

INTRODUCCIÓN

Antecedentes.

El Soplado de materiales termoplásticos se da a comienzos de la década de los cuarenta. El primer material que se usó en el desarrollo de las primeras máquinas de soplado, fue el poliestireno. El polietileno de baja densidad se empleó en la primera aplicación comercial de gran volumen. En la década de los años ´60, la introducción del polietileno de alta densidad y la disponibilidad comercial de las máquinas de soplado, condujo a un elevado crecimiento industrial. En la actualidad este es el tercer método más empleado en el procesado de los plásticos. Durante mucho tiempo se empleó el proceso exclusivamente para la producción de botellas y botes, posteriormente investigaciones y avances tecnológicos permiten la producción de piezas de geometría relativamente compleja e irregular, espesor de pared variable, dobles capas, materiales con alta resistencia química, etc., logrando todo esto a un costo razonable¹.

El polietileno de tereftalato (PET) es un polímero de la familia de los poliésteres termoplásticos, que proviene de un monómero aromático, cuyas propiedades dependen del grado de cristalinidad².

Polímero capaz de cristalizar, pero debido a la presencia del anillo bencénico es su estructura molecular, en la cadena principal le brinda rigidez, y por lo tanto un mayor punto de fusión (265 °C) y mayor temperatura de transición vítrea (≈ 80 °C), generalmente se encuentra en estado amorfo. Debido a que es un polímero polar, es muy susceptible a la absorción de agua, pero entre sus

¹ Enfoque Packaging: Innovaciones en desarrollo de envases plásticos.

² Información General de los Plásticos.

ventajas están las buenas propiedades ópticas, tenacidad y propiedad barrera.

El proceso de soplado, está orientado básicamente a su utilización en la fabricación de productos de plástico huecos.

La industria del envasado es un factor económico internacional, en constante crecimiento. Los envases con mayor crecimiento incluyen los de PET, con 67% del volumen envasado registrado en el año 2007³.

TABLA 1: Cronología del PET.	
AÑO	SUCESO
1862	Alexander Parkes inventa el Parkesine, el primer plástico descubierto por el hombre.
1866	Invención del celuloide como resultado de un concurso en Estados Unidos, para encontrar sustitutos del marfil. Primer termoplástico.
1872	Se realiza la primera polimerización del Cloruro de Vinilo (PVC)
1891	Charels Tophan produce el Rayon
1900	Descubrimiento de Celofán por el Dr. Jacques Edwin Brandenberger.
1907	Invención de la baquelita, fue el primer plástico calificado como termoestable.
1913	Producción en masa del celofán despierta el furor por el plástico.
1927	Comienza la producción de PVC a escala mundial.
1920	Hernan Staudinger, desarrolla la teoría de las macromoléculas, más conocidas como "polímeros".
1930	Corporación Femplas soplo acetato de celulosa con una máquina.
1933	Químicos ingleses descubren que el gas etileno polimeriza bajo la acción del calor y la presión formando el termoplástico polietileno (PE).

³ “La imagen es todo, pero no siempre vende” por María Loreto.

TABLA 1: Cronología del PET.	
AÑO	SUCESO
1935	Ferngren patenta una extrusión de un tubo de mezcla plástica dentro de un molde cerrado e inyectó aire.
1937	Ferngren y Kopitke fabricaron y desarrollaron la primera máquina para moldeo por soplado.
1938	BASF fabricó máquinas de soplado en Europa.
1939	PLAX opera máquinas moldeadoras por soplado para procesar 25000 piezas por día.
1941	Se produce el Polietileno de tereftalato (PET), por primera vez por científicos británicos Whinfield y Dickson, quienes lo patentan como un polímero utilizado para la fabricación de fibras.
1942	OWENS – Illinois patenta un proceso de inyección soplado con expulsos automáticos dentro de la pieza.
1946	El PET se empieza a utilizar industrialmente como fibra, usándolo de manera textil hasta el día de hoy.
1952	Se comienza a utilizar el PET en forma de Film para el envasado de alimentos.
1957	En el listado del directorio del Servicio de Protección Institucional SPI, únicamente aparecían 3 fábricas de moldeo por soplado
1962	El directorio del SPI tuvo un elevado crecimiento a 13 fábricas que producían botellas plásticas.
1972	La Papelera S.A. Bolivia, pone en marcha la primera planta de inyección de plásticos, en Santa Cruz - Bolivia
1973	Nathaniel Wyeth, recibe la patente por el desarrollo de un proceso que permite la alienación en dos dimensiones de las moléculas de PET (Bi-orientación).
1975:1976	En medio de la crisis del petróleo, hace su aparición un nuevo envase rígido derivado del petróleo: la botella PET para las bebidas carbonatadas y agua mineral.
1978	Coca Cola presenta la innovadora botella de PET de 2 litros.

TABLA 1: Cronología del PET.	
AÑO	SUCESO
1979 - 2010	Durante este periodo la producción mundial de plásticos, ha tenido un incremento casi exponencial de un 220 %. debido a la automatización de procesos y mejora de equipamiento tecnológico.
2008	Embol S.A. Tarija trae la primera máquina sopladora de la planta (Sidel SBO 2/3), con la cual da inicio a las primeras botellas sopladas en la planta de EMBOL Tarija.

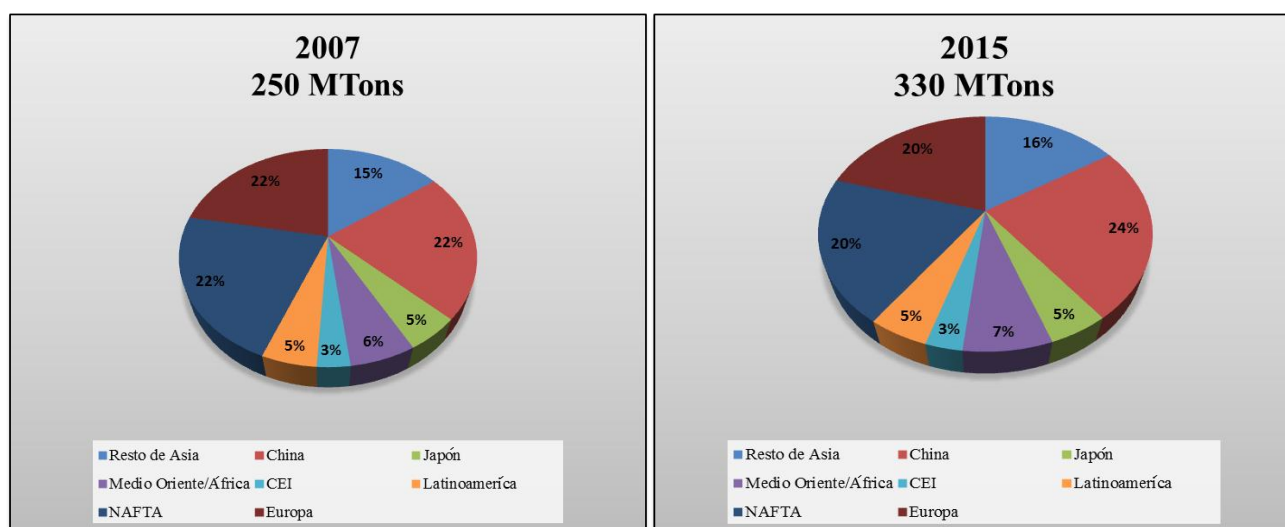
Fuente: Elaboración Propia, a partir de datos que se extrajeron de la bibliografía del trabajo. Año 2015.

A continuación se detallan algunos cuadros de producción a nivel mundial y continental:

Como se observa en la Figura 1-1, el incremento mundial en el consumo de plásticos, es realmente importante, tomando en cuenta como punto de partida las referencias del año 2007.

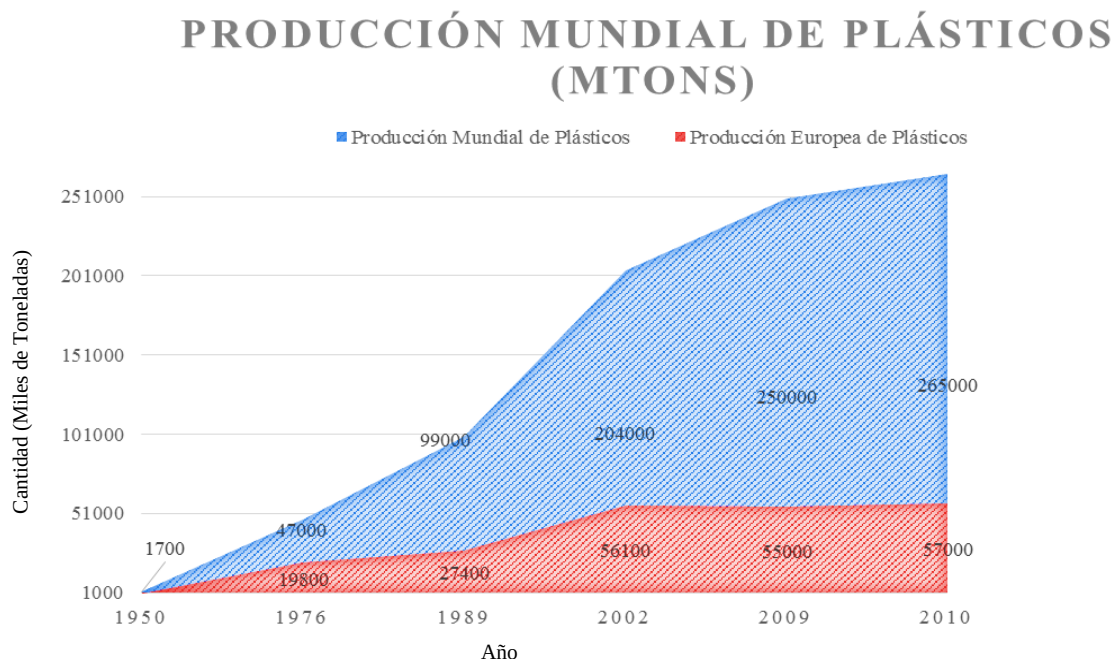
Como se observa en el siguiente cuadro esta tendencia se hace más notoria:

**Figura 1:
Consumo Mundial de Plásticos.**



Fuente: CEP 2015

Figura 2:
Producción de Plásticos.

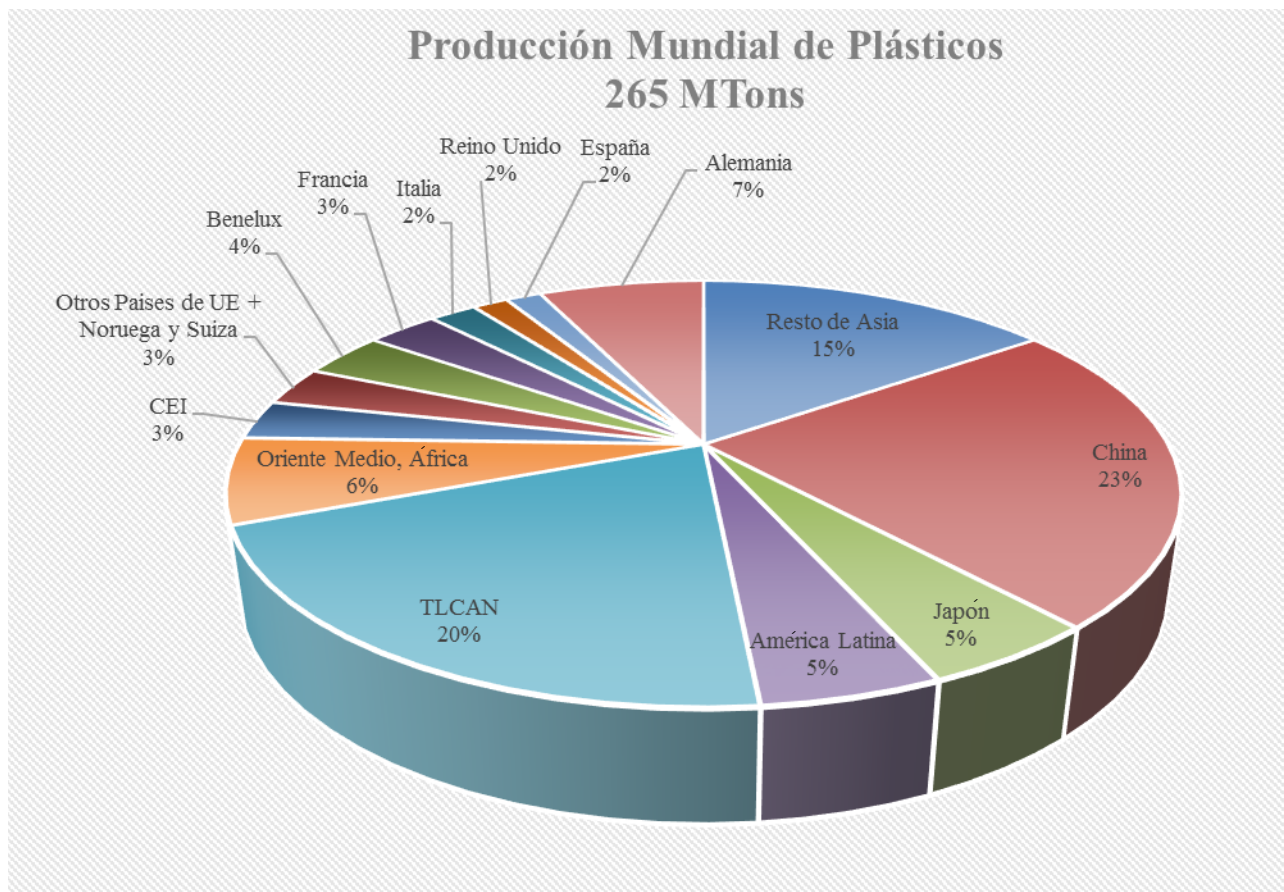


Fuente: Grupo de Estudios de Mercado y Estadística de Plastic Europe (PEMRG) 2012

La Figura 2, muestra claramente que la producción mundial de plásticos, aumenta en gran medida y esta producción está dividida, es decir, el continente europeo se está alejando del monopolio mundial de la producción de plásticos.

La producción mundial del plástico ha tenido un incremento casi exponencial desde la década de los '70:

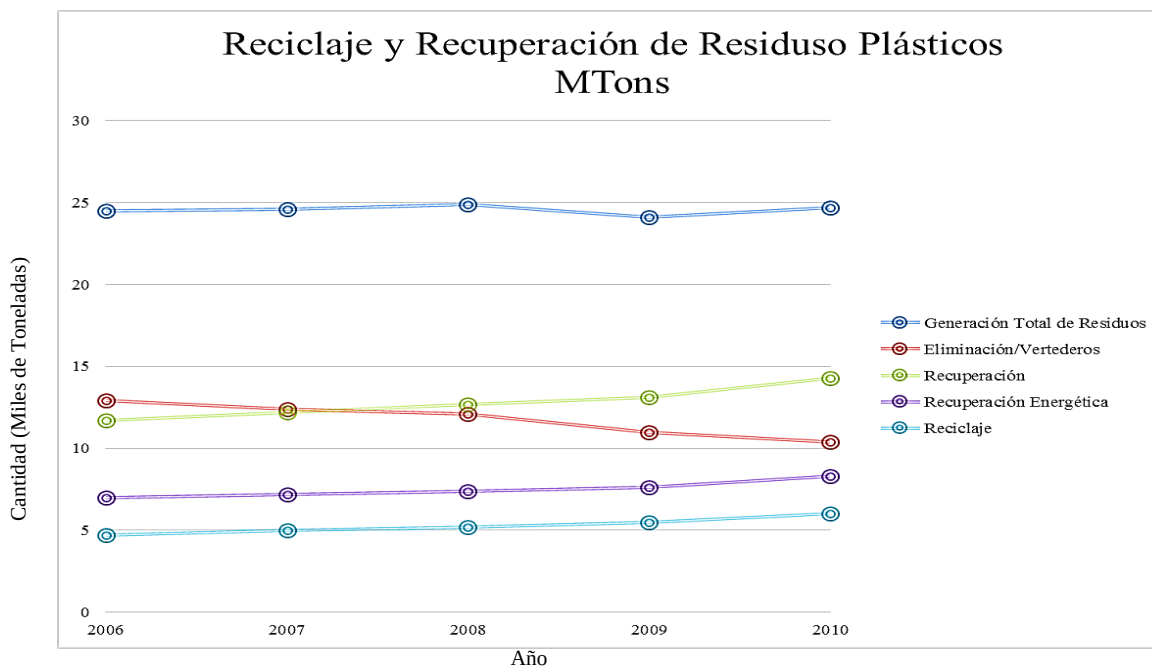
Figura 3:
Producción Mundial de Plásticos, por Regiones.



Fuente: PEMRG 2015

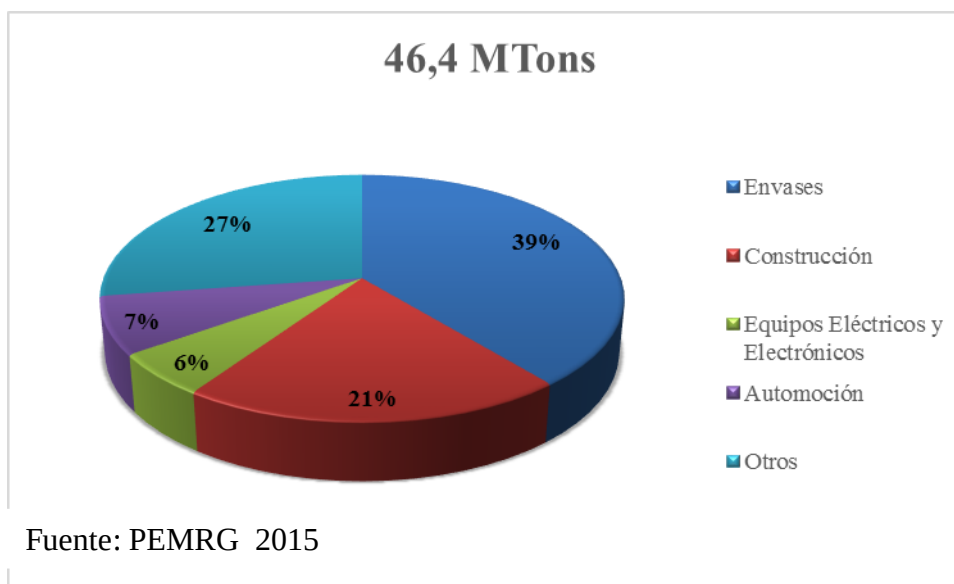
Como se observa en la Figura 3, América Latina solo representa el 5% de la producción mundial de plásticos.

Figura 4:
Reciclaje y Recuperación Total de los Plásticos.



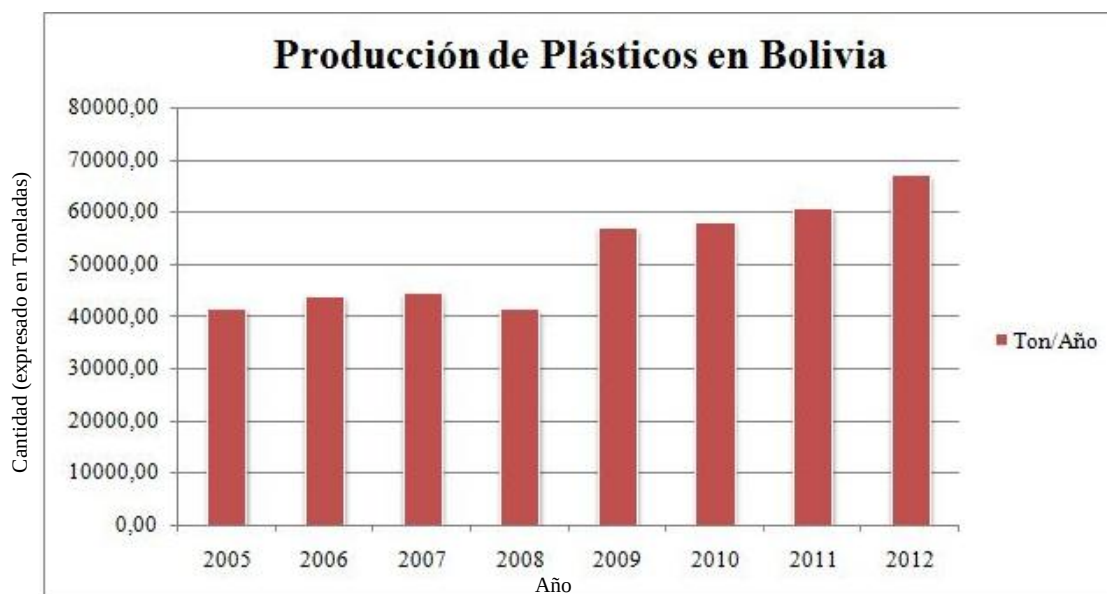
Fuente: PEMRG 2015

Figura 5:
Demanda Europea de Plásticos Por Segmentos.



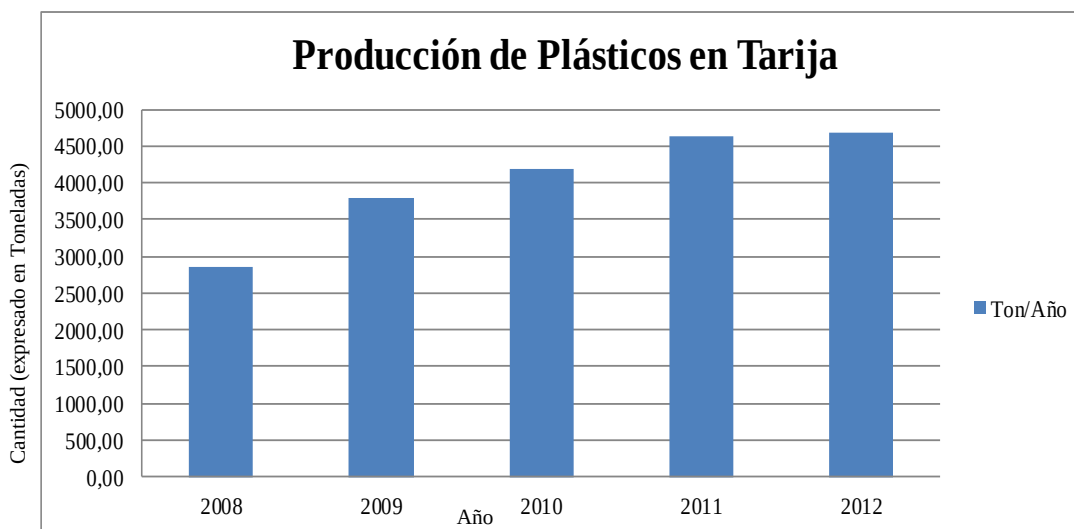
Un gran porcentaje de los plásticos son destinados al área de envases.

Figura 6:
Producción de Plásticos en Bolivia.



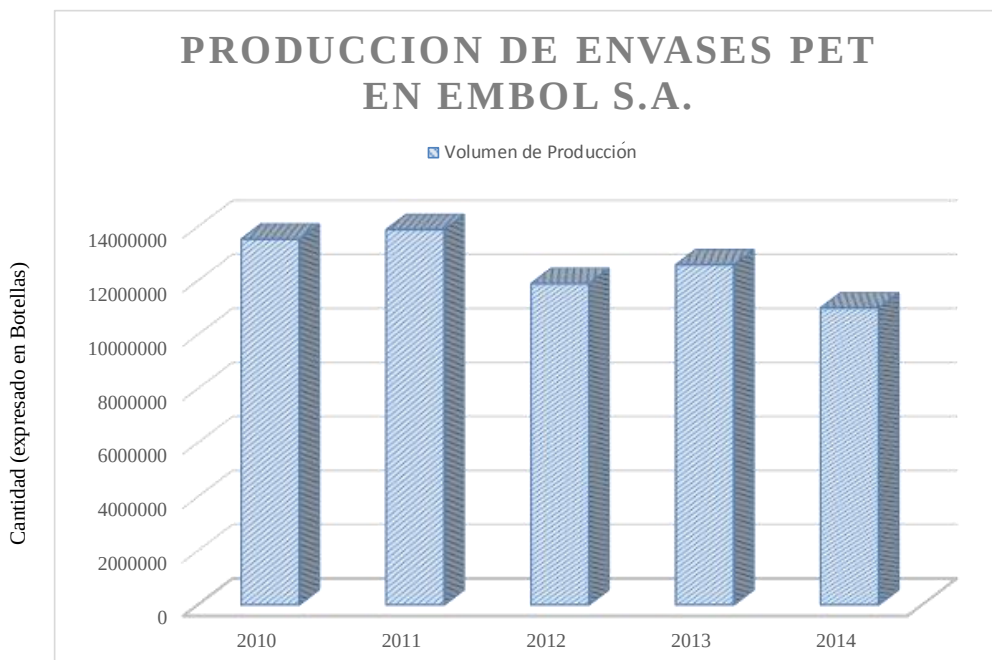
Fuente: Informe Anual Camara Nacional de Industria y Comercio 2013

Figura 7:
Producción de Plásticos en Tarija.



Fuente: Informe Anual Camara Nacional de Industria y Comercio 2013

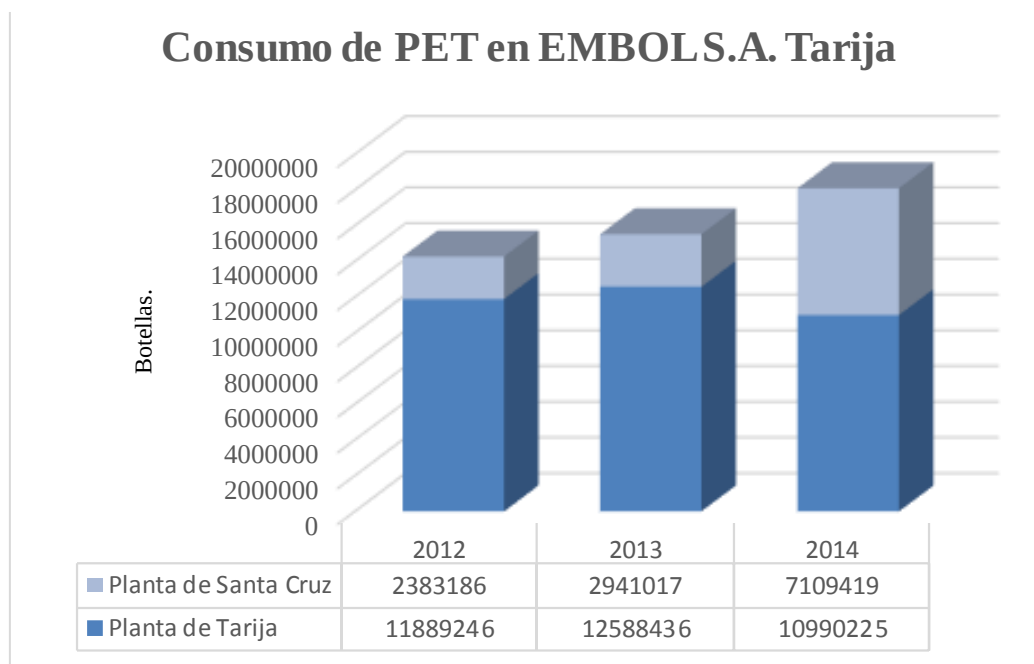
Figura 8:
Producción de Plásticos en EMBOL S.A. Tarija.



Fuente: EMBOL S.A. 2015

Como se aprecia en la Figura 8, la producción de envases PET en la planta de EMBOL S.A. Tarija ha empezado a decrecer en el año 2014, este decrecimiento se debe a que se ha incrementado la demanda del producto en el mercado (en formato Vidrio y PET) de Tarija, año tras año, a tal punto que, EMBOL S.A. Tarija, al tener una sola línea de embotellado, se ve limitado a la cantidad de producto que produce por mes, para cubrir la demanda en el mercado; razón por la cual ha optado por suplir esta deficiencia de producción, haciendo traer producto en formato PET desde la planta de EMBOL S.A. Santa Cruz y producir mayor cantidad de formatos de Vidrio, esto se traduce en una menor demanda, del envase soplado en la planta de EMBOL S.A. Tarija, en la Figura 9, se puede observar lo explicado.

Figura 9:
Consumo de PET en EMBOL S.A. Tarija.



Fuente: Elaboración Propia 2015

“Los envases son imprescindibles en las sociedades modernas para abastecer a la población de alimentos, bebidas y otros bienes de uso cotidiano”⁴, en la actualidad se puede observar una tendencia hacia envases, más ecológicos, novedosos y de bajo costo.

Los fabricantes de envases y diseñadores de maquinaria de envasado no dejan de idear soluciones innovadoras y muy eficaces, y el mercado les recompensa por ello. La exigencia actual es la mejora continua, enfocándose en los consumidores, medio ambiente y reducción de costos. La sostenibilidad es cada vez, un factor muy importante para los consumidores, quienes exigen productos ética y ecológicamente correctos, que puedan ahorrar recursos, pero

⁴ Reporte anual sobre el crecimiento de los envases.

a su vez estos se encuentren bien protegidos, es decir: cumplan con sus propiedades físicas y mecánicas, para garantizar una adecuada resistencia del envase⁵.

La fabricación de envases implica un gasto de energía y materiales que con frecuencia provienen de recursos que no son renovables, como el petróleo y minerales, lo que implica que debe orientarse más, a disminuir el uso de recursos no renovables, disminuyendo la energía y materiales utilizados en el proceso.

En los envases plásticos las oportunidades para lograr mejorar y/o optimizar las expectativas y los procesos, se dan desde la reutilización, reciclaje, utilización de nuevos materiales, disminución de peso del producto, reducción de costos y utilización de menos energía para los procesos de producción, etc⁶.

“La conciencia medioambiental de los consumidores ha aumentado claramente debido al debate actual sobre el clima”⁷. Hoy en día, la actuación sostenible del producto, es un factor muy importante para la compra del producto. La empresa Navigant Research⁸, cree que las ventas de envases sostenibles a nivel mundial, se incrementarán de 88000 a 170000 millones de euros, entre el periodo 2009 al 2014.

De acuerdo al estudio realizado a nivel mundial, por la empresa Pira International, el plástico tiene el 21% del mercado mundial, un aproximado de 144000 millones de dólares hasta el 2010, y se prevé que dicho mercado se expandirá a más de 200000 millones de dólares en 2016, mientras que el

⁵ NAPCOR, Lo Básico del PET.

⁶ Idem.

⁷ Clint Wheelock, Director de Pike Research.

⁸ Navigant Research (Empresa de investigación de mercado de los EE.UU), Estudio del mercado del PET.

mercado de envases flexibles se incrementará de 130000 millones de dólares en 2010 y 163000 millones de dólares previstos para el 2016⁹.

The Coca-Cola Company es una empresa que en la actualidad solo se encarga de producir los concentrados, que son la base de la elaboración de las bebidas analcohólicas que posteriormente son comercializadas en el mercado local. La planta donde se producen estos concentrados está en Atlanta – Georgia (USA), los mismos son vendidos a varias empresas autorizadas, que tienen la franquicia de la marca¹⁰.

Una de estas empresas es EMBOL S.A. (Embotelladoras Bolivianas Unidas Sociedad Anónima), se encuentra en Bolivia desde el año 1941. Actualmente tiene plantas embotelladoras en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija, y cuenta con tres centros de distribución en Oruro, Potosí y Chuquisaca. Tiene catorce líneas de embotellado y seis de soplado de botellas PET¹¹.

Su casa Matriz se ubica en la ciudad de Santa Cruz, donde se dirige y controla la producción, abastecimiento y distribución en todas las plantas de EMBOL S.A a nivel de Bolivia¹².

EMBOL S.A. es parte de “EMBONOR” misma que tiene su sede en la ciudad de Santiago de Chile, quien a su vez responde a la TFU (Unidad de Franquicias Coca-Cola) que se encarga de velar que los requisitos y exigencias de The Coca-Cola Company se cumplan a cabalidad.

EMBOL S.A. a nivel nacional, se dedica a la producción, envasado y

⁹ Pira International, El futuro del envase PET.

¹⁰ EMBOL S.A. Tarija, Biblioteca virtual.

¹¹ Idem.

¹² Idem.

comercialización de bebidas analcohólicas. Tiene su base en la ciudad de Tarija desde el año 1995 e inicia sus actividades en la misma el 09 de enero de 1996. Los principales productos que ofrece a la comunidad, son: bebidas gasificadas, como ser Coca Cola, Sprite, Fanta, Simba, Mineragua, Burn y Canada Dry; bebidas no carbonatadas, como Powerade, Aquarius, Jugo del Valle y Agua Vital con o sin gas, las cuales vienen en presentaciones de 2500 cm³, 2000 cm³, 1500 cm³, 1000 cm³, 600 cm³, 500 cm³ y 190 cm³. Certificados con las Normas ISO 9001:2000, ISO14000, OHSAS 18000, ISO 22000, Sello IBNORCA, RSE, Calidad, Medioambiente y Seguridad de Coca-Cola Company.

Los productos ofrecidos son un sinónimo de calidad a nivel mundial y para garantizar la misma, existen 5 factores determinantes: Agua, jarabe (mezcla de concentrado o esencia del sabor, agua y azúcar), envases, dióxido de carbono (CO₂) y tapas (plásticas y corona).

a. Identificación de la Optimización del Proceso de la Planta de Soplado de Envasase PET de EMBOL S.A. Tarija.

“Donde hay una empresa de éxito, alguien tomó alguna vez una decisión valiente”¹³

La mejora continua de la capacidad y resultados, debe ser el objetivo permanente de toda organización o empresa, siendo en este sentido una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora

Las empresas se componen de un conjunto de procesos orientados a alcanzar un objetivo determinado, contando para este propósito una serie de recursos,

¹³ 1954, Peter Drucker

que ayudarán de manera positiva o negativa la obtención del mismo. Por lo tanto, la clave reside en optimizar tanto los procesos realizados como los recursos utilizados.

En la actualidad, se busca optimizar procesos y aumentar la flexibilidad de la empresa, con objeto de ganar rentabilidad y capacidad para adaptarnos a los cambios.

La sostenibilidad de los envases toma mucha importancia en la industria, estos están orientados cada vez más hacia un envase ética y ecológicamente producido, obteniendo a la vez alternativas que mejoren el proceso final de reciclado, reutilizado y reducción de los materiales desechados “3 R”¹⁴, obteniendo de esta forma un producto orientado a la conservación del medio ambiente, pero que a la vez no pierda sus características mecánicas, físicas y químicas.

Al lado de la conservación del medio ambiente, el otro papel lo juegan los aspectos sociales, puesto que los consumidores desean tener una vida más sana; en tal sentido, estos valoran mucho los alimentos naturales o alimentos que sean ética y ecológicamente correctos.

El plástico cumple con las condiciones para fabricar envases sostenibles, puesto que ofrece protección, es transparente y gracias a la reducción de peso en los envases, se puede ahorrar costes de transporte, evitar emisiones de CO₂, disminuir la demanda de materia prima, aumentar el grado de reciclaje, disminuir la energía para su producción, etc.

EMBOL S.A., al ser una empresa que constantemente busca la mejora continua, ha desarrollado envases que son sinónimo de innovación y calidad,

¹⁴ Hace referencia a Reciclar, Reducir y Reutilizar.

buscando siempre minimizar los impactos ambientales, reducir costos y aumentar las ventajas existentes¹⁵.

Para reducir el impacto ecológico que la planta genera y de la misma forma optimizar el proceso, se diseñan nuevos envases y se desarrollan nuevos procesos de producción, para lograr tal cometido. Sin embargo se debe disminuir los espesores del material, proporciones inferiores de materiales, que consumen mayor cantidad de recursos, ahorrando materias primas (es decir trabajar con composiciones diferentes de resinas, orientando más hacia el uso de resinas recicladas o ecológicas, disminuyendo la cantidad utilizada en el proceso actual), debemos lograr todo esto sin perder las características típicas del envase como su hermeticidad, resistencia al agrietamiento, resistencia a la presión interna, estabilidad térmica y dimensional.

La idea de la reducción de gramaje, se basa en la disminución de peso de las botellas (reducción de gramaje). Las botellas de 2000 c.c. de NR-PET (non-refillable PET) son fabricadas a partir de preformas¹⁶ de 52 gr., produciendo botellas del mismo formato pero con preformas de 48 gr., disminuyendo de esta manera 4 gr de PET por botella producida. La disminución de gramaje además provocara una disminución en la contaminación ambiental; por los envases PET, reduce la cantidad de materia prima utilizada para la fabricación de las botellas, reduce las emisiones de CO₂. A la vez, también se deberá enfocar en la disminución de energía utilizada para el proceso, pues se tiene menos material al que se debe transferir energía, reduciendo también la demanda de la misma para alcanzar una determinada temperatura, menor transferencia de energía utilizada para la refrigeración, trayendo todo esto como resultado una disminución de costos en el proceso de producción, y a la vez mejora la gestión ambiental de la empresa.

¹⁵Inducción al Sistema de Gestión Integrado de EMBOL S.A.

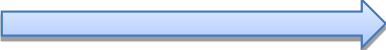
¹⁶ Elemento tubular, similar a un tubo de ensayo.

Los mismos que deberán ser cuantificados, viendo de manera global la cantidad de descarte de PET en producción.

Como referencia se tiene, que cada gramo reducido en una botella, en un mercado de 100 millones de botellas, evita: Un consumo de 100 toneladas de PET; USD 170000 a USD 1700 / tn PET; > 80000 kWhr de energía en producción de botellas; 36 tn de CO₂ Generadas (huella de Carbón).¹⁷

Con la reducción se busca, obtener un mejor empaque sustentable a un menor costo de producción, que a su vez cumpla con las especificaciones de la firma y mantenga la actual vida útil del producto. Actualmente se producen 2000 botellas/hora de 52 gr. para formatos de 2000 cm³, lo cual genera anualmente 864864000 gr/año¹⁸, con la reducción disminuirá la cantidad de materia prima utilizada, en 798336000 gr/año, esto se traducirá en un ahorro de uso de materia prima de 66528000 gr/año. Lo que significa aproximadamente un ahorro mayor a 1500000 Bs. solo en materia prima.

Tabla 2
Cambio Propuesto en los Pesos de las Preformas.



FORMATO	TAMAÑO	PESO ACTUAL	PESO PROYECTADO
Coca Cola	2000 ml	52 gr	48 gr
Sprite	2000 ml	52 gr	48 gr
Fanta	2000 ml	52 gr	48 gr
Simba	2000 ml	52 gr	48 gr
Mineragua	2000 ml	52 gr	48 gr

Fuente: Elaboración Propia 2014

¹⁷ Miguel Angel Arto, Business Development Director de NOVAPET S.A.

¹⁸ Para efecto de cálculo, la planta de soplado trabaja 330 días/año (26 días/mes durante 8 meses y los 4 restantes todos los días del mes).

Para el cambio propuesto en el peso de las preformas, es importante lograr el balance en el que deberá moverse el aligeramiento:

- Ahorro de costes.
- Sostenibilidad
- Percepción y aceptación del consumidor
- Funcionalidad
- Tiempo de vida útil.
- Reciclabilidad final del envase.

b. Caracterización de la Optimización del Proceso de la Planta de Soplado de Envasase PET de EMBOL S.A Tarija.

“A la larga, el papel esencial de un empaque es el de proteger el producto que contiene, entregándolo de forma segura, con todas sus características y beneficios intactos. El empaque PET hace esto y mucho más.”¹⁹

El nombre químico de la molécula es Polietileno de Tereftalato (PET), es un poliéster aromático derivado del petróleo, que es la materia prima utilizada desde 1977 para la fabricación de botellas.

Las botellas plásticas NR-PET, vienen de sus siglas en ingles “non refillable PET” que significa “PET no rellenables” es decir de un solo uso u “One Way”. Estas botellas son las que se fabrican en EMBOL S.A. Tarija

Para la fabricación de las botellas PET, se empieza el proceso de transformación desde las materias primas (etileno y paraxileno), donde los derivados de estos (ácido tereftálico y el etilenglicol) reaccionan para obtener

¹⁹“Lo básico del PET” NAPCOR

la resina del PET, las cuales presentan una forma de cilindros pequeños llamados pellets. Estos “pellets” son fundidos e inyectados en un molde para elaborar la preforma, la misma que presenta una forma de tubo de ensayo, que se sopla y amolda, siendo el producto final una botella transparente, fuerte y ligera²⁰.

Las siguientes son las propiedades del PET²¹:

- Bajo peso
- Alto grado de transparencia, brillo y permite cargas de colorantes, mejorando la presentación del envase.
- Muy buen coeficiente de deslizamiento.
- Buen comportamiento frente a esfuerzos permanentes (altas presiones) y alta resistencia al desgaste (caídas del envase).
- Muy buena retención de CO₂ y aceptable barrera al O₂ y humedad.
- Buena resistencia química y propiedades térmicas.
- Alta rigidez y dureza.
- Muy buenas características eléctricas y dieléctricas.
- Compatible con otros materiales barrera que mejoran conjuntamente la calidad de los envases, permitiendo su uso en mercados específicos.
- Bajo ruido de envasado.
- Fácil de colorear.
- Aprobación sanitaria.
- Reciclable.

²⁰“Características y Propiedades del PET” Escuela de Ingenierías Industriales

²¹ Idem.

Características de PET usado para envasado²²:

- Buena resistencia al agrietamiento por esfuerzos (stress crack).
- Durable, fuerte.
- Elevada relación fuerza/peso.
- Cristalino.
- Versatilidad y amplia variedad de colores.
- Inodoro e insípido.
- Resistencia química.
- Llenable en caliente.
- Buena barrera a los gases.

Las características de los envases PET, con gramaje reducido²³:

- Se encuentran enfocados en dos R's (Reciclar y Reducir).
- El empaque es más ligero, pudiendo ser transportados y embalados más fácilmente.
- Reducción del consumo de combustible y emisiones de gases de efecto invernadero durante su transporte.
- Reducción de la Energía utilizada para su producción.
- Reducción de agua utilizada para la refrigeración.
- Aumento en el % de Residuos reciclados.
- Al requerir cantidades mínimas de material para fabricar un envase, optimiza la relación con el envasado, lo cual reduce el peso de los residuos que no sean reciclados.

²² Idem.

²³“Sostenibilidad en Coca-Cola” FEMSA

Objetivos del Trabajo.**Objetivo General.**

- Optimizar el proceso de soplado de envases PET en EMBOL S.A. Tarija

Objetivos Específicos.

- Sistematizar información primaria y secundaria de la caracterización de la Planta de Soplado de Envases PET de EMBOL S.A Tarija.
- Identificar, analizar los problemas y soluciones técnicas de la Planta de Soplado de Envases PET en EMBOL S.A. Tarija.
- Desarrollar el balance de materia y energía del proceso de soplado para los envases PET de gramaje reducido, en EMBOL S.A. Tarija.
- Desarrollar el estudio técnico y control de calidad en los envases de gramaje reducido.
- Adecuar los sistemas de seguimiento, vigilancia y control de la optimización de la Planta de Soplado de Envases PET en EMBOL S.A. Tarija.
- Realizar el análisis económico de la Optimización del Proceso de Soplado de Envases PET en EMBOL S.A. Tarija.
- Elaborar e interpretar los resultados obtenidos, de la Optimización del

Proceso de Soplado de Envases PET en EMBOL S.A. Tarija.

Justificación.

Justificación Técnica.

Los envases plásticos en EMBOL S.A. Tarija, utilizados para los formatos de 2000 cm³ se encuentran con mayor gramaje en comparación con algunos de los países vecinos para la producción del mismo formato.

Desde este punto se debe trabajar en un proyecto que pueda generar las bases para la optimización del proceso de soplado de envases PET, centrándose en la reducción de los pesos estándares de las preformas utilizadas para la producción de formatos de 2000 cm³ (reducción que va de los 52 gr. a los 48 gr). Siendo en este punto el estudio de la viabilidad de la reducción de pesos, necesaria, para garantizar que estos cambios cumplan con todos los requisitos tanto externos, como internos de la compañía, logrando que el empaque sea ética y ecológicamente sostenible y cumplan con las exigencias mecánicas, físicas y químicas (debe garantizar la resistencia del envase) y se transforme en una disminución de los costos de producción.

Justificación Económica.

Hoy en día, con la tecnología y los estudios actuales, es necesario estudiar otras variables y/o implementar ideas innovadoras que traigan consigo disminuciones de costos, optimizaciones de líneas y mejoras en los envases desde un nivel

TESA²⁴.

Un proyecto orientado a disminuir la materia prima gastada para la producción de envases, sería traducido en un ahorro, significativo en recursos, energía, emisiones, transporte y costos por compra de la materia prima²⁵.

Siendo en este punto viable el estudio de la reducción, se opta dar viabilidad al proyecto, desde una reducción de 4 gr de PET/botella, que en un millar de botellas producidas, sería un ahorro de 4 Ton.

Justificación Social.

Durante los últimos años, se habla mucho de conciencia ambiental, y en muchos países ya se encuentran difundiendo con campañas, acciones, leyes, tratados, etc. En la ciudad de Tarija este movimiento se mueve poco a poco, aunque con mayor fuerza que antes.

Es necesario realizar un proyecto que primeramente cree incentivo en la población, siendo primeramente un ejemplo, de constantes búsquedas en coadyuvar y minimizar el impacto ambiental y sobre todo empujar a la población hacia el reciclaje, pues al ser un envase que contiene menos masa, deberá ser enfocado a garantizar un solo uso, empujándolo hacia el reciclaje.

Justificación Ambiental.

EMBOL S.A. es una empresa que se caracteriza por la mejora continua. Pone mucho énfasis en un plan que permita mejorar la gestión ambiental,

²⁴ TESA: Técnico, Económico, Social y Ambiental

²⁵ Miguel Angel Arto, Business Development Director de NOVAPET S.A.

consiguiendo a la vez una reducción de costos y aumentando más, las ventajas existentes entre otras empresas.

El proceso de producción actual de los envases PET, en el área de soplado de EMBOL S.A., genera mayor demanda de materia prima, aumentando la contaminación (emisiones de CO₂, mayor consumo de energía), uso de combustibles y otros recursos no renovables (petróleo) que se encuentran directa o indirectamente involucrados durante todo el proceso productivo. Así mismo aumenta la cantidad de los residuos generados por el material que no sea reciclado, aumentando la contaminación ambiental y los costos de producción. Siendo en este punto el estudio de reducción de pesos garantizados la disminución de los impactos mencionados anteriormente

Justificación Personal.

La culminación del proyecto será traducido como la culminación de los estudios del autor del mencionado proyecto, logrando de esta forma la Titulación en la Carrera de Ingeniería Química y la contribución de un proceso amigable y económico para la empresa y la ciudad de Tarija.