

# ***Diseño del Manual para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental según Norma ISO 14001 para una empresa de envases de plásticos***

Andrés Aníbal Rodríguez Castañeda, Rodolfo Paz Mora  
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
aarodrig@espol.edu.ec, rpaz@espol.edu.ec

## **Resumen**

*En el presente artículo se expone el estudio ambiental realizado a una empresa de envases plásticos, con el objetivo de diseñar el manual e implementar el Sistema de Gestión Ambiental en la empresa y así generar ahorros monetarios, aumento de eficiencia de producción, crear una conciencia ambiental, generar un mejoramiento de calidad de producto y por ende se mejorará la satisfacción de los clientes.*

*En el desarrollo de la tesis, se observó procedimientos, objetivos, programas y metodologías de análisis con fuertes bases en las normativas ambientales que en conjunto forman el manual del Sistema de Gestión Ambiental y se culminó con los avances en la implementación del manual dentro de la empresa.*

**Palabras Claves:** SGA, RAI, Aspectos Ambientales, Impacto Ambiental

## **Abstract**

*Al the present article presents the environmental study performed at a plastic bottles company, in order to design and implement the Environmental Management System manual at the company and generate monetary savings, increased production efficiency, create a environmental awareness, generate an improvement in product quality and thus will improve customer satisfaction.*

*In developing the thesis, observed procedures, objectives, programs and analytical methodologies with strong foundation in environmental regulations that together make up the book Environmental Management System and culminated with the progress in implementing the manual within the company.*

**Keywords:** SGA, RAI, Environmental Aspects, Environmental Impact.

## **1. Introducción**

En la actualidad las normativas y regulaciones ambientales en todos los procesos industriales están siendo cada vez más severas, lo cual es representativo en las multas y sanciones que las industrias tienen que afrontar al no controlar y administrar sus procesos con una visión ambiental.

La importancia de implantar un Sistema de Gestión Ambiental va más allá de evitar una multa o sanción, está en la mejora continua de los procesos haciéndolos cada vez más eficientes y disminuyendo el impacto ambiental que ocasionan.

La implementación de un SGA a través de un manual proporcionará herramientas y metodologías que sirvan para controlar, medir y tomar decisiones oportunas en los distintos eventos que puedan presentarse en los procesos y actividades dentro de los alcances del SGA.

## **2. Descripción de la Empresa, Procesos y Producto.**

La empresa en la que se realizó el estudio es una empresa familiar que por más de 30 años se ha dedicado a la producción de envases y botellas de plástico.

En la actualidad, la producción de la empresa está dividida en diversas líneas como son: farmacéutica, cosmética, alimenticia, agroquímica, lubricantes, químicos, pinturas y artículos domésticos; manteniendo un estándar de calidad basado en las buenas prácticas de manufactura.

### **2.1 Descripción del Lugar de Operaciones**

La empresa se encuentra ubicada en la zona industrial norte de la ciudad de Guayaquil, su infraestructura

consta de un área de producción de 2400 metros cuadrados repartidos dentro de 10 galpones en los cuales funcionan la planta de producción, bodegas, talleres, comedor y oficinas administrativas.

En la figura 1 se observa la distribución de la planta:



Figura 1: Distribución de la Planta

## 2.2 Descripción de la Procesos

Los procesos principales de producción que se han desarrollado en la empresa son:

- Proceso de Inyección de Polímeros.
- Proceso de Soplado de Polímeros.
- Proceso de Inyección – Soplado – Estirado de polímeros (AOKI).

Otros sub-procesos que están relacionados directamente con la producción de envases y botellas son:

- Almacenamiento de Materia Prima.
- Formulación y Pigmentación.
- Almacenamiento de Producto Terminado.
- Molienda de Producto No Conforme.

Se analizaron actividades que van ligadas a los procesos de producción y mantenimiento de la planta, como es el caso de:

- Limpieza y Orden de la Planta.
- Mantenimiento de Equipos y Máquinas.

El Diagrama de Procesos es común para los 3 procesos de producción, debido a que la tecnología es la única variable en su diagrama General de Procesos, como lo apreciamos en la figura 2, donde el Control de Calidad es un factor importante en su desarrollo.



Figura 2: Diagrama General de Procesos

## 3. Revisión Ambiental Inicial

Para la revisión ambiental Inicial conocida como RAI, se usó una metodología basada en el levantamiento de información mediante la inspección del lugar de operaciones, sus procesos, la materia prima, las actividades, entrevistas a los trabajadores y revisión de registros existentes en el lugar de operaciones.

Se definió el alcance que tendría el estudio de la RAI dentro de la empresa, esta abarcó los procesos de producción, sus sub-procesos y las actividades de mantenimiento de la planta.

Una vez definido el alcance de la RAI se procedió a realizar una metodología de análisis de Cajas de Procesos, mediante la cual se definieron las entradas y salidas al mismo. En la figura 3 se observa su esquema.

La información encontrada sirvió como base para identificar cuáles eran los Aspectos Ambientales que estaban causando impactos negativos dentro de los procesos y actividades de la empresa.

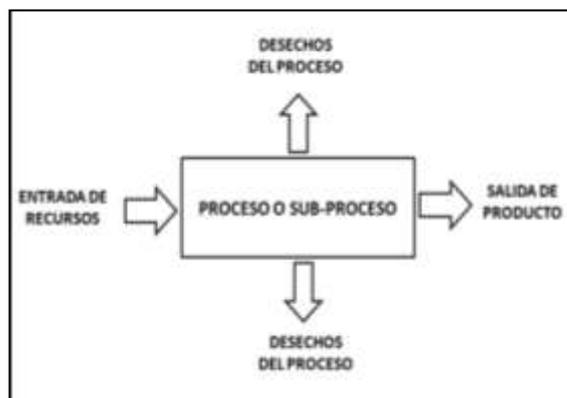


Figura 3: Análisis de Cajas de Proceso

Los Aspectos ambientales encontrados en los procesos se los observa en la tabla 1.

**Tabla 1.** Aspectos Ambientados Identificados.

<b>ASPECTOS AMBIENTALES</b>
• Consumo de Energía Eléctrica
• Consumo de Agua
• Generación de Aguas Residuales
• Generación de Material Particulado
• Generación de Ruido y Vibraciones
• Generación de Residuos Sólidos
• Generación de Malos Olores
• Generación de Calor
• Generación de Compuestos Volátiles
• Generación de Aceites
• Suciedad y Orden

Esta información es el punto de partida para desarrollar el Manual del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa.

## **4. Planificación del Sistema**

Para el análisis de este capítulo se usó la información que se obtuvo en el desarrollo de la RAI.

### **4.1 Aspectos Ambientales.**

Una vez identificados los Aspectos Ambientales se tomó esta información para analizar cuáles generan mayor impacto en el medio ambiente, el proceso, el producto y los trabajadores mediante una metodología conocida como Prueba de Significancia.

Por medio de una metodología se realizó la valoración de cada aspecto, su prioridad de manejo correctivo y oportunidades de mejora.

El análisis realizado nos indico cuales son los Aspectos Ambientales Significativos a los procesos y sus prioridades de manejo.

El Consumo de Energía Eléctrica fue el Aspecto Ambiental de mayor valoración en el análisis debido a que relaciona la mayoría de los Aspectos Ambientales como es el caso de la generación de residuos sólidos, calor, ruido y vibraciones, material particulado, aceites usados al ser las maquinas de mayor antigüedad la causa raíz y generadora de estos Aspectos.

### **4.2 Política Ambiental**

La Política Ambiental de la Empresa es el documento más importante del Sistema de Gestión Ambiental, donde se plasma el compromiso de toda la empresa a cumplir con cada uno de los estatus que la conforman.

Dentro de la Política se encuentran implícitos los objetivos y compromisos que se quieren alcanzar con la administración del Sistema de Gestión Ambiental como son:

- Reducir el Impacto Ambiental dentro de los procesos y actividades.
- Mejorar de forma continua los procesos y actividades.
- Invertir en nuevas Tecnologías cada vez más eficientes.
- Administrar correctamente los Recursos de la Producción.
- Difundir el SGA dentro y fuera de la empresa.
- Respetar y Actualizar las Legislaciones Ambientales Vigentes relacionadas al proceso de producción.

### **4.3 Aspectos Legales**

Para identificar la Legislación Ambiental ligada a los Aspectos Ambientales encontrados se tomó como guía:

- El Texto Unificado de La Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).
- Las Ordenanzas Municipales de la M.I. Municipalidad de Guayaquil.
- Reglamento de Seguridad Y Salud de los Trabajadores Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565 de 17 de Noviembre de 1986.
- Ley de prevención y control de la contaminación ambiental Decreto Supremo 374, Registro Oficial 97 de 31 de Mayo de 1976 Codificación No. 20, registro Oficial Suplemento 418 de 10 de septiembre del 2004.

### **4.4 Objetivos y Metas Ambientales**

El Sistema de Gestión Ambiental cuenta con 9 objetivos que abarcan todos los Aspectos Ambientales Significativos.

Cada uno de los objetivos está relacionado directamente con los Aspectos Ambientales Significativos al proceso y buscan disminuir el impacto negativo que existe en las actividades y procesos mediante metas que deben cumplirse para cumplir lo establecido.

En la figura 4 se observan los objetivos dentro del SGA.



Figura 4: Objetivos del SGA

#### 4.5 Programas Ambientales

Los Programas del Sistema de Gestión Ambiental fueron creados en base al análisis de los objetivos planteados.

La mejora continua dentro del sistema es una de las razones por las cuales estos programas son actualizados conforme vayan presentándose cambios o avances dentro del SGA de la empresa.

En la figura 5 se observan los programas que conforman el SGA de la empresa.



Figura 5: Programas del SGA

### 5. Implantación y Funcionamiento.

Para el análisis de este capítulo inicialmente se analizó:

- La estructura y responsabilidades de cada uno de los miembros del SGA.
- Los procedimientos que controlarán los procesos y actividades.
- Las necesidades de capacitación y formación del personal.

- Los medios de comunicación viables dentro del SGA.
- El control de la documentación del SGA.
- El control de las operaciones de planta.
- Los procedimientos de emergencia y respuesta inmediatas.

#### 5.1 Estructura e Implantación del Sistema.

Una estructura directriz es la encargada de llevar el seguimiento y control del SGA para un buen funcionamiento, los cargos y responsabilidades designados son entregados a personal capacitado y que cumpla con los requisitos para aportar a un correcto manejo del Sistema.

Se propuso una ubicación del Departamento de Medioambiente dentro del Organigrama General de la Empresa, como se lo puede observar en la figura 6.

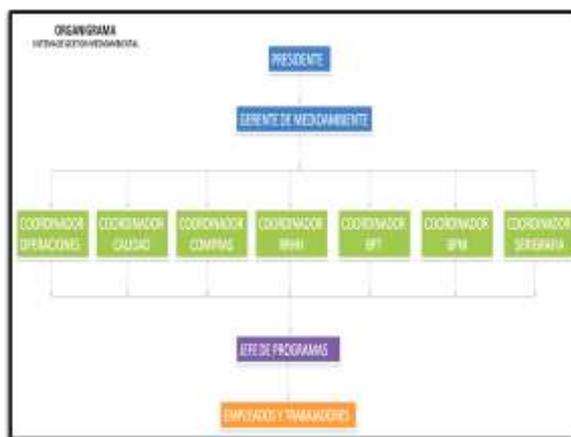


Figura 6: Organigrama Jerárquico del SGA

#### 5.2 Procedimientos Medioambientales.

Se desarrollaron 30 procedimientos, estos son los encargados de controlar todas las operaciones dentro del SGA en los procesos, actividades, registros, modificaciones dentro del manual.

Los procedimientos del Sistema se dividen en dos grupos dependiendo del campo en el que se enfocan:

##### Procedimientos Administrativos

Se cuenta con 17 procedimientos administrativos, los cuales son los encargados de indicar una metodología de análisis para:

- Actualizar los elementos del SGA.
- Identificación de los Aspectos Ambientales.
- Fijar protocolos de comunicación.
- Manejo de Información, documentación y comunicación.
- Realización y Seguimiento de Auditorías.

## Procedimientos Operativos

Se cuenta con 12 procedimientos operativos, los cuales son los encargados de indicar instrucciones y pasos a seguirse para realizar las actividades y procesos cumpliendo con las normativas y controles ambientales.

### 5.3 Formación y Concientización Ambiental

Se propone el siguiente esquema de participación de áreas dentro de las capacitaciones dentro del Sistema de Gestión Ambiental como se observa en la figura 7.

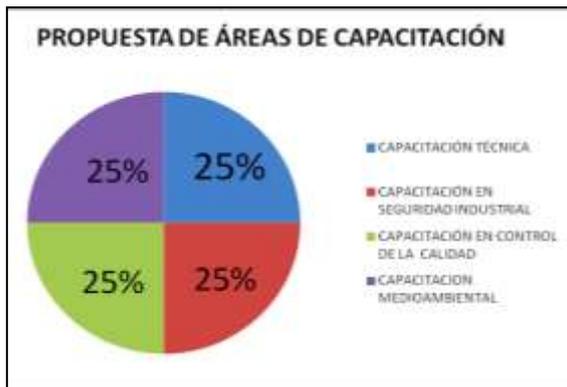


Figura 7: Propuesta de Áreas de Capacitación

La propuesta de capacitación del personal está dividida en 3 niveles de formación que dependen del cargo que desempeñe el personal dentro del Sistema de Gestión Ambiental.

### 5.4 Comunicación Medioambiental

Se planteo establecer un sistema de comunicación eficiente y dinámica entre los diferentes departamentos de tal forma que la información compartida sea de aporte para generar ideas en busca de una mejora continua.

#### Comunicación Interna.

Se propuso usar dos tipos de comunicación: escrita y oral.



Figura 8: Medios de Comunicación Interna

## Comunicación Externa

Se propone dos tipos de comunicación personalizada y general. En ambos casos se pueda obtener información fuera de la empresa y proporcionar información a la comunidad de los avances del SGA.



Figura 9: Medios de Comunicación Externa.

### 5.5 Control de Documentación

Se propuso un sistema de documentación codificado en base a los diferentes tipos de documentos que se manejan dentro del SGA.

El código está conformado por 3 componentes:

- El primer componente corresponde al tipo de documentación del SGA, el cual puede ser:

Tabla 3. Siglas de Codificación

SIGLA	SIGNIFICADO
PRO	PROCEDIMIENTO
PROG	PROGRAMA
OBJ	OBJETIVO
REG	REGISTRO
CRO	CRONOGRAMA

- El segundo componente corresponde al Sistema de Gestión al que pertenece el Documento, en este caso:

SGA: Sistema de Gestión Ambiental

- El tercer componente corresponde a una numeración consecutiva asignada para llevar un registro.

Los elementos que conforman la documentación del SGA están registrados en un listado maestro, de forma

actualizada y organizada, que a la vez sea de fácil accesibilidad, para su identificación, seguridad y mantenimiento de los documentos.

### 5.6 Control de Operacional

Todas las actividades y procesos dentro del SGA cuentan con un Registro de Control Operacional mediante los cuales se controla que se realicen los procedimientos en las diferentes actividades.

El Control de las operaciones es realizado por medio de los procedimientos de control y su registro mediante los formatos de Registro de Control Operacional. Cada uno de estos registros es único y dirigido a llevar el control de cada una de las actividades.

### 5.7 Preparación y Respuesta a Emergencias.

Una rápida y correcta respuesta ante emergencias solo se la consigue con la instrucción y recursos necesarios para poder afrontarla, razón por la cual dentro del manual se propuso:

- Implantación de procedimientos ante la presencia de eventos emergentes.
- Creación de una Brigada de Emergencia, en la que el personal de planta participara activamente.
- Señalización de Seguridad Industrial para disminuir los riesgos de accidentes y emergencias.

## 6. Comprobación y Acciones Correctivas

### 6.1 Monitorización y Medición

Se planteó indicadores con los cuales se obtendrá información vital del proceso y sus actividades.

Estos indicadores son parte de los Registros de Control, los cuales son sirven para registrar información del proceso. Los indicadores definidos para ser medidos se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Indicadores

INDICADORES			
ASPECTO	PARAMETRO	CONTROL	FRECUENCIA
Uso de Energía Eléctrica	kW	Dpto. Ambiental	Mensual
Generación de Efluentes	m <sup>3</sup> /s	Dpto. Ambiental	Semestral
Ruido y Vibraciones	dBA	Dpto. Ambiental	Mensual
Temperatura	°C	Dpto. Ambiental	Mensual
Generación de Desechos Sólidos Reciclables	Kg/día	Dpto. Ambiental	Trimestral
Generación de Gases desde vehículos	mg/m <sup>3</sup>	Dpto. Ambiental	Anual
Generación de COV en el proceso de impresión	mg/m <sup>3</sup>	Dpto. Ambiental	Mensual
Generación de Gases	mg/m <sup>3</sup>	Dpto. Ambiental	Mensual
Consumo de Agua	Gal/hora	Dpto. Ambiental	Mensual

### 6.2 No Conformidades con el SGA y Prevención.

Para reconocer las No Conformidades que se presenten dentro del SGA se usó una metodología para identificar, prevenir y manejar las mismas. Así de esta forma se propone realizar los siguientes pasos para recabar la información durante la auditoría.



**Figura 10:** Metodología de Análisis de No Conformidades

Fue importante definir que es una No Conformidad para así diferenciar correctamente las No conformidades Mayores de las Menores y tomar acción en las actividades preventivas que son mencionadas como observaciones durante la auditoría, que aunque no son No Conformidades directas, podrían convertirse a largo tiempo en ellas si se presentan de manera recurrente.

### 6.3 Registros Medioambientales

Dentro del SGA se manejaron varios documentos entre ellos los registros, los cuales son el sustento de cada una de las actividades y procesos operativos.

Todos los formatos de registros se encuentran dentro de una Lista de Registro donde se indica a que procesos pertenecen y su codificación dentro del SGA.

### 6.4 Auditorías del Sistema de Gestión Ambiental

La auditoría estará basada en la Metodología que se describe en la figura 11 propuesta en el Manual del Sistema de Gestión Ambiental.

El SGA propone auditorías internas entre los distintos departamentos para evaluar los avances del proceso de implementación del sistema.

Las sugerencias y no conformidades están sujetas a un proceso de mejora continua del proceso por lo que el resultado de las mismas, su documentación y registros debe es guardado como un historial mejoras que se han realizado.

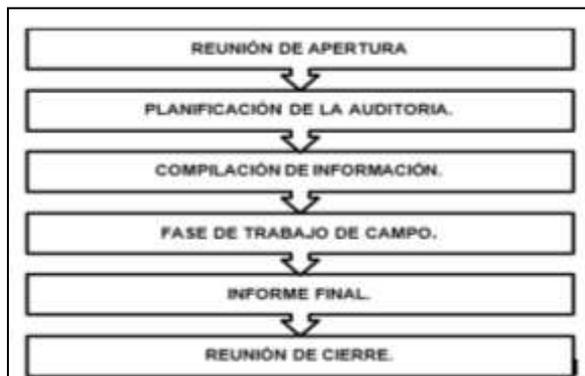


Figura 11: Metodología de Desarrollo de Auditorias

## 7. Revisión de la Gestión

Mediante la revisión de la Gestión, la Gerencia General pone en evaluación todos los programas implantados para alcanzar los objetivos propuestos por el SGA.

Para realizar una revisión del SGA se propone la siguiente metodología de análisis se observa en la figura 12, mediante la cual se indica la información por la cual se debe de empezar a revisar el Sistema para evaluar su funcionamiento.



Figura 12: Esquema de Revisión del SGA

Durante el desarrollo de la Revisión por la Gestión, todos los documentos y elementos del SGA están potencialmente sujetos a cambios y reestructuración, así mismo las modificaciones hechas al SGA

## 8. Avances e Implementación

El avance en la implementación se ha evaluado mediante el análisis del cumplimiento de los Objetivos Ambientales propuestos dentro del SGA, razón por la cual se desarrolló una metodología de análisis porcentual en base al cumplimiento puntual de las metas fijadas dentro de los objetivos, para así determinar prioridades y tomar acción sobre lo estudiado.

Se tuvo un avance global del 45%, lo cual es un aporte significativo dado que no se ha implementado en su totalidad el SGA.

En la figura 13 se observa el Avance en la Implementación del SGA, cada número corresponde a un objetivo del SGA.

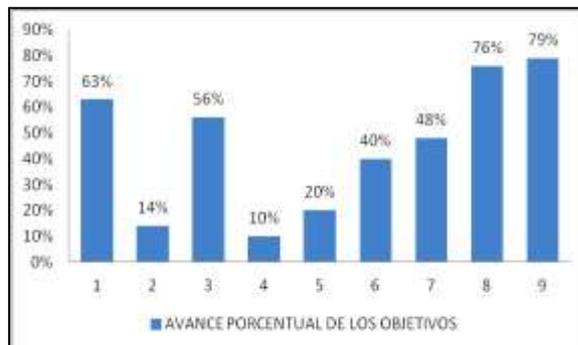


Figura 13: Avance Porcentual de los Objetivos Ambientales

Durante el análisis se pudo evidenciar que individualmente hay objetivos los cuales han tenido una rápida ejecución, presentado un avance superior al 50% de porcentaje de avance esperado.

## 9. Conclusiones

### 9.1 Conclusiones

- Mediante la Revisión Ambiental Inicial se determinó que los Aspectos Ambientales más importantes y relevantes son el Consumo de Energía Eléctrica y Generación de Producto no conforme dentro del proceso de producción, debido a que en su mayoría las máquinas de producción son antiguas y poco eficientes, lo cual fue demostrado mediante la monitorización del consumo eléctrico y de producto no conforme durante el año 2011 con un ahorro económico del 20% anual gracias al cambio de 3 máquinas antiguas por 2 de última tecnología.
- Los Aspectos Ambientales como Limpieza y Orden en las áreas, actividades y procesos han sido de vital importancia para el desarrollo y seguimiento de los Programas implantados dentro del Sistema de Gestión Ambiental.
- Los Aspectos Ambientales como la Generación de Ruido y Vibraciones, Polución del Aire; Manejo de Químicos, el calor dentro de las áreas de trabajo generan impactos ambientales críticos que afectan la salud física y psicológica del personal.
- Se evidenció por los avances en la implantación del SGA que la formación y capacitación del

personal es una herramienta importante para implementar el Sistema de Gestión.

5. La Política Medioambiental es el documento más importante del Sistema, muestra el compromiso de todo el personal de la empresa por alcanzar los objetivos y metas propuestas dentro del manual.
6. Se requirió inversión en tecnología e infraestructura para poder cumplir con los objetivos propuestos dentro del manual.
7. Las actividades de Mantenimiento, Orden y Limpieza deben de tener un enfoque preventivo para evitar paradas innecesarias en la producción, daño de equipos y generación de producto no conforme..
8. Se obtuvo un avance global del 45% de la implementación del SGA gracias a la Gestión y preocupación de la empresa en inversiones de recursos físicos y humanos.

## 10. Agradecimientos

Un agradecimiento a todas aquellas personas que me apoyaron durante mi vida universitaria y en el desarrollo de esta tesis, profesores, compañeros de Universidad, compañeros de trabajo, amigos, familia, a mi Director de Tesis y a la ESPOL.

## 11. Referencias

[1] Folleto Empresarial "TECNOPLAST DEL ECUADOR", año 2010.

[2] ISO 14001 EMS "Manual de Sistema de Gestión Ambiental", Hewitt Roberts y Gary Robinson, Primera Edición, Segunda reimpresión; edita: THOMPSON PARANINFO; año 2003.

[3] "Como hacer el Manual Medioambiental de la empresa", autor: Fermín Gómez Fraile; edita: Fundación CONFEMETAL

[4] Cámara de Industrias del Ecuador, "Hacia la Gestión Ambiental de la Industria Ecuatoriana", Cámara de Industrias del Ecuador, 1999

[5] MILLER G. TYLER JR. "Ecología y Medio Ambiente", Grupo Editorial Ibero América S.A de C.V Colombia, 1994.

[6] VAN HUAWERMEIEN. "Manual de Economía Ecológica", Ediciones Abya-Yala, Quito-Ecuador, 1999

[7] Vásquez Torre Guadalupe, "Ecología y Formación Ambiental", Mac Graw Hill, Mexico, 1994

[8]<http://www.mailxmail.com/curso-inyeccion-termoplasticos/material-composicon>

[9][http://www.kalipedia.com/popup/popupWindow.html?anchor=klpingtcn&tipo=imprimir&titulo=Imprimir%20Art%EDculo&xref=20070822klpingtcn\\_42.Kes](http://www.kalipedia.com/popup/popupWindow.html?anchor=klpingtcn&tipo=imprimir&titulo=Imprimir%20Art%EDculo&xref=20070822klpingtcn_42.Kes)

[10][http://envases.elenaibarreche.com/index.php/Mold eo\\_por\\_Soplado](http://envases.elenaibarreche.com/index.php/Mold eo_por_Soplado)<http://davidosoriofabrica.blogspot.com/>