantizando las normas de seguridad y salud ocupacional.
- Cumplimiento de normas de calidad de la compañía. Dar cumplimiento a la verificación de puntos críticos de control que surgen del plan HACCP / ISO 22000 para el puesto.

#### ***f. Requerimientos y normativas***

En este punto vamos a desarrollar los requerimientos internos que la compañía Coca Cola exige al inyector como controles de proceso y calidad para poder estar habilitado en mencionado proceso, así como integrar el nuevo sector a las normativas y certificaciones que actualmente la empresa posee. En el Anexo 2 se representa un documento de control en vigencia a modo de referencia.

#### ***Control de calidad de las preformas:***

Se fabrican los lotes de preformas PET cumpliendo el Programa de calidad y seguridad alimentaria SU-RQ-005 y SU-RQ-020, almacenamiento de materias primas, material directo, insumos indirectos y materiales SC-AL-G-01.00 y el procedimiento para almacenamiento de preformas y etiquetas SC-SO-P-01.04; el operador de calidad realiza la inspección visual del estado general del lote y la toma de muestras para su revisión. Todos los controles necesarios están descritos en las normas internas indicadas y a partir de los mismos se conoce los equipos requerido para el laboratorio que lleva adelante la realización de los controles, se adjunta en la sección de anexos una de ellas a modo de referencia.

#### ***Sistema de control de calidad:***

La empresa se encuentra certificada en ISO 9.001, por lo que posee un sistema de gestión de la calidad dentro del área de Supply Chain así que todo el proceso productivo se encuentra homologado. El objetivo es lograr una sistematización de las operaciones, generar una mayor confianza interna y externa, fortalecer el sistema de mejora continua, adecuación correcta a la legislación y normativa del país de operación y mejorar el enfoque de la empresa al cliente final y stakeholders.

#### ***Certificación de inocuidad alimentaria:***

La empresa se encuentra certificada en ISO 22.000, por lo que posee un sistema de gestión de inocuidad de los alimentos que consiste en garantizar la capacidad de controlar los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos, con el objetivo de asegurarse de que el alimento es apto al momento del consumo. Adicionalmente está certificada en PAS 220 la cual es una variante de la ISO22.000 con conceptos más específicos en ciertos rubros y aprobada por la global food safety initiatives.

### ***Certificación de seguridad y salud ocupacional:***

La empresa se encuentra certificada en OHSAS 18.001, por lo que se posee un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional que comprende actividades del personal propio y de terceros para actividades relacionadas con las tareas productivas, así como para tareas indirectas a cargo de distintos sectores. El objetivo es mejorar los riesgos significativos para disminuir las posibilidades de ocurrencia de accidentes y mejorar el nivel de conocimiento - concientización del personal para evitar accidentes y enfermedades ocupacionales, además de cumplir los requisitos legales aplicables a las actividades de la empresa.

Entre las medidas que toma la empresa para la prevención de accidentes laborales, dicta capacitaciones a los trabajadores y a terceras personas que van a realizar una actividad en las zonas productivas, así como también exige a sus trabajadores que cumplan con las condiciones de trabajo que se les impone, entre estas están usar accesorios de prevención de accidentes, como son: gafas, guantes, protectores auditivos, pecheras reflectivas, fajas lumbares (en caso de trabajos forzados), gorros con casquetes, etc. Con el fin precautelar de su bienestar y el de la Organización los terceros son obligados al uso de los EPP y en caso de encontrar desvíos con la exigencia, los contratistas tienen un sistema de scoring que puede generar la suspensión de los mismos por el incumplimiento de las normas internas.

### ***Certificación de medio ambiente:***

La empresa se encuentra certificada en ISO 14.000, por lo que se posee un sistema de gestión ambiental en toda la cadena desde la adquisición de materia prima hasta los centros de distribución. Cuenta con el sistema de medición de desempeño EOSH, cuyo objetivo es el de definir los requerimientos mínimos para hacer posible la medición y reporte consistente, uniforme y precisa del desempeño ambiental. El objetivo es minimizar las potenciales situaciones de emergencias en todas sus actividades que tengan un impacto ambiental, asegurar los aspectos legales aplicables, etc..

### ***g. Plan de arranque***

En este punto vamos a desarrollar lo relacionado a previsiones que vamos a tener en consideración para un plan de arranque ágil, de manera que la inversión se encuentre en capacidad operativa a la mayor brevedad posible. Cabe destacar que la empresa tiene experiencia en la instalación de nuevos equipamientos, conociendo la importancia sobre la criticidad de la puesta en funcionamiento ya que permite la captura de los beneficios calculados.

A continuación, los puntos a considerar en el plan de arranque para alinear a los actores:

- *Orden de compra:* En la misma figuran las cláusulas de cumplimientos con fechas o duración de la provisión, ante desvíos se le puede aplicar al proveedor una multa económica. Las condiciones comerciales siempre dejan un porcentaje del monto contra la entrega final o aprobación del test de aceptación.
- *Garantía de cumplimiento:* Dentro de la política de la compañía se exige un seguro de caución por un % del valor del OC contra garantía de cumplimiento y vicios ocultos.
- *Prueba de aceptación en origen:* Se exige al proveedor una prueba de funcionamiento equivalente a un día de funcionamiento, donde se verifica alcance de velocidad y eficiencia del equipo. En esta prueba participa presencialmente personal de Femsa.
- *Test de aceptación funcional:* Consiste en tres días de funcionamiento consecutivos con alcance de la eficiencia pactada, ante el no alcance un día el mismo puede repetirse consecutivamente. El no cumplimiento de la eficiencia posterga la prueba una semana de manera que el proveedor pueda ajustar lo necesario para repetir el ensayo.
- *Check list de instalación interno:* Existe internamente un check list que se debe seguir para tener presente todos los temas relevantes de un proyecto de estas características.
- *Cronograma:* Se realiza un cronograma de proyecto donde se integran todas las actividades involucradas para logara el funcionamiento del equipo, se le da seguimiento diario para ajustar desvíos que puedan ocurrir de modo que no afecte a la fecha de entrega.
- *Acompañamiento:* En proyectos de nuevas tecnologías donde no se posee experiencia, se solicita el acompañamiento operacional del fabricante posterior a la aceptación formal del equipamiento por cierto periodo.
- *Operacional:* Los operadores seleccionados deben participar del montaje de manera de empezar a familiarizarse con el equipamiento y los técnicos, dado que las primeras pruebas dejan muchas enseñanzas para resolver desvíos futuros.
- *Capacitación:* Se solicita en tres etapas, previo a la instalación, posterior al test de aceptación y 90 días posterior a la partida de todos los técnicos del proveedor. La capacitación abarca la operación y el mantenimiento; posteriormente el proveedor debe tomar una evaluación para certificar los conocimientos del operador.
- *Stocks:* Por cuestiones de seguridad se debe planificar el alcance total de la preformas en la etapa de puesta en marcha, en la medida que crece el stock propio deberá bajar el requerimiento externo en forma programada y pre coordinada con el proveedor.

## CAPITULO III – ANÁLISIS FINANCIERO Y COSTOS

### a. Inversión

El desarrollo de las inversiones necesarias tiene un punto de partida que es la inyectora con sus equipos auxiliares de funcionamiento, para ello solicitamos el correspondiente presupuesto a un fabricante italiano dedicado al rubro (Anexo 3). Posteriormente se evalúa los requerimientos civiles y servicios industriales necesarios para su funcionamiento comparándolo contra el balance de disponibilidad de Planta Alcorta y requerimientos de Coca Cola, obteniendo consecuentemente los puntos de incumplimiento desencadenando una inversión asociada para la regularización de la situación. Adicionalmente surgen ítems indispensables por fuera de lo explicado anteriormente como la instalación, grúas, servicio técnico y contingencias (porcentaje definido por política interna). Los montos de inversión que componen cada ítem fueron obtenidos de presupuestos específicos y analogías con instalaciones similares de otros proyectos, a continuación, el desarrollo de la inversión requerida:

<b>Inyección de preformas</b>				
<b>Presupuesto Estimado de Inversión (u\$s)</b>				
#	Concepto		Inversión	Comentarios
<b>1. Equipamiento</b>				
1,1	Equipo inyector + robot	USD	1.000.000	SACMI IPS 400 128cav
1,2	Moldes para preforma	USD	800.000	Para 42 gr de 128 cavidades
1,3	Moldes para preforma	USD	800.000	Para 35 gr de 128 cavidades
1,4	Equipo secador de preformas	USD	200.000	SACMI
1,5	Flete y nacionalización (22,5%)	USD	640.000	
1,6	Servicio tecnico	USD	60.000	
1,7	Instalación electromecanica	USD	30.000	
1,8	Grúas	USD	20.000	
1,9	Canastos de preformas	USD	50.000	Cantidad : 330
1,1	Equipamiento de laboratorio	USD	60.000	
<b>Sub total Equipamiento</b>			<b>USD 3.660.000</b>	
<b>2. Servicios</b>				
2,1	Alimentación de FFMM	USD	100.000	Cable Sintenax 3x1x240 - RSTN - 200 m
2,2	Ampliación de TGBT	USD	150.000	
2,3	Transformador Seco	USD	40.000	2000 KVA
2,4	Piping	USD	40.000	
<b>Sub total Servicios</b>			<b>USD 330.000</b>	
<b>3. Obra civil</b>				
3,1	Adecuación de pisos y desagües	USD	60.000	Superficie 430 m2
3,2	Sala de inyección	USD	150.000	
3,3	Oficina de supervisión y calidad	USD	40.000	30 m2
3,4	Racks de materia prima y preformas	USD	55.000	400 posiciones
<b>Sub total Obra Civil</b>			<b>USD 305.000</b>	
<b>4. Contingencias</b>				
4,1	Contingencias 7,5%	USD	305.000	
<b>Sub total Contingencias</b>			<b>USD 305.000</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>USD 4.600.000</b>	

Tabla 19: Inversión alternativa 1.

Según la apertura de la inversión necesaria para llevar adelante el proyecto considerando la inyectora de 27.000 preformas hora, resta entender las diferencias correspondientes a la alternativa 2. A continuación los ítems que ameritan un tratado diferencial:

- Moldes de inyección: Alternativa 1 de 128 cavidades versus las 144 de la alternativa 2.
- Canastos de preformas: Alternativa 1 de 330 canastos versus los 560 de la alternativa 2.
- Adecuación de pisos: Alternativa 1 de 430 m<sup>2</sup> versus los 500 de la alternativa 2.
- Sala de inyección: Alternativa 1 de 430 m<sup>2</sup> versus los 500 de la alternativa 2
- Racks: Alternativa 1 de 400 posiciones versus 650 de la alternativa 2.

Como consecuencia de las diferencias descriptas la alternativa 2 requiere una inversión adicional de 450.000 dólares dando un total de 5.050.000 dólares.

### ***b. Costos operativos***

Los nuevos egresos e ingresos los agrupamos en tres conceptos que desarrollaremos para ambas alternativas ya que de aquí surgirán los beneficios de la ejecución del proyecto. Adicionalmente los cálculos serán en base a tres volúmenes de producción diferente: máxima capacidad de inyectado, año 2015 (máximo registro histórico) y 2016 (nuevo punto de partida), dado que la utilización del equipo tiene impacto directo con los costos de operación.

El primer concepto a desarrollar es la reducción de peso de la preforma:

		Capac. Maxima	Ventas 2015	Ventas 2016	Capac. Maxima	Ventas 2015	Ventas 2016
		1			2		
Alternativa							
Producción Maxima 46,7 gr	Pref./año	205.853.400			259.222.800		
Producción 38,7 gr	Pref./año	9.000.000			18.000.000		
Producción 46,7 gr	Pref./año	180.000.000			150.000.000		
Resina 38,7 gr	usd/millar	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17	50,17
Resina 35,7 gr	usd/millar	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28
Ahorro 38,7 gr - 35,7 gr	usd	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89
Resina 46,7 gr	usd/millar	60,55	60,55	60,55	60,55	60,55	60,55
Resina 42 gr	usd/millar	54,45	54,45	54,45	54,45	54,45	54,45
Ahorro 46,7 gr - 42 gr	usd	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09
<b>Ahorro por gramaje</b>	<b>usd</b>	<b>766.882</b>	<b>644.350</b>	<b>496.551</b>	<b>1.092.086</b>	<b>764.922</b>	<b>683.244</b>

Tabla 20: Modelo de preforma a utilizar.

Cabe destacar que en la actualidad ya se hicieron pruebas en 42 gramos con resultados satisfactorios, pero en la Argentina existe un único molde y solo cubre 80 millones de preformas por lo que en los ahorros de este ítem solo consideramos la diferencia. La posibilidad de solicitarle a los restantes inyectoras el cambio de moldes es factible, pero no es un proceso rápido por la inversión que deben realizar y los tiempos de entrega.



El hecho de comprar los nuevos moldes de inyección nos da libertad de desarrollar una dimensión de preforma en su relación largo y espesor ideal para obtener una correcta botella soplada. La intención es lograr ser bench en el lightweight de botellas sin afectar su vida útil, por lo que la propuesta es desarrollar en el caso del primario un pasaje de 46,7 a 42 gramos y en el secundario de 38,7 a 35,7 gramos. La compra de moldes incluye el diseño de la preforma en función de las botellas a soplar y los equipos instalados, con un molde piloto incluido en el presupuesto del equipamiento para realizar las pruebas correspondientes.

El segundo concepto a desarrollar es el costo de transformación y logístico:

		Capac. Máxima	Ventas 2015	Ventas 2016	Capac. Máxima	Ventas 2015	Ventas 2016
Alternativa		1			2		
Rate	ARS/USD	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Inflación	%/año	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Incremento de pellet PET	%/año	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Capacidad de producción	Pref./hora	27.000	27.000	27.000	34.000	34.000	34.000
Cantidad horas teoricas	Horas	7.860	7.512	7.512	7.860	7.512	7.512
Producción Maxima 46,7 gr	Pref./año	205.853.400			259.222.800		
Producción 38,7 gr	Pref./año	9.000.000			40.000.000		
Producción 46,7 gr	Pref./año	180.000.000			180.000.000		
<b>Ingresos</b>							
Volumen de preformas	Unidad	205.853.400	189.000.000	168.000.000	259.222.800	220.000.000	216.000.000
Costo de conversión 38,7 gr	usd/millar	11,48	11,48	11,48	11,48	11,48	11,48
Packaging 38,7 gr	usd/millar	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
Flete 38,7 gr	usd/millar	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Subtotal 38,7 gr	usd/millar	13,10	13,10	13,10	13,10	13,10	13,10
Costo de conversión 46,7 gr	usd/millar	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13
Packaging 46,7 gr	usd/millar	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Flete 46,7 gr	usd/millar	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Subtotal 46,7 gr	usd/millar	15,01	15,01	15,01	15,01	15,01	15,01
Total ingresos	usd	3.089.352	2.819.297	2.487.012	3.890.296	3.225.538	3.116.030
<b>Egresos</b>							
<b>Mano de obra</b>							
Operador de línea	Personas	4	4	4	4	4	4
Control de Calidad	Personas	4	4	4	4	4	4
Operador de autoelevador	Personas	0	0	0	4	4	4
Total de personas	Personas	8	8	8	12	12	12
Ajuste mano de obra	%/año	0	0	0	0	0	0
Costo operador (empresa)	\$/mes	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
Total Mano de Obra	usd/año	455.000	455.000	455.000	682.500	682.500	682.500
<b>Energía eléctrica</b>							
Potencia inyectora	Mw	0,55	0,55	0,55	0,60	0,60	0,60
Potencia auxiliares		0,06	0,06	0,06	0,10	0,10	0,10
Energía	Mwh	4.795	4.582	4.582	5.502	5.258	5.258
Costo energía	\$/mwh	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Total energía electrica	usd/año	449.494	429.593	429.593	515.813	492.975	492.975
<b>Mantenimiento</b>							
Costo mantenimiento	%/Activo	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Costo mantenimiento	usd/año	172.000	172.000	172.000	187.500	187.500	187.500
Total egresos	usd/año	1.076.494	1.056.593	1.056.593	1.385.813	1.362.975	1.362.975
Costo unitarios	usd/millar	5,2	5,6	6,3	5,3	6,2	6,3
Costo de transformación	usd/millar	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1
Ahorro de transformación	usd	2.012.859	1.762.705	1.430.420	2.504.483	1.862.563	1.753.055

Tabla 21: Proceso de conversión.

En este caso se pueden observar los ingresos para el proyecto considerando las actuales erogaciones de transformación pagadas a los actuales proveedores, incluyendo flete y packaging, mientras que los egresos estarán compuestos por el nuevo personal necesario, el aumento en el consumo de energía y los gastos de mantenimiento para garantizar la correcta conservación de los nuevos equipos.

Para el cálculo inicial consideramos cierta condición no real respecto a: tipo de cambio constante e inflación cero para tomar como punto de partida hacia los distintos escenarios que son los desarrollado durante el caso, por lo que figuran ambos equipos inyectoras. Posteriormente para los cálculos de repago, TIR, VAN, VEA etc.. se impactarán las variables estáticas indicadas, según la información disponible a la fecha por la Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericana (FIEL).

En función de lo explicado podemos observar que se genera un ahorro en todos los escenarios siendo más representativo a máxima capacidad, dado que es cuando mayor utilidad le podremos dar al equipo, a menores volúmenes menores ahorros, sin embargo, considerando el extremo de 2016 sigue con márgenes positivos gracias al aprovechamiento del empaque secundario. La alternativa de inyectora rápida obtiene mejores beneficios por su mayor capacidad de producción del empaque secundario.

De la alternativa 2 vale recordar que es la versión de inyectora a 34.000 preformas por hora la máxima capacidad no tiene razón de ser, dado que es superior a la capacidad instalada de soplar botella (260 millones versus 210 millones) por lo que será una situación que no puede ocurrir en el corto plazo requiriendo inversiones en una nueva línea de embotellado. Adicionalmente esta versión requiere un operador de auto elevador adicional por turno, dado que se aumenta la necesidad de los movimientos dentro del sector por lo que el staff actual será insuficiente para llevar adelante la actividad.

El ultimo concepto a desarrollar es la reducción de stock en planta:

		Capac. Maxima	Ventas 2015	Ventas 2016	Capac. Maxima	Ventas 2015	Ventas 2016
Alternativa		1			2		
Stock actual		2.300.000	4.000.000	5.400.000	2.300.000	4.000.000	5.400.000
Stock futuro		1.200.000	2.000.000	2.500.000	1.550.000	3.150.000	4.400.000
Stock ahorrado	Unidad	1.100.000	2.000.000	2.900.000	750.000	850.000	1.000.000
Precio preforma 38,7 gr	usd/millar	63,28	63,28	63,28	63,28	63,28	63,28
Precio preforma 46,7 gr	usd/millar	75,55	75,55	75,55	75,55	75,55	75,55
Ahorro por stock	usd	83.108	130.048	199.464	56.665	58.696	68.188

Tabla 22: Work in capital.

Anteriormente se ha mencionado que en la actualidad se trabaja con tres días de stock en almacén debido a que los inyectores no despachan durante los turnos nocturnos ni los domingos. La posibilidad de inyectado propio minimiza el inventario de preformas, dado que se continúa con la fabricación durante los lapsos que un tercero no entrega, por lo tanto, los stocks en curso serán aquellos desarrollados oportunamente en los Gantt de trabajo (sin safety stock). Cabe aclarar que los valores futuros según columna 2015 y 2016 son cada quince días que es cuando se entra en el empaque secundario y queda stock del primario para comenzar el ciclo.

Concluimos con el agrupamiento de todos los ahorros observados por la ejecución del proceso de transformación en forma propia:

		Capac. Máxima	Ventas 2015	Ventas 2016	Capac. Máxima	Ventas 2015	Ventas 2016
Alternativa		1			2		
Ahorro de transformación	usd	2.012.859	1.762.705	1.430.420	2.504.483	1.862.563	1.753.055
Ahorro por stock	usd	83.108	130.048	199.464	56.665	58.696	68.188
Ahorro por gramaje	usd	766.882	644.350	496.551	1.092.086	764.922	683.244
<b>TOTAL AHORROS</b>	<b>usd</b>	<b>2.862.849</b>	<b>2.537.103</b>	<b>2.126.435</b>	<b>3.653.234</b>	<b>2.686.182</b>	<b>2.504.487</b>

Tabla 23: Resumen de ahorros.

Las diferencias en los totales a capacidad máxima claramente difieren por la posibilidad de producción horaria que tiene cada equipo, esta brecha se va atenuando al punto de casi igualarse con una carga de trabajo como la del 2015 ya que si bien existe un gran acercamiento en la transformación y la compensación en los ahorros de stock y peso de preformas. Para el caso del 2016 tiene un mayor margen a favor del equipo más productivo básicamente por la sobre capacidad que tiene de elaboración del equipo secundario impactando en los ahorros de transformación.

En el caso de los ahorros de transformación se ve una diferencia de pago al inyector de 13,1 Usd por cada 1000 preformas promedio en el balance de producción considerado versus los 5,2 necesarios según los cálculos, dando así un ahorro de 7,9 Usd el millar de preformas.

Desde el punto de vista financiero se puede considerar el impacto en las cuentas de deuda corriente en el corto plazo, sin embargo, consideramos un impacto poco representativo ya que desde el punto de vista de working capital el pago a los inyectores de preformas es a 30 días contra entregas ajustadas semanalmente de acuerdo al plan de producción. En el caso de inyección propia se seguirá esa misma metodología de ajuste contra producción, siendo el pago de los servicios de funcionamiento (energía, agua, etc...) y salarios del personal involucrado también a 30 días.

### c. Retorno de la inversión

Los resultados obtenidos en los puntos anteriores serán usados para marcar los inputs sobre la viabilidad de llevar adelante el proyecto trabajado, por lo tanto, debemos entender cuál será el plan de ventas esperado para los siguientes años y puntualmente los volúmenes de los formatos en cuestión. Esta última información por cuestiones de confidencialidad no puede compartirse, pero de manera simplificada los volúmenes serán incrementales estancándose en valores cercanos a los registrados en 2015, adoptaremos entonces una posición conservadora referenciados al 2016 y los restantes similares al 2015.

Un punto que requiere una mención especial es el precio de los pellets de Pet ya que afectan al “ahorro de gramaje”, llevan una variación de precio que se mueve con tres ejes: inflación de Argentina, precio del barril de petróleo y cambios en las tasas de importaciones dado que localmente se produce el 80%, la diferencia se importa de Asia. Este punto lo vamos a dejar flat dado que no se tiene argumentos concretos para mostrar variaciones en dólares, en los últimos años sus cambios fueron oscilantes con aumentos y retrocesos.

Es importante considerar también las variaciones económicas que sufrirá el país a lo largo del tiempo e incluirlas para que afecten a los resultados de manera que sea más congruente lo calculado con el contexto. Los valores de tipo de cambio e inflación proyectados hasta el 2020 los obtenemos de FIEL mientras, que las proyecciones futuras tendrán una suposición de devaluación promedio anual del 1% y la inflación seguirá en reducción a un ritmo desacelerado del 0,2% anual.

A continuación, los valores considerados para el cálculo de los retornos:

Año		2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Rate	ARS/USD	19,49	21,47	23,83	24,07	24,31	24,55	24,80	25,05	25,30	25,55
Inflación	%/año	19,26%	13,54%	11,08%	10,88%	10,68%	10,48%	10,28%	10,08%	9,88%	9,68%
Incremento de pellet PET	%/año	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>ALTERNATIVA 1</b>											
Capacidad de producción	Pref./hora	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
Producción 38,7 gr	Pref./año	18 MM	9 MM	9 MM	9 MM	9 MM	9 MM	9 MM	9 MM	9 MM	9 MM
Producción 46,7 gr	Pref./año	150 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM
<b>ALTERNATIVA 2</b>											
Capacidad de producción	Pref./hora	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
Producción 38,7 gr	Pref./año	66 MM	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM	40 MM
Producción 46,7 gr	Pref./año	15 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM	180 MM

Tabla 24: Contexto de cálculo.

En el Anexo 4 y 5 encontraremos el desarrollo de los ingresos utilizados para el cálculo de los flujos de fondo, incluyendo las variables de contexto de cálculo descriptas anteriormente para ambas alternativas:

FLUJO DE FONDOS TOTAL DEL PROYECTO											
Unidad de Negocio: Buenos Aires, Argentina - Manufactura											
Proyecto: Inyección de preformas											
Años del proyecto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Inversión Planta (USD)	-4.600.000										
Ahorros	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro de transformación	1.797.726	2.232.443	2.231.065	2.465.927	2.718.520	2.989.577	3.279.791	3.589.812	3.920.228	4.271.564	
Baja de stock	170.145	99.581	89.284	88.365	87.455	86.555	85.663	84.782	83.909	83.045	
Ahorro de gramaje	380.200	420.680	357.162	332.429	306.316	278.763	249.712	219.111	186.912	153.070	
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>2.348.071</b>	<b>2.752.704</b>	<b>2.677.511</b>	<b>2.886.721</b>	<b>3.112.291</b>	<b>3.354.894</b>	<b>3.615.167</b>	<b>3.893.705</b>	<b>4.191.048</b>	<b>4.507.679</b>
Amortizaciones e impuestos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(-)Amortización maq y equipos.	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667
Resultado antes de impuestos	2.041.404	2.446.037	2.370.844	2.580.054	2.805.624	3.048.227	3.308.501	3.587.038	3.884.382	4.201.012	
Ahorros + amortización	2.041.404	2.446.037	2.370.844	2.580.054	2.805.624	3.048.227	3.308.501	3.587.038	3.884.382	4.201.012	
Impuestos 35%	-714.491	-856.113	-829.795	-903.019	-981.969	-1.066.880	-1.157.975	-1.255.463	-1.359.534	-1.470.354	
Resultado después de impuestos	1.326.913	1.589.924	1.541.049	1.677.035	1.823.656	1.981.348	2.150.525	2.331.575	2.524.848	2.730.658	
Flujo de Fondos (USD)	-4.600.000	1.633.579	1.896.591	1.847.715	1.983.702	2.130.323	2.288.014	2.457.192	2.638.241	2.831.515	3.037.324
Tasa interna de retorno	40,7%										
Valor actual neto (tasa de corte 15%)	5.993.877 USD										
Periodo de repago	3,47 Años										

Tabla 25: Retorno de la inversión inyectora de 27.000 pph.

FLUJO DE FONDOS TOTAL DEL PROYECTO											
Unidad de Negocio: Buenos Aires, Argentina - Manufactura											
Proyecto: Inyección de preformas											
Años del proyecto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Inversión Planta (USD)	-5.050.000										
Ahorros	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ahorro de transformación	2.294.486	2.408.957	2.396.135	2.646.114	2.914.847	3.203.096	3.511.580	3.840.968	4.191.867	4.564.810	
Baja de stock	58.170	44.943	40.296	39.881	39.470	39.064	38.662	38.264	37.870	37.480	
Ahorro de gramaje	515.682	495.658	420.948	391.241	359.879	326.792	291.912	255.176	216.529	175.919	
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>2.868.338</b>	<b>2.949.558</b>	<b>2.857.379</b>	<b>3.077.236</b>	<b>3.314.197</b>	<b>3.568.952</b>	<b>3.842.154</b>	<b>4.134.408</b>	<b>4.446.265</b>	<b>4.778.209</b>
Amortizaciones e impuestos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(-)Amortización maq y equipos.	-336.667	-336.667	-336.667	-336.667	-336.667	-336.667	-336.667	-336.667	-336.667	-336.667	-336.667
Resultado antes de impuestos	2.531.671	2.612.891	2.520.712	2.740.569	2.977.530	3.232.285	3.505.487	3.797.742	4.109.599	4.441.542	
Ahorros + amortización	2.531.671	2.612.891	2.520.712	2.740.569	2.977.530	3.232.285	3.505.487	3.797.742	4.109.599	4.441.542	
Impuestos 35%	-886.085	-914.512	-882.249	-959.199	-1.042.136	-1.131.300	-1.226.920	-1.329.210	-1.438.360	-1.554.540	
Resultado después de impuestos	1.645.586	1.698.379	1.638.463	1.781.370	1.935.395	2.100.985	2.278.567	2.468.532	2.671.239	2.887.002	
Flujo de Fondos (USD)	-5.050.000	1.982.253	2.035.046	1.975.130	2.118.037	2.272.061	2.437.652	2.615.233	2.805.199	3.007.906	3.223.669
Tasa interna de retorno	40,9%										
Valor actual neto (tasa de corte 15%)	6.457.703 USD										
Periodo de repago	3,40 Años										

Tabla 26: Retorno de la inversión inyectora de 34.000 pph.

Desde el punto de vista de la inversión, ambos proyectos responden positivamente con resultados similares de la tasa interna de retorno entorno al 40,0 %, una diferencia en periodo de repago de tan solo 26 días y en el valor actual neto una diferencia de 460.000 dólares.

## CAPITULO IV – ANÁLISIS DE RIESGOS

El presente análisis planteará la identificación sobre los potenciales riesgos que pueden impactar negativamente al implementar el proyecto. De aquí encontramos dos momentos críticos uno es durante la puesta en marcha y la segunda es durante la propia producción, a continuación, desarrollaremos el efecto y una posible forma de minimizar el impacto:

### **Puesta en marcha:**

El riesgo en este caso surge de que el start up se atrase o bien la rampa de alcance de eficiencia sea más lenta de lo esperado, en caso de que el abasto de preformas desde los inyectores esté empalmado con el proyecto, un atraso en el mismo generará desabasto.

Para evitar esta problemática se deberá coordinar el abasto completo hasta un tiempo posterior del arranque, negociando la posibilidad de que la fecha se extienda. En caso de sobre stock entre lo comparado y lo producido se deberá considerar el espacio de bodega adicional para la guarda de las botellas producidas asignado a la instalación de la inyectora, ya que el stock in house no disminuiría, ya sea en bodega propia o alquilada. Posteriormente se deberá reacomodar la carga horaria de la inyectora propia de manera de bajar el stock alcanzado.

### **Producción propia:**

El riesgo en este caso surge cuando el equipo inyector se rompe no pudiendo repararlo lo suficientemente rápido, tal que el stock de seguridad se agote. Misma situación ocurriría ante el horario de arranque posterior al mantenimiento semanal o anual, donde se requiera más tiempo del asignado y el stock alcanzado sea insuficiente.

Para evitar esta problemática se deberá definir un stock de seguridad más alto, de manera de evitar la problemática descrita, o bien, armando un plan de respuesta con los inyectores actuales donde ante una necesidad haya una respuesta inmediata con un valor de transformación más elevado para atender la emergencia.

Alternativamente se puede considerar un escenario donde un volumen dentro del formato primario continúe siendo adquirido a terceros, de esta manera no tendrá el sobre costo de la urgencia y permitiría variar (dentro de ciertos márgenes) la cantidad a suplir. Esta decisión impactará negativamente en los valores de recupero calculados, pero con menor riesgos operativos para la Planta.

A continuación, vamos a calcular el impacto de en los retornos que tiene este caso, donde definiremos un volumen de compra a terceros de aproximadamente 25% en el formato primario, mientras que el tiempo disponible lo asignaremos a una mayor producción del formato secundario, alcanzando un porcentaje de producción propia del 75%. En el Anexo 6 se encuentra la base que da origen a los ahorros considerados.

<b>FLUJO DE FONDOS TOTAL DEL PROYECTO</b>											
Unidad de Negocio:	Buenos Aires, Argentina - Manufactura										
Proyecto:	Inyección de preformas										
Años del proyecto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Inversión Planta (USD)	-4.600.000										
<b>Ahorros</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Ahorro de transformación	1.858.206	2.434.826	2.517.559	2.861.695	3.230.867	3.626.094	4.048.339	4.498.496	4.977.378	5.485.697	
Baja de stock	170.145	99.581	89.284	88.365	87.455	86.555	85.663	84.782	83.909	83.045	
Ahorro de gramaje	324.171	360.893	306.624	284.429	261.000	236.286	210.238	182.810	153.962	123.658	
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>2.352.522</b>	<b>2.895.300</b>	<b>2.913.467</b>	<b>3.234.489</b>	<b>3.579.322</b>	<b>3.948.934</b>	<b>4.344.240</b>	<b>4.766.088</b>	<b>5.215.249</b>	<b>5.692.400</b>
<b>Amortizaciones e impuestos</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
(-)Amortización maq y equipos.	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667	-306.667
Resultado antes de impuestos	2.045.855	2.588.633	2.606.800	2.927.822	3.272.655	3.642.268	4.037.574	4.459.422	4.908.582	5.385.733	
Ahorros + amortización	2.045.855	2.588.633	2.606.800	2.927.822	3.272.655	3.642.268	4.037.574	4.459.422	4.908.582	5.385.733	
Impuestos 35%	-716.049	-906.022	-912.380	-1.024.738	-1.145.429	-1.274.794	-1.413.151	-1.560.798	-1.718.004	-1.885.007	
Resultado después de impuestos	1.329.806	1.682.612	1.694.420	1.903.084	2.127.226	2.367.474	2.624.423	2.898.624	3.190.578	3.500.726	
Flujo de Fondos (USD)	-4.600.000	1.636.473	1.989.278	2.001.087	2.209.751	2.433.893	2.674.141	2.931.089	3.205.291	3.497.245	3.807.393
<b>Tasa interna de retorno</b>	<b>44,0%</b>										
<b>Valor actual neto (tasa de corte 15%)</b>	<b>7.357.544 USD</b>										
<b>Periodo de repago</b>	<b>3,28 Años</b>										

Tabla 27: Retorno de la inversión inyectora de 27.000 pph (25% compra a inyectores).

Desde el punto de vista de la inversión, el proyecto responde positivamente con resultados similar a los calculados anteriormente, con una tasa interna de retorno en 44 %, una diferencia en periodo de repago de 68 días y en el valor actual neto una diferencia aproximada de 1.360.000 dólares. Cabe destacar que la cantidad de preformas piso comprado a terceros no cambia en superficie asignada, dado que se enroca formato a formato.

## CONCLUSIONES

En función de lo desarrollado mediante el análisis del consumidor y del producto, el mercado de las bebidas carbonatadas en los últimos años no muestra grandes crecimientos en procesos económicos estables, resultando una variable de ajuste ante situaciones adversas en los ingresos familiares hacia productos de precio ya sea hacia marcas B o bien el Ref Pet. Ante la mejora de la situación del consumidor, regresa a la marca o al descartable por la imagen y el status que transmite tener en su mesa el producto referente del segmento.

Desde el punto de vista del sector nos encontramos con un mercado proveedor de preformas con varios competidores que son fuertes en el rubro por capacidad instalada y know how en sus respectivas plantas, con altas barreras de entrada para nuevos participantes. Existen condiciones en lo referente al alto volumen asignado en un único formato que hace interesante el estudio de integración vertical, tal como otro embotellador del grupo lo ha hecho oportunamente ya que permitirá simplificar la operación logística, pero se deberá transitar un camino de aprendizaje en lo operacional.

Por tratarse de una empresa industrial, se poseen las ventajas internas de estar familiarizados con los procesos productivos, por lo que la adición de uno nuevo, con la correcta planificación, no debería ser complejo de incorporar. La sinergia con el sector de soplado minimiza la cantidad de gente necesaria, menor movimiento interno y externo de camiones. Las desventajas de incorporar el proceso, será el incremental de headcount necesario, así como los salarios superiores que el gremio de aguas y gaseosa posee frente a los de la industria plástica, la posibilidad de no disponer la preforma ante alguna contingencia interna e incapacidad de obtención en el mercado externo por falta de turnos o reasignación propia de los proveedores.

La estrategia de ampliar el proceso productivo es mejorar los costos internos, permitiendo tener mayor rentabilidad o reacomodar precios para ganar más volumen. Entonces resulta clave evitar el tiempo ocioso entre la capacidad de la inyectora y la demanda de preformas en el formato primario, así como la variación de la demanda causada por los ciclos económicos adversos; consideramos para evitar estas problemáticas la adquisición de un segundo formato. Es posible contemplar la compra del molde secundario diferido en el tiempo, de manera de bajar la inversión inicial y ganar experiencia sin incluir cambios de tamaño, sin embargo, la inversión total disgregada va a representar una mayor necesidad de recursos por que los gastos de flete y nacionalización con la compra de la maquina presentan un ahorro, así como el personal del proveedor para la capacitación correspondiente y puesta en marcha del mismo.



La capacidad del equipamiento necesario para poder abastecer el formato seleccionado se analizó bajo dos premisas productivas distintas, máxima utilización obteniendo como conclusión una inyectora de 27.000 preformas hora o máxima simultaneidad alcanzándolo con un equipo de 34.000 preformas hora. Posteriormente se calcularon los ahorros de transformación, baja de stocks y optimización del uso de Pet para cada equipo incluyendo un mix del formato primario y secundario. Se complementó el estudio con distintas demandas según se puede ver en la tabla 23 la cual recordamos a continuación:

Alternativa		Capac. Maxima			Ventas 2015			Ventas 2016		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ahorro de transformación	usd	1.882.859	1.632.705	1.300.420	2.309.483	1.667.563	1.558.055			
Ahorro por stock	usd	83.108	130.048	199.464	56.665	58.696	68.188			
Ahorro por gramaje	usd	766.882	644.350	496.551	1.092.086	764.922	683.244			
<b>TOTAL AHORROS</b>		<b>2.732.849</b>	<b>2.407.103</b>	<b>1.996.435</b>	<b>3.458.234</b>	<b>2.491.182</b>	<b>2.309.487</b>			

Tabla 23: Resumen de ahorros.

Con esta información calculamos los retornos en ambas alternativas para un escenario conservador en un plazo a 10 años, partiendo de un volumen de ventas similar al año 2016, con un posterior crecimiento alcanzando el máximo registro histórico de ventas del formato que fue durante el 2015, a continuación, los valores obtenidos:

Alternativa		1	2
Inyectora	preformas	27.000	34.000
Inversión	USD	4.600.000	5.050.000
VAN	USD	5.993.877	6.457.703
TIR	%	40,7	40,9
PRI	Años	3,5	3,4
Implementación	Meses	8	8

Tabla 28: Resumen de retornos por inyectora.

Los valores obtenidos son bastantes similares en TIR, PRI, observándose un VAN superior en 460.000 dólares a favor de la alternativa dos. Sin embargo, se recomienda avanzar con la alternativa uno que es la de menor velocidad, dado que este proyecto se considera un trial para la compañía y los retornos obtenidos no son representativos para tomar el riesgo sobre otro equipo de cadencia límite y con pocos instalados globalmente. Adicionalmente permite la saturación más rápida del equipo con el formato origen que dio nacimiento al estudio en cuestión, y requiere la incorporación de un operador menos por turno, lo cual es una gran ventaja si tuviésemos que desarmar el proyecto y desvincular las incorporaciones.

El mayor cuidado que se debe tener es el desabastecimiento que se podría dar por una rotura imprevista del equipo, para ello es muy importante que el sector de compras negocie con los proveedores actuales un tiempo de respuesta rápida para atender esta contingencia.

Alternativamente se puede considerar sobre la alternativa uno, desarrollar un volumen de fabricación que contemple parte del stock adquirido a terceros, impactando negativamente en los valores de recupero calculados, pero con menor riesgos operativos para la Planta. Desarrollamos el escenario uno B donde el 25% del volumen para el formato principal será provisto por terceros, incrementado la fabricación propia del tamaño secundario, obteniendo los siguientes resultados:

Alternativa		1	1 B
Inyectora	preformas	27.000	27.000
Inversión	USD	4.600.000	4.600.000
VAN	USD	5.993.877	7.357.544
TIR	%	40,7	44,0
PRI	Años	3,5	3,3
Implementación	Meses	8	8

Tabla 29: Resumen de retornos inyectora 1 con compra externa.

Queda expuesto que la opción 1B es la mejor en el impacto que tienen los retornos, adicionalmente con menor riesgo ya que cubre el 75% en forma propia para ambos formatos es la mejor alternativa evaluada.

La inversión calculada para el proyecto si bien es considerable, está dentro de los montos asignados anualmente para Argentina, a modo informativo el capex para el 2017 es de 16 millones de dólares siendo la mitad de Supply Chain. Los retornos obtenidos cumplen la expectativa de la empresa, pero siempre tienen prioridad aquellos proyectos obligatorios o bien de mejores resultados económicos. Si bien el plan de inversiones está pre aprobado cinco años vista, se revisa dos veces por año para ajustarlo ante nuevas necesidades u oportunidades.

Por ultimo mencionamos que existen alternativas de salida en caso de que el proyecto no performe de la manera esperada, como puede ser la venta de los activos fijos adquiridos para el desarrollo del proyecto representando el 75 % de la inversión. Posibles compradores pueden ser los actuales inyectoras, claramente debe existir el interés del tercero en los equipos y los fondos para costearlo. Alternativamente al pago del equipo se puede considerar una forma de pago alternativa, que sería una renegociación del precio de transformación lo que tendrá un concepto de pago diferido. Una segunda salida puede ser la compra del equipamiento en forma de “try and buy”, donde se abona contra el correcto funcionamiento y cumplimiento de la expectativa que debe quedar muy bien documentado en la orden compra correspondiente.

## BIBLIOGRAFÍA - FUENTES

### Presentación de la empresa:

- <https://www.coca-cola.com.ar/es/home/>
- <https://www.coca-colafemsa.com/>

### Línea de embotellado:

- <http://www.sidel.es>

### Sopladora:

- <http://www.khs-corporplast.de/>

### Análisis del sector:

- Dirección estratégica; Robert Grant. Capítulo III Análisis del entorno sectorial, IV Análisis intrasectorial y V Análisis de recursos y capacidades.
- Marketing Management and Strategy; Peter Doyle. Capítulo II Customer led business y III segmentation, positioning and marketing mix.
- Ciclo de vida: <https://www.promonegocios.net/producto/ciclo-vida-producto.html>
- Porter: <http://www.crecenegocios.com/el-modelo-de-las-cinco-fuerzas-de-porter/>
- FODA – PEST: <http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=544>
- Matriz Producto-Mercado: <http://retos-directivos.eae.es/definiendo-la-matriz-de-ansoff-u-n-acercamiento-teorico/>

### Competidores:

- <https://www.alpla.com/es/empresa>
- <https://www.amcor.com/>
- <http://www.cristalpet.com.uy/>

### Inyectoras:

- <http://www.sacmiiberica.com/es-ES/Productos/Beverage-e-Packaging.aspx?idC=63909&LN=es-ES>
- <http://www.motan-colortronic.com/es/soluciones/moldeoporinyeccion/preformasbotellas-pet.html>
- <http://www.husky.co/EN-US/>

### Materiales:

- Tecnología de polímeros – Beltran y Marcilla
- <https://www.textoscientificos.com/polimeros/pet>

### Análisis financiero:

- Finanzas en pocas palabras; Javier Estrada. Capítulo I rentabilidad y XXI NPV y TIR

## ANEXOS

Anexo 1 – Proceso de Soplado para la obtención de botellas.

El proceso de obtención de las botellas inicia con el volcado de las preformas en una tolva, mediante cangilones y una cinta transportadora las mismas se entregan en un equipo alineador para ingresar en la sopladora.

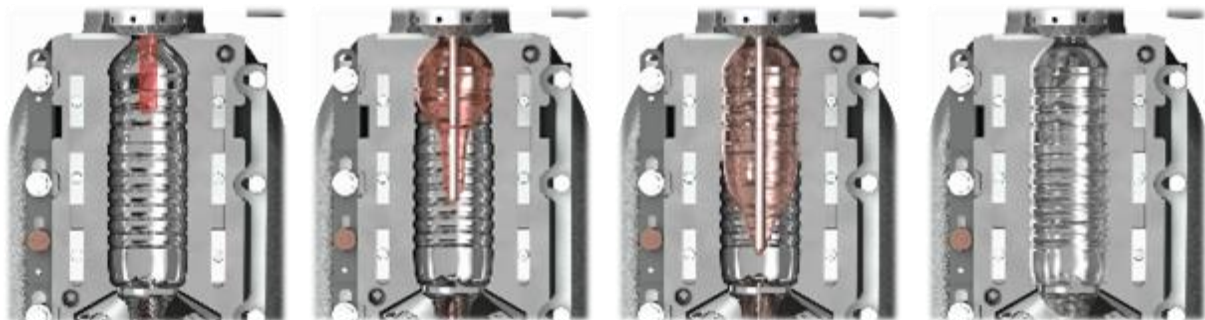
Una vez que la preforma ingresa en la máquina es tomada por la primera estrella de transferencia por debajo del aro, en esta zona se le aplica un proceso de limpieza interna y se inspecciona que la integridad de la misma este bien conservada. Posteriormente ingresan en el módulo de calentamiento mediante la túnelas que ingresan al interior de la boca y sujeta la misma por la expansión de bolillas o aros elásticos.



Una vez dentro del módulo de calentamiento la preforma alcanza temperaturas cercanas a los 100°C en hornos de calefacción mediante lámparas eléctricas ubicadas lateralmente, contra puesto se encuentra un panel refractivo que puede ser un material cerámico una placa brillante. La túnela hace que la preforma gire dentro de su recorrido para que el material este homogéneamente a la misma temperatura.



Posteriormente una estrella de transferencia toma la preforma caliente para introducirla en el molde, el proceso continua mediante el tensionado de la pieza en dirección axial y radial por medio de una barra central que desciende neumáticamente o eléctricamente mientras inyecta aire a presiones de 28 a 36 bar en todos los sentidos, de manera que la preforma hace contacto con el interior del molde que se encuentra frío de modo de evitar la cristalización del polímero.



A la salida de este proceso nos encontramos con la botella ya conformada a una temperatura de 45°C lista para ser enviada a la llenadora donde continua con el siguiente proceso productivo.

## Packaging Requirements - PET Preforms

---

### Purpose

This document describes the requirements for PET preform manufacturing, ensuring the quality and food safety of preforms used by the Coca-Cola system. These requirements are in addition to those defined in Supplier Requirements – General (SU-RQ-005) and Supplier Requirements – Packaging (SU-RQ-020).

### Scope

These requirements apply to external suppliers and self-manufacturing operations of PET preforms to the Coca-Cola system.

### Definitions

**The Coca-Cola system:** The Coca-Cola Company (TCCC) and its bottling partners.

**External supplier:** Authorized preform suppliers/producers/manufacturers for The Coca-Cola system.

**Recycled PET (rPET):** PET resins obtained by chemical or mechanical recycling decontamination of post-consumer PET recycled material.

**Regrind PET:** Clean scrap PET resulting from in-house operations that is ground for reuse.

**Self-manufacturer:** Preform production that is facility-owned and managed by bottlers of The Coca-Cola Company.

**Suppliers:** In this document, "suppliers" refers to external suppliers and self-manufacturing operations.

### Requirements

- Follow the general requirements:
  - Supplier Requirements - General (SU-RQ-005)
  - Supplier Requirements - Packaging (SU-RQ-020)
- External suppliers and self-manufacturing operations must produce PET preforms that meet the NR Plastic Bottle Packaging Master Specification (PK-SP-1155).

## Packaging Requirements - PET Preforms

### Appendix: Table A

#### *Testing Frequencies for Self-Manufacturing Operations*

- Utilize the following matrix for test frequencies and sample size for routine monitoring.
- Operations are permitted to modify the test frequency or number of samples by performing a process validation and obtaining group or business unit approval.
- Operations are permitted to replace operator-performed routine monitoring with the use of in-line validated continuous monitoring device(s) and obtaining group or business unit approval.

Attribute/Test	Sample Size	Frequency
Acetaldehyde (AA)	Critical cavities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Every mold change</li> <li>• Daily for water</li> <li>• Weekly for other products</li> </ul>
Finish dimensions	Complete shot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daily (go no-go)</li> <li>• Every mold change (dimensional)</li> </ul>
Flash	Complete shot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Every mold change</li> <li>• Twice per shift (visually)</li> <li>• Monthly (dimensional)</li> </ul>
Preform concentricity	Complete shot	Every mold change
Preform warpage (Perpendicularity)	Complete shot	Every mold change
Preform weight (average)	Complete shot	Daily
Preform weight (individual)	Complete shot	Every mold change
Visual inspection	Complete shot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Start up</li> <li>• Every mold change</li> <li>• Twice per shift</li> </ul>

Anexo 3 – Cotización de equipamiento



Via Solino Provia, 17/a  
40026 Imola (Bo) - Italy  
Tel: +39 0542 607111  
Fax: +39 0542 612334  
e-mail: [sacmi@pastorini.it](mailto:sacmi@pastorini.it)  
[www.sacmi.com](http://www.sacmi.com)

**SACMI IMOLA S.C.**  
Albo Nazionale Società Cooperative n. A/126699  
Reg. Imp. ED n. Codice Fiscale N. 00287010375  
P.IVA n. IT03488321207  
R.U.A. Registro N. 8924  
"Azienda certificata ISO 9001/ISO 14001 e OHSAS 18001"

Imola, 09/03/2017

**S.res**

**FEMSA**

**ARGENTINA**

**OFERTA  
N° O7AR170078**

**IPS 400 / 128**

**Producción:**

**preformas de 42 gr cuello PCO 1881**

Filippo Pastorini  
**SACMI IMOLA**  
Area Sales Manager  
SACMI IMOLA - Closure Division  
Ph: +39 0542 607889  
[filippo.pastorini@sacmi.it](mailto:filippo.pastorini@sacmi.it)



Via Selva Provio, 17/a  
40028 Imola (Bo) Italy  
Tel +39 0542 807111  
Fax +39 0542 042514  
e-mail: sacmi@sacmi.it  
www.sacmi.com

**SACMI IMOLA S.C.**  
Albo Nazionale Società Cooperative n. A129539  
Reg. Imp. ED e Codice Fiscale N. 06287010375  
P.IVA N. IT0468321037  
R.E.A. Bologna N. 8824  
\*Attesto certificato ISO 9001:2015 14001 e DIN EN ISO 14001\*

## 2 - DETALLE DEL SUMINISTRO

N.	Descripción	Cant.	Precio de Lista €
<b>01</b>	<b>MAQUINA</b>		
1.01	Sistema de moldeo preformas PET por Inyección mod. IPS 400	1	992.800,00
1.02	Piping para agua y aire comprimido	1	Incl. pos. 1.01
<b>02</b>	<b>MOLDES</b>		
2.01	Molde a 128 cavidades	1	975.200,00
2.02	Placa de extracción para moldes de 128 cavidades	1	Incl. pos. 2.01
2.03	Placa de descarga para 128 cavidades	1	Incl. pos. 2.01
2.04	Fotoceldas para molde de 128 cav	1	Incl. pos. 2.01
<b>03</b>	<b>AUXILIAIRES</b>		
3.01	Secadero PET max. 1220 kg/h	1	136.100,00
3.02	Unidad de acondicionamiento de aire para molde (2900 m3/h)	1	27.300,00
3.03	Compresor a baja presión	1	17.100,00
3.04	Sistemas frigoríficos HTF	1	49.600,00
3.05	Sistema frigorífico LTF	1	107.800,00
<b>04</b>	<b>OPCIONAL</b>		
4.01	PVS-2PLUS – Máquina para Control de Calidad de preformas PET	€	170.500,00
	<b>TOTAL (sin servicios)</b>	€	<b>2.476.400,00</b>
	<b>-25% Descuento</b>		<b>-619.200,00</b>
<b>05</b>	<b>REPUESTOS</b>		
5.01	Paquete de Repuestos	1	21.100,00
<b>06</b>	<b>SERVICIOS</b>		
6.01	Entrenamiento de 5 días para 4 técnicos del cliente en las instalaciones del cliente	1	11.300,00
6.02	Emballage y envío FCA como por ICC Incoterms® 2010	1	24.400,00
6.03	Instalación y Puesta en marcha	1	25.000,00
	<b>TOTAL (servicios incluidos)</b>	€	<b>1.939.000,00</b>



## Anexo 4 – Evolución de los ingresos anuales para una inyectora de 27.000 pph.

Año		2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Rate	ARS/USD	19,49	21,47	23,83	24,07	24,31	24,55	24,80	25,05	25,30	25,55
Inflación	%/año	19,26%	13,54%	11,08%	10,88%	10,68%	10,48%	10,28%	10,08%	9,88%	9,68%
Incremento de pellet PET	%/año	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Capacidad de producción	Pref./hora	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
Cantidad horas teoricas	Horas	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512
Producción Maxima 46,7 gr	Pref./año										
Producción 38,7 gr	Pref./año	18.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000
Producción 46,7 gr	Pref./año	150.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000
<b>Ingresos</b>											
Volumen de preformas	Unidad	168.000.000	189.000.000	189.000.000	189.000.000	189.000.000	189.000.000	189.000.000	189.000.000	189.000.000	189.000.000
Costo de conversión 38,7 gr	usd/millar	12,85	13,24	13,25	14,55	15,95	17,44	19,05	20,76	22,59	24,53
Packaging 38,7 gr	usd/millar	1,08	1,12	1,12	1,23	1,34	1,47	1,61	1,75	1,90	2,07
Flete 38,7 gr	usd/millar	0,83	0,86	0,86	0,94	1,03	1,13	1,23	1,34	1,46	1,59
Subtotal 38,7 gr	usd/millar	17,61	17,28	16,92	18,54	20,28	22,15	24,14	26,26	28,52	30,91
Costo de conversión 46,7 gr	usd/millar	15,42	15,89	15,91	17,46	19,14	20,93	22,86	24,91	27,10	29,43
Packaging 46,7 gr	usd/millar	1,28	1,32	1,33	1,46	1,59	1,74	1,90	2,08	2,26	2,45
Flete 46,7 gr	usd/millar	0,94	0,96	0,97	1,06	1,16	1,27	1,39	1,51	1,65	1,79
Subtotal 46,7 gr	usd/millar	17,64	18,18	18,20	19,98	21,89	23,95	26,15	28,50	31,01	33,67
Total ingresos	usd	2.963.023	3.428.213	3.427.681	3.762.811	4.123.257	4.510.067	4.924.233	5.366.683	5.838.261	6.339.718
<b>Egresos</b>											
<b>Mano de obra</b>											
Operador de línea	Personas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Control de Calidad	Personas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Operador de autoelevador	Personas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de personas	Personas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Ajuste mano de obra	%/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo operador (empresa)	\$/mes	107.330	121.861	135.368	150.101	166.138	183.555	202.432	222.845	244.870	268.583
Total Mano de Obra	usd/año	572.721	590.291	590.779	648.593	710.779	777.521	848.990	925.347	1.006.739	1.093.296
<b>Energía eléctrica</b>											
Potencia inyectora	Mw	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Potencia auxiliares		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Energía	Mwh	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582
Costo energía	\$/mwh	1.789	2.031	2.256	2.502	2.769	3.059	3.374	3.714	4.081	4.476
Total energía eléctrica	usd/año	420.576	433.478	433.836	476.291	521.958	570.969	623.452	679.525	739.295	802.858
<b>Mantenimiento</b>											
Costo mantenimiento	%/Activo	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Costo mantenimiento	usd/año	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000
Total egresos	usd/año	1.165.297	1.195.770	1.196.616	1.296.884	1.404.737	1.520.490	1.644.442	1.776.871	1.918.033	2.068.154
Costo unitarios	usd/millar	6,9	6,3	6,3	6,9	7,4	8,0	8,7	9,4	10,1	10,9
Costo de transformación	usd/millar	15,4	15,9	15,9	17,5	19,1	20,9	22,9	24,9	27,1	29,4
Ahorro de transformación	usd/año	1.797.726	2.232.443	2.231.065	2.465.927	2.718.520	2.989.577	3.279.791	3.589.812	3.920.228	4.271.564
<b>Stock</b>											
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Stock actual		5.400.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Stock futuro		2.500.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Stock ahorrado	Unidad	2.900.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Precio preforma 38,7 gr	usd/millar	54,02	48,48	43,46	43,01	42,57	42,13	41,70	41,27	40,84	40,42
Precio preforma 46,7 gr	usd/millar	64,40	57,82	51,84	51,31	50,78	50,26	49,74	49,23	48,73	48,23
Ahorro por stock	usd	170.145	99.581	89.284	88.365	87.455	86.555	85.663	84.782	83.909	83.045
<b>Resina</b>											
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Producción Maxima 46,7 gr	Pref./año										
Producción 38,7 gr	Pref./año	18.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000
Producción 46,7 gr	Pref./año	150.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000
Resina 38,7 gr	usd/millar	36,41	31,20	26,54	24,47	22,29	19,99	17,56	15,01	12,32	9,51
Resina 35,7 gr	usd/millar	33,59	28,78	24,49	22,58	20,56	18,44	16,20	13,84	11,37	8,77
Ahorro 38,7 gr - 35,7 gr	usd	2,82	2,42	2,06	1,90	1,73	1,55	1,36	1,16	0,96	0,74
Resina 46,7 gr	usd/millar	46,76	39,64	33,65	31,33	28,89	26,31	23,59	20,73	17,72	14,55
Resina 42 gr	usd/millar	42,05	35,65	30,26	28,18	25,98	23,66	21,22	18,64	15,93	13,09
Ahorro 46,7 gr - 42 gr	usd	4,71	3,99	3,39	3,15	2,91	2,65	2,37	2,09	1,78	1,46
Ahorro por gramaje	usd	380.200	420.680	357.162	332.429	306.316	278.763	249.712	219.111	186.912	153.070

## Anexo 5 – Evolución de los ingresos anuales para una inyectora de 34.000 pph.

Año		2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Rate	ARS/USD	19,49	21,47	23,83	24,07	24,31	24,55	24,80	25,05	25,30	25,55
Inflación	%/año	19,26%	13,54%	11,08%	10,88%	10,68%	10,48%	10,28%	10,08%	9,88%	9,68%
Incremento de pellet PET	%/año	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Capacidad de producción	Pref./hora	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000	34.000
Cantidad horas teoricas	Horas	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512
Producción Maxima 46,7 gr	Pref./año										
Producción 38,7 gr	Pref./año	66.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
Producción 46,7 gr	Pref./año	150.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000
<b>Ingresos</b>											
Volumen de preformas	Unidad	216.000.000	220.000.000	220.000.000	220.000.000	220.000.000	220.000.000	220.000.000	220.000.000	220.000.000	220.000.000
Costo de conversión 38,7 gr	usd/millar	12,85	13,24	13,25	14,55	15,95	17,44	19,05	20,76	22,59	24,53
Packaging 38,7 gr	usd/millar	1,08	1,12	1,12	1,23	1,34	1,47	1,61	1,75	1,90	2,07
Flete 38,7 gr	usd/millar	0,83	0,86	0,86	0,94	1,03	1,13	1,23	1,34	1,46	1,59
Subtotal 38,7 gr	usd/millar	17,61	17,28	16,92	18,54	20,28	22,15	24,14	26,26	28,52	30,91
Costo de conversión 46,7 gr	usd/millar	15,42	15,89	15,91	17,46	19,14	20,93	22,86	24,91	27,10	29,43
Packaging 46,7 gr	usd/millar	1,28	1,32	1,33	1,46	1,59	1,74	1,90	2,08	2,26	2,45
Flete 46,7 gr	usd/millar	0,94	0,96	0,97	1,06	1,16	1,27	1,39	1,51	1,65	1,79
Subtotal 46,7 gr	usd/millar	17,64	18,18	18,20	19,98	21,89	23,95	26,15	28,50	31,01	33,67
Total ingresos	usd	3.808.196	3.963.828	3.952.149	4.337.567	4.751.984	5.196.588	5.672.501	6.180.771	6.722.346	7.298.067
<b>Egresos</b>											
<b>Mano de obra</b>											
Operador de línea	Personas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Control de Calidad	Personas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Operador de autoelevador	Personas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total de personas	Personas	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Ajuste mano de obra	%/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo operador (empresa)	\$/mes	107.330	121.861	135.368	150.101	166.138	183.555	202.432	222.845	244.870	268.583
Total Mano de Obra	usd/año	859.082	885.437	886.169	972.889	1.066.169	1.166.281	1.273.484	1.388.020	1.510.108	1.639.945
<b>Energía eléctrica</b>											
Potencia inyectora	Mw	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Potencia auxiliares		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Energía	Mwh	5.258	5.258	5.258	5.258	5.258	5.258	5.258	5.258	5.258	5.258
Costo energía	\$/mwh	1.789	2.031	2.256	2.502	2.769	3.059	3.374	3.714	4.081	4.476
Total energía eléctrica	usd/año	482.628	497.434	497.845	546.564	598.968	655.211	715.437	779.782	848.371	921.313
<b>Mantenimiento</b>											
Costo mantenimiento	%/Activo	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Costo mantenimiento	usd/año	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000
Total egresos	usd/año	1.513.710	1.554.871	1.556.014	1.691.453	1.837.137	1.993.492	2.160.921	2.339.802	2.530.479	2.733.257
Costo unitarios	usd/millar	7,0	7,1	7,1	7,7	8,4	9,1	9,8	10,6	11,5	12,4
Costo de transformación	usd/millar	15,4	15,9	15,9	17,5	19,1	20,9	22,9	24,9	27,1	29,4
Ahorro de transformación	usd/año	2.294.486	2.408.957	2.396.135	2.646.114	2.914.847	3.203.096	3.511.580	3.840.968	4.191.867	4.564.810
<b>Stock</b>											
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Stock actual		5.400.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Stock futuro		4.400.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000	3.150.000
Stock ahorrado	Unidad	1.000.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
Precio preforma 38,7 gr	usd/millar	54,02	48,48	43,46	43,01	42,57	42,13	41,70	41,27	40,84	40,42
Precio preforma 46,7 gr	usd/millar	64,40	57,82	51,84	51,31	50,78	50,26	49,74	49,23	48,73	48,23
Ahorro por stock	usd	58.170	44.943	40.296	39.881	39.470	39.064	38.662	38.264	37.870	37.480
<b>Resina</b>											
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Producción Maxima 46,7 gr	Pref./año										
Producción 38,7 gr	Pref./año	66.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000	40.000.000
Producción 46,7 gr	Pref./año	150.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000
Resina 38,7 gr	usd/millar	36,41	31,20	26,54	24,47	22,29	19,99	17,56	15,01	12,32	9,51
Resina 35,7 gr	usd/millar	33,59	28,78	24,49	22,58	20,56	18,44	16,20	13,84	11,37	8,77
Ahorro 38,7 gr - 35,7 gr	usd	2,82	2,42	2,06	1,90	1,73	1,55	1,36	1,16	0,96	0,74
Resina 46,7 gr	usd/millar	46,76	39,64	33,65	31,33	28,89	26,31	23,59	20,73	17,72	14,55
Resina 42 gr	usd/millar	42,05	35,65	30,26	28,18	25,98	23,66	21,22	18,64	15,93	13,09
Ahorro 46,7 gr - 42 gr	usd	4,71	3,99	3,39	3,15	2,91	2,65	2,37	2,09	1,78	1,46
Ahorro por gramaje	usd	515.682	495.658	420.948	391.241	359.879	326.792	291.912	255.176	216.529	175.919

## Anexo 6 – Evolución de los ingresos anuales para una inyectora de 34.000 pph.

Año		2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Rate	ARS/USD	19,49	21,47	23,83	24,07	24,31	24,55	24,80	25,05	25,30	25,55
Inflación	%/año	19,26%	13,54%	11,08%	10,88%	10,68%	10,48%	10,28%	10,08%	9,88%	9,68%
Incremento de pellet PET	%/año	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Capacidad de producción	Pref./hora	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
Cantidad horas teoricas	Horas	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512	7.512
Producción Maxima 46,7 gr	Pref./año										
Producción 38,7 gr	Pref./año	56.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000
Producción 46,7 gr	Pref./año	115.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000
<b>Ingresos</b>											
Volumen de preformas	Unidad	171.500.000	193.500.000	193.500.000	193.500.000	193.500.000	193.500.000	193.500.000	193.500.000	193.500.000	193.500.000
Costo de conversión 38,7 gr	usd/millar	12,85	13,24	13,25	14,55	15,95	17,44	19,05	20,76	22,59	24,53
Packaging 38,7 gr	usd/millar	1,08	1,12	1,12	1,23	1,34	1,47	1,61	1,75	1,90	2,07
Flete 38,7 gr	usd/millar	0,83	0,86	0,86	0,94	1,03	1,13	1,23	1,34	1,46	1,59
Subtotal 38,7 gr	usd/millar	17,61	17,28	16,92	18,54	20,28	22,15	24,14	26,26	28,52	30,91
Costo de conversión 46,7 gr	usd/millar	15,42	15,89	15,91	17,46	19,14	20,93	22,86	24,91	27,10	29,43
Packaging 46,7 gr	usd/millar	1,28	1,32	1,33	1,46	1,59	1,74	1,90	2,08	2,26	2,45
Flete 46,7 gr	usd/millar	0,94	0,96	0,97	1,06	1,16	1,27	1,39	1,51	1,65	1,79
Subtotal 46,7 gr	usd/millar	17,64	18,18	18,20	19,98	21,89	23,95	26,15	28,50	31,01	33,67
Total ingresos	usd	3.023.503	3.465.291	3.446.284	3.781.580	4.142.011	4.528.597	4.942.300	5.384.013	5.854.546	6.354.613
<b>Egresos</b>											
<b>Mano de obra</b>											
Operador de línea	Personas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Control de Calidad	Personas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Operador de autoelevador	Personas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de personas	Personas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Ajuste mano de obra	%/año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo operador (empresa)	\$/mes	107.330	102.185	99.975	99.795	99.615	99.435	99.255	99.075	98.895	98.715
Total Mano de Obra	usd/año	572.721	494.979	436.317	431.220	426.180	421.198	416.273	411.404	406.591	401.832
<b>Energía eléctrica</b>											
Potencia inyectora	Mw	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Potencia auxiliares		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Energía	Mwh	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582	4.582
Costo energía	\$/mwh	1.789	1.703	1.666	1.663	1.660	1.657	1.654	1.651	1.648	1.645
Total energía eléctrica	usd/año	420.576	363.486	320.408	316.665	312.964	309.305	305.688	302.113	298.578	295.084
<b>Mantenimiento</b>											
Costo mantenimiento	%/Activo	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Costo mantenimiento	usd/año	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000	172.000
Total egresos	usd/año	1.165.297	1.030.465	928.725	919.884	911.144	902.503	893.961	885.517	877.169	868.916
Costo unitarios	usd/millar	6,8	5,3	4,8	4,8	4,7	4,7	4,6	4,6	4,5	4,5
Costo de transformación	usd/millar	15,4	15,9	15,9	17,5	19,1	20,9	22,9	24,9	27,1	29,4
Ahorro de transformación	usd/año	1.858.206	2.434.826	2.517.559	2.861.695	3.230.867	3.626.094	4.048.339	4.498.496	4.977.378	5.485.697
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Stock actual		5.400.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Stock futuro		2.500.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Stock ahorrado	Unidad	2.900.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Precio preforma 38,7 gr	usd/millar	54,02	48,48	43,46	43,01	42,57	42,13	41,70	41,27	40,84	40,42
Precio preforma 46,7 gr	usd/millar	64,40	57,82	51,84	51,31	50,78	50,26	49,74	49,23	48,73	48,23
Ahorro por stock	usd	170.145	99.581	89.284	88.365	87.455	86.555	85.663	84.782	83.909	83.045
Volumen de ventas simil		2.016	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015	2.015
Producción Maxima 46,7 gr	Pref./año										
Producción 38,7 gr	Pref./año	56.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000	58.500.000
Producción 46,7 gr	Pref./año	115.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000	135.000.000
Resina 38,7 gr	usd/millar	36,41	31,20	26,54	24,47	22,29	19,99	17,56	15,01	12,32	9,51
Resina 35,7 gr	usd/millar	33,59	28,78	24,49	22,58	20,56	18,44	16,20	13,84	11,37	8,77
Ahorro 38,7 gr - 35,7 gr	usd	2,82	2,42	2,06	1,90	1,73	1,55	1,36	1,16	0,96	0,74
Resina 46,7 gr	usd/millar	46,76	39,64	33,65	31,33	28,89	26,31	23,59	20,73	17,72	14,55
Resina 42 gr	usd/millar	42,05	35,65	30,26	28,18	25,98	23,66	21,22	18,64	15,93	13,09
Ahorro 46,7 gr - 42 gr	usd	4,71	3,99	3,39	3,15	2,91	2,65	2,37	2,09	1,78	1,46
Ahorro por gramaje	usd	324.171	360.893	306.624	284.429	261.000	236.286	210.238	182.810	153.962	123.658