

*Haz lo que te apasione, el resto... para qué?*

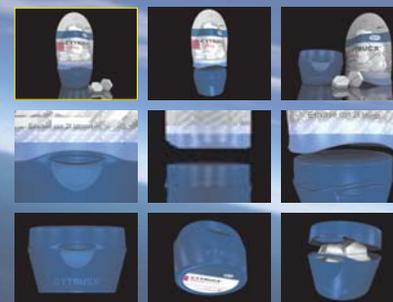


Envase seguro  
**CYTRUCS**  
Club Dats

Mary Carmen García Tapia 2007

**Mary Carmen**  
García Tapia

Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional Autónoma de México • Facultad de Arquitectura

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

TESIS PROFESIONAL  
Que para obtener el Título de Diseñador Industrial presenta:  
**MaRy CaRmEn GaRcía TaPiA**

*Con la dirección de:*  
D.I. Héctor López Aguado Aguilar  
*y la asesoría de:*

D.I. Martha Ruíz García, D.I. Joaquin Alvarado Villegas, M.D.I. Lucila Mercado Colín, Mtro. Fidel Monroy Bautista



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinador de Exámenes Profesionales  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE GARCIA TAPIA MARY CARMEN

No. DE CUENTA 8835204-8

NOMBRE DE LA TESIS Envase seguro para Cytrucs.

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 15 enero 2007

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL D.I. MARTA RUIZ GARCIA	
SECRETARIO D.I. JOAQUIN ALVARADO VILLEGAS	
PRIMER SUPLENTE MTRO. FIDEL MONROY BAUTISTA	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. LUCILA MERCADO COLIN	

ARQ. JORGE TAMÉS Y BATA  
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Ciudad Universitaria, Coyacán 04510, México, D.F. Tel. 5622 08 35 y 36 Fax 5616 03 03

<http://ce-all.posgrado.usnam.mx> Correo electrónico: [odi@servidor.usnam.mx](mailto:odi@servidor.usnam.mx)

Envase seguro  
**CYTRUCS**  
doble función

*Haz lo que te apasione, el resto... para qué?*

---

*Iram Shajnazarov Maiakovsky*

# Agratite

**A mi Dios**, cuyo espíritu es en mí, la energía para lograr constantemente mis objetivos y a través de ellos trascender.

**A mi Ma' y mi Pa'**, que han sido mi luz y mi guía, porque con su amor y paciencia han contribuido y me han alentado para culminar exitosamente esta etapa de mi formación profesional. Cumplí !

**A Mary Carmen**, por tu fuerza, determinación, serenidad, energía y firmeza.

**A mis Críos Josué y André**, por ser mi motor, y mantenerme firme en mi decisión de concluir; les dedico este proyecto como un legado de orgullo profesional.

**A Chava, Gelos, Viko y Anaríz**. Hermanos: *"Gracias por existir"*

**Al Mariquiiiita**, por la admiración que siento por tí. Siempre estarás aquí !

**A la UNAM**, más que mi gratitud, mi compromiso de enaltecer el nombre de la Institución que me formó.

**Al CIDI**, por despertar en mí, el orgullo por mi carrera.

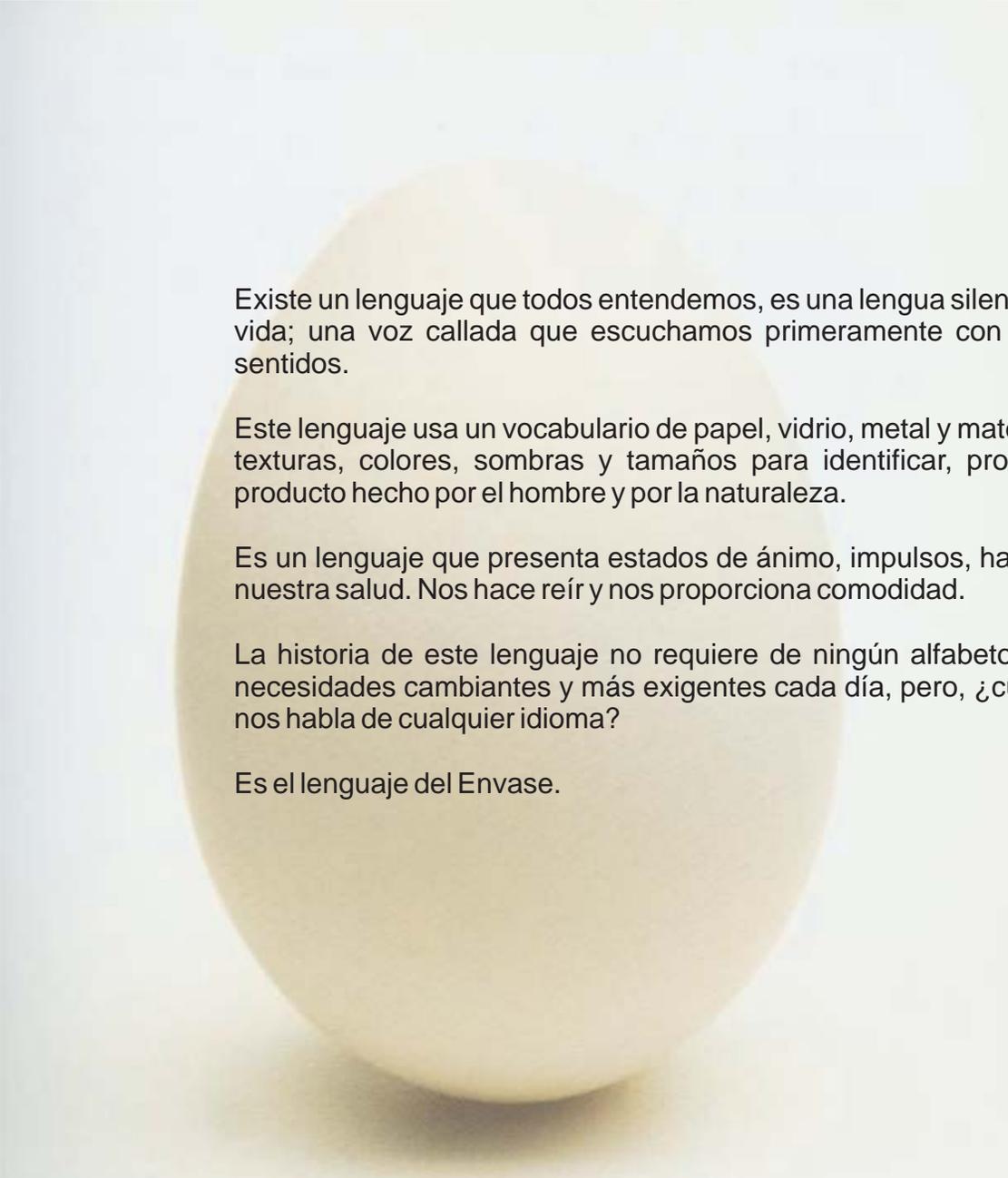
A mi equipo de asesoría: **Fidel, Héctor, Joaquín, Lucila y Martha**, por su respaldo académico.

Al monómero, las maderas, los metales, la cerámica, los textiles, y todo aquello que estimuló mis sentidos para apasionarme del Diseño.

A mi gente: **Lalito, Palos, Clausoro, El Chule, Ady, Enok, Tomy, Miris, al FDX, a Tñ y al Chrix**.

**A mi queridísima BG**, que ha sido mi compañera y amiga.

**A mi Maczito** que me ha ayudado a cerrar con orgullo, transparencia y confianza este círculo.



Existe un lenguaje que todos entendemos, es una lengua silenciosa que habla elocuentemente de la vida; una voz callada que escuchamos primeramente con los ojos, y después con los demás sentidos.

Este lenguaje usa un vocabulario de papel, vidrio, metal y material plástico, y una fuente muy rica de texturas, colores, sombras y tamaños para identificar, proteger, dispensar y vender cualquier producto hecho por el hombre y por la naturaleza.

Es un lenguaje que presenta estados de ánimo, impulsos, hambres satisfechas y se preocupa por nuestra salud. Nos hace reír y nos proporciona comodidad.

La historia de este lenguaje no requiere de ningún alfabeto. Basado en la experiencia y en las necesidades cambiantes y más exigentes cada día, pero, ¿cuál es este lenguaje, esta lengua que nos habla de cualquier idioma?

Es el lenguaje del Envase.

(BEN MIYARES)

# Índice

<b>Ficha técnica.....</b>	<b>3</b>	<b>III. Requerimientos.....</b>	<b>111</b>
<b>I. Estructuración.....</b>	<b>13</b>	Requerimientos del diseño.....	111
Planteamiento del problema.....	13	<b>IV. Etapa de Diseño.....</b>	<b>114</b>
Ubicación del problema.....	16	Utilización de técnicas bidimensionales.....	114
Justificación del proyecto.....	17	Desarrollo tridimensional .....	124
Definición del proyecto.....	19	Evaluación de alternativas.....	135
<b>II. Investigación.....</b>	<b>20</b>	<b>V. Etapa de Realización.....</b>	<b>143</b>
Análisis ergonómico.....	20	Realización bi y tridimensional.....	143
Análisis de proceso del envase tradicional.....	40	Dimensiones.....	192
Análisis de mercado.....	68	<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>208</b>
Análisis de la tecnología del producto.....	78	<b>VII. Glosario.....</b>	<b>210</b>
Análisis de materiales.....	87	<b>VIII. Bibliografía.....</b>	<b>213</b>
Análisis de procesos de producción.....	89		

# Ficha técnica

## Envase seguro para Cytrucs.

Envase farmacéutico de doble función para 28 tabletas de Cytrucs 200mcg conformado de dos contenedores:

a) Contenedor-exhibidor

Envase primario que sirve tanto para el llenado de Cytrucs durante el proceso de acondicionamiento dentro de la planta farmacéutica como para la exhibición del medicamento en anaquel, durante su venta.

b) Contenedor-administrador,

Envase primario que fungirá como pastillero de administración para Cytrucs, una vez que el envase de exhibición haya sido abierto y que el medicamento sea vaciado a este contenedor.

**Materiales de fabricación:** Polietileno alta y baja densidad en colores translúcidos (no transfieren olores ni sabores), grabados e impresos de origen, el nombre del producto grabado en el envase de administración sirve para identificar la marca en el mercado.

**Procesos de fabricación:** Laminado impreso a través de extrusión, e inyección sopro.

**Mercado del Producto:** Farmacia (privadas, de autoservicio, en clínicas y hospitales).

**Valores de oferta:** Diseñado en apego a las especificaciones del proceso de acondicionamiento de una planta de manufactura de medicamentos, cumpliendo con las normas nacionales e internacionales como la NOM y la FDA.

El diseño del envase permite evidenciar su primer apertura, no se puede volver a cerrar, ya que se necesita necesariamente de una herramienta de corte para abrirlo, de no ser así el envase de exhibición se desgarraría y se deforma; debido a la transparencia de éste último, proporciona visual y funcionalmente seguridad al consumidor, permite observar el producto sin dejar de protegerlo y con ello se garantiza que el producto dentro del envase, corresponde al medicamento Cytrucs.

La transparencia del envase comunica una diferencia que los clientes entienden y perciben inmediatamente **“Seguridad en el medicamento”**.

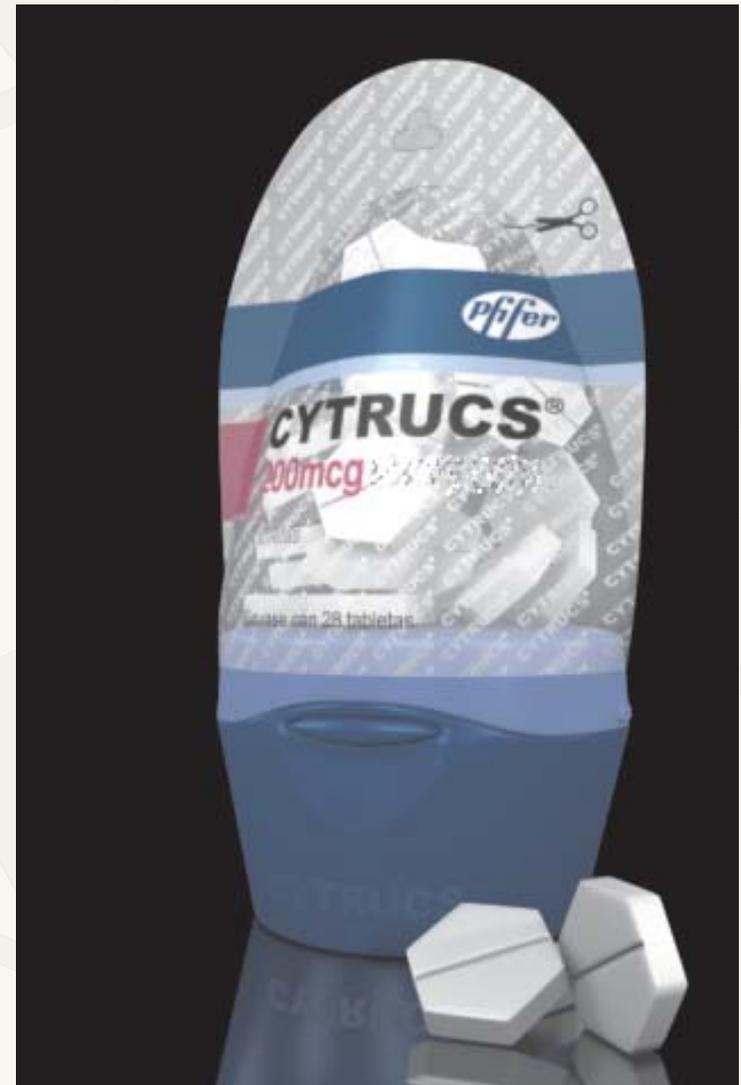
Los colores y elementos utilizados en la estructura del envase integran la imagen corporativa, enfatizando la marca de la empresa.

Debido a su diseño innovador dentro de la industria farmacéutica, lo podemos utilizar como envase para otros productos sólidos, lo cual abate el costo de producción del envase.

Diseño que ofrece características de seguridad e higiene, así como formas ergonómicas que contribuyen a la optimización del espacio de embalaje, distribución y almacenaje.

Procesos de manufactura de Cytrucs:

Ofrece menor manipulación de sí mismo debido a que cubre varios componentes de un contenedor en uno sólo, tanto en recepción de materiales como en el área de llenado y acondicionado del producto, así mismo reduce espacios en almacén de materiales, todo ello maximizando su eficiencia y productividad en línea. Además, su diseño simple y robusto, permite que el funcionamiento, limpieza y mantenimiento al equipo sean más sencillos y seguros.



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

# I. Estructuración

## Planteamiento del problema

Actualmente, la piratería se ha extendido hasta alcanzar a productos del sector de la medicina y la salud, apareciendo en el mercado falsificaciones muy bien logradas en el envase de reconocidas marcas.

La estabilidad y rentabilidad de las empresas que conforman el sector farmacéutico están en constante riesgo y expuestas a pérdidas de alcance incalculable debido a la falta de medidas legales y tecnológicas de seguridad en el envase.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que entre el 10 y 20 % del mercado de medicamentos en México está en manos de falsificadores de productos. Confirma que las características de las falsificaciones son: el 43% carece del principio activo; el 24% presenta baja calidad de fabricación; el 21% menos cantidad del principio activo indicado; el 7%, un principio activo distinto y el 5% tiene una presentación defectuosa. Además de su carácter ilegal, los laboratorios clandestinos no ofrecen medicamentos reales para curar las enfermedades, los productos que ofrecen no son seguros para la salud y en un proceso de elaboración sin los controles sanitarios y de calidad suele darse, por ejemplo, contaminación microbiana.

Considerando los porcentajes anteriores, el equivalente a ventas ilegales es de aproximadamente 15 mil millones de pesos.

La industria farmacéutica es cada vez más competitiva, los aspectos de calidad, imagen, seguridad y costo hacen la diferencia en cuanto la aceptación del consumidor.

El envase es y ha sido un elemento fundamental en este sector, por lo que las legislaciones hoy en día, exigen que éstos permitan controlar y administrar las dosis, proporcionen información clara y completa al consumidor, faciliten la conservación y transportación del producto, integren sistemas de seguridad para evitar que los menores de edad puedan abrirlos y ofrezcan una fácil manipulación para ancianos; Además, deben ser funcionales (proteger, conservar, transportar, almacenar, exhibir, comercializar y dosificar), herméticos y seguros. Este último punto representa, en la actualidad, una gran oportunidad de mejora ante los casos de violación, robo y alteración de producto que se genera durante toda la cadena de distribución, poniendo en peligro diariamente, ante todo, la salud del consumidor final.

Antes sólo se consideraba que el producto se mantuviera en buen estado, pero ahora se requiere garantizar la seguridad e integridad del mismo, para evitar incluso, riesgo de envenenamiento, debido al gran auge que han cobrado el robo, la falsificación y la práctica comercial deshonestas con los productos farmacéuticos, tanto a nivel nacional como internacional.

La fabricación y distribución de medicamentos falsos crece en todo el mundo, ya que es un gran negocio. Según una

investigación realizada y publicada por la revista Newsweek, esta actividad ilegal mueve anualmente en el mundo entre 6.000 y 19.000 millones de euros y supone pérdidas de unos 12.000 millones al año para la industria farmacéutica. El problema afecta especialmente a los países en desarrollo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en algunos países sin regulación y donde los medicamentos se ofrecen mayoritariamente en mercados y venta ambulante, el volumen de falsificación alcanza el 60%. En el conjunto del mundo, el porcentaje de falsificaciones se sitúa entre el 6 y el 8%.

¿Qué son los medicamentos falsificados? Los medicamentos falsificados son aquellos fabricados sin conocimiento del titular de la patente, en instalaciones desconocidas y que no lleva el principio activo que se declara, o en algunos casos, es menor la cantidad del mismo.

Todo lo anterior obliga a los fabricantes de envases para productos farmacéuticos a una búsqueda constante de innovaciones en solución de envases seguros.

En 1982 en Estados Unidos se presentó un caso de siete muertes provocadas por la adulteración de unas cápsulas medicinales. A raíz de lo anterior las autoridades norteamericanas, "La FDA" (*Food and Drug Administration*) presentó una regulación por la cual se obligaba a los fabricantes de medicamentos y algunos cosméticos a proveer a los envases de éstos, de un sistema que garantizara la inviolabilidad de los mismos, brindando de esta forma la seguridad al consumidor de que el envase no ha sido abierto y por tanto, es un producto íntegro.

Triunfarán aquellas compañías que reconozcan el enfoque de transformación gradual de la industria farmacéutica y sepan gestionar sus inversiones en tecnología al ritmo adecuado. Habrá ganadores y perdedores. Las compañías que sigan una visión orientada hacia las tendencias tecnológicas y elaboren una cultura capaz de construir ventajas competitivas sustanciales serán las que lleven la delantera.

La instrumentación de adecuadas prácticas de seguridad en el envase es de crucial importancia para permanecer en el negocio farmacéutico y constituyen un fuerte impulso cuando se busca crecer o mantener el liderazgo.

Las nuevas tecnologías en materia de envase y embalaje constituyen una respuesta innovadora ante al reto de combatir el grave problema de la falsificación de productos.

El reto para las empresas del sector farmacéutico que reconocen esta realidad es encontrar la mejor alternativa entre la amplia oferta de tecnología y maquinaria de vanguardia destinada a proteger los productos por medio del envase.

Cytrucs tabletas es un medicamento que originalmente fue desarrollado por los investigadores para la cura de úlceras gástricas, pero por sus reacciones secundarias, algunas personas lo utilizan para hacer negocio en el mercado negro en perjuicio de las empresas líderes.

Este es un medicamento que requiere receta médica para poder ser comprado en la farmacia, por lo que el mercado clandestino se las ingenia hábilmente para obtener el medicamento original a través de otros medios. La cadena de distribución (almacén, transporte, punto de venta, anaquel) es la mejor opción para sustraerlo.

Se destacan principalmente tres casos para obtener el producto por la vía ilegal.

1. El robo hormiga: donde el sujeto roba o extrae el producto de manera individual o colectivamente, para su venta clandestina.
2. Falsificación: éste se da a la tarea de fabricar un producto falso y de muy baja calidad en su totalidad para venderlo a menor precio, aprovechando la imagen y publicidad del producto original.
3. Sustitución de granel: sustituye el producto original con diversos objetos, como son, maíz, arena, envases de rollos fotográficos, etc., para su administración o venta clandestina.

Estos tres casos son tópicos críticos y son un grito de auxilio para la atención y desarrollo de un “envase seguro para medicamentos”, ya que arriesgan y perjudican principalmente la salud humana, ponen en riesgo la credibilidad del fabricante, provocan pérdidas de ventas y ganancias en la empresa y por ende desprestigian gravemente a **la marca**.

## Ubicación del problema

Estructuración

La industria farmacéutica invierte millones de dólares en investigación para desarrollar medicamentos que curan las enfermedades y también invierte fuertes cantidades de dinero en campañas de publicidad para promocionar sus medicamentos.

Al manufacturar los medicamentos se rige por BPF (Buenas Prácticas de Fabricación), Estándares de Calidad, PNO's (Procedimientos Normalizados de Operación) y Normas en general, por tanto, puede decirse que sí existe un enfoque claro en cuanto a su objetivo principal como farmacéutica y a los aspectos legales, de producción, productividad, calidad, imagen y costo; pero existe un enfoque pobre en cuanto a la seguridad en el envase. Regularmente para empacar productos farmacéuticos se utilizan envases de línea en el mercado como son tapas, blisters, frascos, cajas plegadizas, elementos que, por sus características propias, son de bajo costo aún comprados en bajos volúmenes. Al utilizar estos materiales de empaque la industria farmacéutica pretende mantener costos bajos.

Actualmente la industria farmacéutica no cuenta con un envase seguro de bajo costo para tabletas y no se tiene asignado un presupuesto, tiempo, espacio, equipo y personal especializado o dirigido al 100% en investigación profunda o en el desarrollo de sistemas enfocados hacia el envase seguro de un producto; las posibilidades de implementar un envase seguro son escasas debido a que se cree que necesariamente se requiere una gran inversión en equipo, en la planta de manufactura y acondicionamiento, además de la compra de materiales de alto costo para su implementación.



## Justificación del proyecto

Estructuración

### ¿Por qué *Envase seguro*?

Como ya fue mencionado, en la actualidad los sistemas de seguridad han cobrado gran importancia en todos los ámbitos. Una de las características de esta época es el modo en que ha crecido la "industria" del mercado negro, donde se especializan en fabricar falsificaciones de medicamentos de las grandes marcas.

El caso de los medicamentos es aún más delicado, ya que no solo arriesgan las ganancias de la industria, lo más grave es la salud.

Es por ello la necesidad de implementar envases que garanticen al consumidor que el medicamento adquirido es el original, el mismo que ha fabricado el laboratorio farmacéutico.

Integrar un sistema que evidencie si el envase ha sido abierto previamente a la compra del usuario final, que este sistema contenga elementos claves en cuestión de seguridad, calidad e imagen, esta es una manera de facilitar el ingreso del producto a mercados sofisticados y exigentes, además de que se lograría algo más importante que simplemente mejorar la imagen de un producto.

La seguridad apropiada en el envase puede incluso cambiar la manera de cómo los consumidores perciben al producto y a la empresa misma. Por tanto, convirtiéndose en un líder en envase seguro, es posible dar un nuevo giro a una categoría completa de productos.

Esta estrategia no sólo "consolida" la participación de la empresa en el mercado, sino que además crea confianza y seguridad al usuario final.

Mientras para algunos países el envase seguro hoy en día es un "extra", un valor agregado, en Europa, es un elemento ya exigido, además de que proporciona más credibilidad a una empresa y gana la confianza del consumidor. Por otro lado no se requiere necesariamente de gran equipo y material para implementar un proceso de *Envase Seguro*.

### **¿Por qué un producto farmacéutico?**

Por la experiencia adquirida en materiales en el área de Ingeniería de Envase y Empaque en la Industria Farmacéutica, he detectado la necesidad de implementar procesos de acondicionamiento que no sólo contengan al medicamento.

Se ha planteado la necesidad de crear ciertos candados que protejan la integridad del producto, pero con la preocupación también de conservar los mismos costos. Cualquier nueva implementación requiere pruebas de funcionamiento, lo cual encarece al producto. El fin es, pues, dar una propuesta que resuelva este problema integralmente desde su acondicionamiento para evitar reacondicionamientos y reprocesos que ocupen más tiempo, más procesos, más recursos y por consecuencia mayor inversión.

Se debe dar solución a esta preocupación desde la industria misma, considerando el impacto en la salud humana. Si no se toman las medidas necesarias, cualquiera de nosotros o de nuestros familiares podemos ser víctimas de graves lesiones e incluso, poner en riesgo la vida al tomar un medicamento adulterado o al creer que estamos tomando el tratamiento indicado.

## Definición del proyecto

Estructuración

La finalidad de este proyecto es desarrollar un **Envase Seguro para Cytrucs** (producto farmacéutico de 28 tabletas). Un envase que visualmente indique que no ha sido abierto ni adulterado, que no ha sufrido ningún tipo de violación, que garantice la integridad de Cytrucs, un envase primario que proporcione al usuario final la seguridad de que está adquiriendo un medicamento original, con calidad, que genere confianza, le comunique al consumidor instrucciones y usos para su administración, permita su transportación, venta, dosificación y administración final.

Se realizará una investigación directamente en campo, esto es, se observará en la línea de acondicionamiento el envase y empaque del medicamento y tomando en cuenta tanto los resultados de ésta, como los cuatro factores condicionantes del Diseño Industrial: función, producción, ergonomía y estética se desarrollará el *Envase Seguro para Cytrucs*.

Los objetivos son:

Diseñar un *Envase Seguro* para proteger, conservar, transportar, almacenar, exhibir, comercializar y dosificar el producto Cytrucs, y proveerlo de un sistema que garantice la inviolabilidad del mismo.

Brindar seguridad y confianza al consumidor de que el *Envase Seguro* no ha sido violado y que Cytrucs no ha sido adulterado (que el *Envase Seguro* no haya sido abierto en el lapso que transcurre desde el *acondicionamiento del producto* hasta la apertura del *Envase Seguro* por el consumidor final antes de su administración).

Garantizar que Cytrucs se encuentra en perfecto estado y libre de cualquier adulteración voluntaria o involuntaria.



# II. Investigación

## Análisis ergonómico

### I. ANTECEDENTES

La ERGONOMIA definida desde 1965 por Murrell, como el estudio científico de las relaciones entre el hombre y su medio ambiente, esta relacionada intrínseca e inconscientemente con el DISEÑO INDUSTRIAL. Determina las capacidades del ser humano, sus características y funcionalidad, así como su interacción con el medio que le rodea, reconociendo factores psicológicos, sociales y culturales que inciden directamente en la relación del hombre con los objetos.

El Diseño Industrial como profesión multi e interdisciplinaria esta íntimamente ligada con la ergonomía, pues supone que el principio del diseño es el usuario que establecerá una interacción, a través de la actividad realizada en un espacio determinado.

De manera general podemos mencionar que los Diseñadores Industriales no deben olvidar que como responsables de la creación de objetos de uso, deben considerar la ERGONOMIA de manera integral y saber que estos objetos de uso tienen la posibilidad de convertirse en puestos de trabajo a través del uso.

### II. DEFINICION

Desde 1965 y hasta nuestros días, se han generado diferentes definiciones de la ERGONOMIA, desde Murrell en 1965 hasta Kroemer en 1994, han aportado importantes investigaciones en relación a la ERGONOMIA. Sin embargo, a manera de resumen, presento una definición de la ERGONOMIA como resultado de la recopilación de sus conceptos:

“La Ergonomía para el Diseño Industrial es la disciplina que estudia las relaciones que se establecen recíprocamente entre el usuario y los objetos de uso al desempeñar una actividad cualquiera en un entorno definido”.

La Ergonomía tiene como objeto de estudio la relación que se establece entre el o los usuarios, el o los objetos y el entorno donde se encuentren durante la realización de alguna o varias actividades. Por tal motivo, y al ser el hombre, el ambiente y los objetos sistemas en sí mismos, la Ergonomía debe auxiliarse de todas la áreas del conocimiento que procuren datos e información relacionada con estos sistemas para obtener una panorámica general y ofrecer soluciones adecuadas al trinomio ergonómico usuario-objeto-entorno. Podemos dividir estas disciplinas colaboradoras en cuatro grupos básicos del conocimiento:

### *Ciencia médico-biológica.*

En esta área incluimos todas las ciencias que proporcionan información acerca de la composición, estructura, función y dimensión del cuerpo humano, en especial sus capacidades y limitaciones. Las ciencias a las que recurrimos son fisiología, anatomía, biomecánica, goniometría, antropometría, medicina y medicina del trabajo. Además, cada proyecto puede requerir la asistencia de especialistas en áreas particulares.

### *Ciencias psicológicas*

Las ciencias psicológicas también pertenecen a la rama médico-biológica, pero las separamos porque la información que nos ofrecen pertenecen al plano psíquico y mental del ser humano. Nos interesan los fenómenos sensoriales, preceptuales y de comportamiento, por lo que las disciplinas que ubicamos en este renglón son psicología, fisiología experimental, de la percepción, del comportamiento, psicología ambiental y otras.

### *Ciencias Sociales*

El hombre es un ser gregario que vive y se desarrolla en sociedad. Las ciencias sociales nos permiten conocer al hombre como ser social. Las ciencias que nos ayudan son sociología, psicología social, historia, antropología, geografía y otras que nos den herramientas para conocer mejor al grupo para el que diseñamos.

### *Ciencias exactas*

La ergonomía utiliza las ciencias exactas para obtener información técnica y objetiva sobre los objetos, el entorno y las situaciones y ambientes en que se deberá diseñar. También las utiliza para cuantificar y ordenar datos obtenidos en las investigaciones realizadas. Estas ciencias son matemáticas, estadística, física, ingeniería industrial, mecánica, electrónica, biomédica, informática, luminotecnia, óptica y mucho más.

### III. LA ERGONOMIA Y SUS COMPONENTES.

<b>Factores Humanos</b>	<b>Factores Ambientales</b>	<b>Factores Objetuales</b>
Anatomofisiológico	temperatura	Forma
Antropométrico	humedad	Volumen
Psicológico	ventilación	Peso
Sociocultural	iluminación	dimensiones
	color	Material
	ruido y sonido	Acabado
	vibración	Color
	contaminación	Texturas
		tecnología
		Controles
		indicadores
		Símbolos y signos

#### **Factores Humanos**

*Factor anatomofisiológico:* el factor dedicado al análisis de la estructura, composición y funcionamiento del cuerpo humano.

*Factor antropométrico:* el que analiza únicamente las dimensiones corporales del hombre.

*Factor psicológico:* el que considera las capacidades, limitaciones y reacciones psíquicas y mentales del ser humano.

*Factor sociocultural.* El que estudia al hombre como un ser social, sus características culturales, sociales, económicas e ideológicas

### **Factores Ambientales**

Analizan las características físicas, naturales y artificiales en un espacio físico definido, que puede ser cualquier espacio natural o artificial donde el usuario realiza sus actividades; es decir, primero analizamos al usuario en sí mismo y luego realizamos la crítica y evaluación del entorno en que está inmerso, desde donde se emiten estímulos continuos.

### **Factores Objetuales**

Analizan todas las características formales propias de los objetos, definidas por medio del proceso de diseño industrial, y tienen como base los parámetros dictados por los factores anteriores.

## **IV. Metodología**

El proceso metodológico recomendado consiste en seis etapas relacionadas entre sí. La primera etapa a despejar es la estructuración, que es donde se define el proyecto en general. Posteriormente se inicia la etapa de investigación, cuyas divisiones se revisan tantas veces como es necesario hasta considerarla concluida, para luego extraer los requerimientos, que se traducen en líneas y formas en la etapa de diseño. Finalmente se llega a la etapa de realización, que es donde el objeto diseñado cobra vida. Es importante señalar que aún después de dar por terminada una etapa se puede regresar a ella hasta que el proyecto concluya satisfactoria y definitivamente.

<i>Proceso de Diseño Industrial</i>	<i>Proceso ergonómico</i>
<b>I. Estructuración</b> a) Planteamiento del problema b) Ubicación del problema c) Justificación del problema d) Definición del problema	1. Delimitación del análisis ergonómico
<b>II. Investigación</b> a) Análisis ergonómico b) Análisis de productos existentes c) Análisis de mercado d) Análisis de la tecnología del producto e) Análisis de materiales f) Análisis de procesos de producción g) Análisis de costos h) Análisis de normatividad	2. Perfil del usuario 3. Factores ergonómicos Factores humanos Factores ambientales Factores objetuales
<b>III. Requerimientos</b> a) Conclusiones de la investigación y puntos clave para el diseño y la conceptualización	4. Requerimientos ergonómicos
<b>IV Etapa de diseño</b> a) Utilización de técnicas bidimensionales b) Selección de alternativas c) Desarrollo bi y tridimensional de los diseños elegidos d) Evaluación de alternativas e) Elección definitiva	5. Etapa creativa
<b>V. Etapa de realización</b> a) Realización bidimensional b) Realización tridimensional c) Etapa de simulación d) Etapa de correcciones	6. Solución
<b>VI. Etapa de producción</b> a) Producción del prototipo b) Comprobación del prototipo	7. Método ergonómico de simulación
	8. Comprobación ergonómica del prototipo

### *Etapa de estructuración*

En esta primera etapa el proyecto se define y particulariza, dando respuesta a los siguientes puntos:

- a) Planteamiento del problema. Tema del proyecto. ¿Cuál es el problema que se debe solucionar?
- b) Ubicación del problema. ¿Dónde se ubica físicamente el problema? (ya que la ubicación puede ser desde un macro hasta un micro ambiente).
- c) Justificación del problema. ¿Por qué se busca una solución de diseño industrial para ese problema en específico?
- d) Definición del problema. ¿Qué se va a diseñar?

### *Etapa de investigación*

La etapa del proceso donde se plantean hipótesis y se analizan de manera simultánea las posibles soluciones. La parte más importante del proyecto, pues es la que nutre de conocimientos nuestra participación. Realizada a través de investigaciones bibliográficas (libros, revistas, videos), de campo (entrevistas, cuestionarios, observación) y experimentales (aplicación de métodos y técnicas específicos). En nuestro caso los “procesos específicos” son cada uno de los ocho análisis que forman parte de un proyecto de diseño industrial y aunque no son los únicos, son los básicos:

- a) Análisis ergonómico.
- b) Análisis de productos existentes. Aquí se investigan todos los productos y objetos ya existentes que pertenecen al mismo tipo de mercado y categoría que nuestro futuro diseño. El fin es analizar los objetos que serán la competencia directa, haciendo evidentes sus errores y aciertos para saber lo que se debe aprovechar y evitar en el diseño.
- c) Análisis de mercado. El objetivo de todo diseño es poder llegar a manos de los consumidores. Por eso es necesario ubicar el diseño en el tipo de mercado más adecuado para que su comercialización se realice sin dificultades.
- d) Análisis de la tecnología del producto. En esta etapa se enfatiza la relación función-tecnología, definiendo cómo y cuáles serán los medios y elementos tecnológicos que harán posible el funcionamiento del objeto.
- e) Análisis de materiales. La manifestación tangible y objetiva de las ideas que el diseñador concibe como solución es la materialización, fenómeno que se realiza por medio de materias primas y componentes específicos que se seleccionan a partir de la función, ergonomía, mercado, proceso de producción y todo lo que afecte y delimite el

proyecto.

f) Análisis de procesos de producción. Aquí se definen e investigan los procesos de producción ideales para la transformación de los materiales antes seleccionados y necesarios para elaborar o fabricar totalmente el objeto diseñado.

g) Análisis de costos. Este análisis es importante para considerar el factor económico de los costos de producción, de mercado, precios totales, ganancias, pérdidas, etcétera.

h) Análisis de la normatividad. Como bien sabemos, para que cualquier producto pueda ser competitivo debe reunir ciertos requisitos que van desde lineamientos internos de la planta productiva hasta las normas oficiales mexicanas y las normas internacionales como son ISO y DIN. Así que este análisis es muy importante en el desarrollo del proyecto.

No se define un análisis o apartado más importante que otro; ya que la jerarquización siempre depende del tipo de proyecto en cuestión. Y tomando en cuenta que tampoco hay un orden riguroso para su investigación; se puede decidir llevar un seguimiento lógico y aceptar todos los datos que puedan ser útiles para tener un panorama más amplio de alternativas que a su vez permitan ofrecer soluciones con diversos enfoques.

#### *Etapa de requerimientos*

Una vez concluida la etapa de investigación, se estudia objetivamente la información recabada en cada uno de los ocho análisis para elegir la alternativa de solución más adecuada que cada uno ofrece para las necesidades del proyecto. Es decir, se llega a la síntesis de todo lo investigado para poder establecer finalmente los requerimientos de diseño.

Estos requerimientos se enlistan a manera de enunciados que definen las características cualitativas y cuantitativas que deberá tener el objeto. Estos requerimientos son la base de la creación del objeto, y se van traduciendo en líneas y formas durante la etapa de diseño, dándole carácter a los factores objetuales ya mencionados. Así tenemos requerimientos ergonómicos, de mercado, de costos, de tecnología del producto, de materiales, de productos existentes, de procesos de producción y de normatividad.

#### *Etapa de diseño*

Llegamos a la parte creativa, propiamente dicha. Con los requerimientos en la mano y buscando encontrarnos en las mejores

condiciones personales (estado de ánimo, tiempo, ambiente agradable y el material necesario), se vence el primer obstáculo: el papel en blanco, que a fuerza de trazos va cediendo y las ideas empiezan a fluir.

Como todo diseño se inicia en forma bidimensional, esto es en bocetos, croquis y diagramas realizados con técnicas rápidas a mano alzada, por medio de una lluvia de ideas o cualquier otra técnica creativa, o por técnicas más complejas, como el uso de ciertos programas de computadoras.

En la siguiente etapa algunas de las ideas generadas en el diseño, son seleccionadas como posibles alternativas y se trabajan más detalladamente. También se dimensiona el objeto y se empieza a considerar la escala más conveniente para facilitar su trabajo tridimensional.

De las alternativas elegidas se ha de seleccionar finalmente una o dos, diferentes entre sí. La selección se hará con base en el concepto de diseño, el establecimiento de los requerimientos y sobre todo buscando que el objeto elegido sea el que mejor cubra la necesidad original.

#### *Etapa de realización*

Como continuación de la etapa anterior, se trabajan las alternativas con mejores posibilidades de solución, pero de manera específica y detallada, y ya no en forma general como en la etapa de diseño. Sobre las alternativas seleccionadas se definen dimensiones, materiales para los diferentes elementos, mecanismos y su funcionamiento, estandarización y modulación de piezas y otros aspectos. Para lograr la visualización de todos los detalles y características del objeto se elaboran planos en sus diferentes modalidades (vistas, cortes, detalles, isométricos, perspectivas), maquetas y modelos diferentes antes de llegar al prototipo.

#### *Etapa de correcciones*

Aunque algunos autores no mencionan esta etapa como parte del proceso metodológico de un proyecto. Un poco olvidada esta etapa, resulta ser muy importante, ya que en definitiva todo proyecto tiene que aplicar las correcciones que resulten de la etapa de realización. Estas correcciones se llevan a cabo en dos momentos fundamentales:

- a) Correcciones antes del prototipo. Se hacen después de haber realizado una simulación ergonómica sobre material bidimensional para verificar los datos establecidos en la etapa de requerimientos. Si hay diferencias significativas deberán efectuarse las correcciones pertinentes sobre los planos hasta considerar adecuados los datos y características del objeto para finalmente pasar a la fabricación del prototipo.
- b) Correcciones después del prototipo. Se hace después de la realización otra simulación ergonómica, ahora sobre el prototipo. En esta etapa se revisarán los datos referentes a uso, función, estética, tecnología y producción; las correcciones pueden generar cambios en más de un área. Por ejemplo, se decide cambiar el material de una pieza; un mecanismo tiene que cambiar; el color debe cambiar de tono; las dimensiones deben ajustarse, etcétera.

#### *Etapa de producción*

Después de realizadas las correcciones finales, éstas se hacen directamente en los planos de presentación y en los de producción. Aquí es donde se da por terminado el proyecto, aunque sería momentáneamente si se tratara de un proyecto profesional. Finalmente se hace la producción real, la cual debe estar a cargo de varios profesionales, entre los que el diseñador fungirá como director del desarrollo del producto y conciliador de ideas.

Aquí se inicia el planteamiento y desarrollo del proceso metodológico de ergonomía, que llamaremos análisis ergonómico, y que tiene relación directa con el proceso metodológico de diseño industrial.

Realizamos el análisis ergonómico empleando el método deductivo, es decir, partiendo de datos generales y hasta obvios para llegar a información particular y específica con el fin de encontrar las soluciones más adecuadas para garantizar la eficiencia en el trinomio ergonómico o sistema usuario-objeto-entorno.

Este proceso inicia con la delimitación del análisis ergonómico dentro de la etapa de estructuración. En este ejemplo el estudio ergonómico aparece en primer lugar dentro de la etapa de investigación, donde verdaderamente se desarrolla, pero eso no implica que siempre sea así. Su ubicación real depende del tema y seguimiento de cada proyecto en particular.

#### *Delimitación del análisis ergonómico*

Con base en las respuestas de la etapa de estructuración podemos delimitar el estudio ergonómico; es decir, definir el sistema usuario-objeto-entorno básico, aunque sea de manera muy general. Con un poco de visión sabremos desde el planteamiento del tema de diseño quiénes serán nuestros usuarios, qué actividad realizarán y en qué entorno se dará a la relación ergonómica.

Así, del tema juguetes didácticos deducimos que nuestros usuarios serán niños y el entorno podrá ser una habitación infantil o un aula escolar. Si tenemos el tema enseres domésticos nuestro grupo importante serán las amas de casa y el entorno será un espacio específico de una casa.

Al preguntarnos cuál es la necesidad que debemos solucionar y cuál es su origen podemos determinar si es un problema ergonómico, de producción, de innovación tecnológica, para sustituir importaciones, cambios de material u otro diferente. Lo más importante será especificar si el proyecto será un diseño o rediseño, lo que determinará si debemos aplicar ergonomía preventiva ó ergonomía correctiva.

La ergonomía preventiva se aplica al diseño de nuevos objetos o espacios. Prevé mediante la investigación, y antes de diseñar, todos los problemas y conflictos ergonómicos que puedan existir para que estén solucionando cuando se llegue al prototipo definitivo. Para aplicar este tipo de ergonomía debe hacerse un estudio profundo de las características y necesidades del usuario, del entorno y de la actividad, utilizando tantos simuladores y modelos como sea necesario.

La ergonomía correctiva se usa principalmente para corregir y eliminar fallas de orden parcial y se presenta básicamente en tres casos:

- a) Cuando se tiene que rediseñar un producto para modernizar o corregir su uso, función o estética.
- b) Cuando se importan tecnologías y diseños que tienen que adaptarse a las características de los nuevos consumidores.
- c) Cuando se corrigen o eliminan fallas que han sido detectadas por los usuarios mismos con base en su experiencia. Este tipo de ergonomía puede definirse como “empírica o vernácula” porque la practican los mismos usuarios con ingenio, sentido común y con lo que tienen a la mano. Adaptan “su objeto” a sus necesidades y características; por ejemplo, colocan un banco o tarima para alcanzar un tablero de control o agregan cojines a un asiento para tener mayor altura y mejor visibilidad. Como diseñadores es necesario analizar las reparaciones hechas por los mismos usuarios porque nos pueden dar el camino para la mejor solución.

#### *Perfil del usuario*

El perfil del usuario es el primer punto del análisis ergonómico que debemos resolver dentro de la etapa de investigación. Es importante anotar que aunque hablemos del usuario de modo singular siempre nos referimos al 90 por ciento de la población.

Del mismo modo que en el factor antropométrico, dejaremos fuera los extremos de la población. Este perfil del usuario define el grupo poblacional que habrá de ser el usuario y consumidor final por medio de seis puntos clave que podemos determinar por medio de la investigación de campo (observación directa, encuestas y entrevistas):

a) Tipo de usuario. Al diseñar no podemos dejarnos llevar por la idea de que el objeto a diseñar será usado por un solo tipo de usuario o una sola persona, Se debe entender que dependiendo de la complejidad del objeto o sistema de objetos, de la función, de la tecnología del producto, del entorno, etcétera, pueden establecerse diferentes relaciones ergonómicas. Un mismo objeto puede ser usado por varias personas o por la misma que realiza actividades diferentes. Así, debe haber tantos análisis de usuario como personas se interrelacionen con nuestro objeto. Por eso es conveniente tomar en cuenta que después de haberse analizado otros aspectos de la etapa de investigación tal vez tengamos que regresar al perfil de usuario para acabar la mayor cantidad de usuarios en nuestro proyecto. En general hay usuarios de dos tipos, que a su vez se derivan de dos formas de relaciones ergonómicas: el usuario primario y el usuario secundario.

Todo objeto tiene una función principal que satisface una necesidad real, por ejemplo, una silla es diseñada para sentarse, una sartén para cocinar y un taladro para perforar. Quien use el objeto tal y como fue creado y para lo que fue diseñado se convierte en un usuario primario. Hay objetos, como los sistemas de transporte o el equipo médico, que por su complejidad pueden tener varios usuarios primarios. Aquí se manifiesta la relación básica o primaria del sistema usuario-objeto-entorno, al que debemos prestar especial atención.

El usuario secundario comprende a todas las personas que tienen relación directa con el objeto, pero no a partir de su función básica sino a través de actividades esporádicas, aunque no menos importantes. Por ejemplo el almacenista, el cargador, el vendedor, o el comprador (que no necesariamente es el usuario primario). Es necesario considerar a éstas y a todas las personas que establezcan una relación ergonómica secundaria, porque nos obligarán a solucionar detalles tal vez menores pero que en su conjunto garantizarán el óptimo funcionamiento de nuestro diseño.

b) Actividad del usuario. Paralelamente al tipo de usuario se encuentra la clasificación de todas las actividades que realizarán el o los usuarios con el o los objetos de acuerdo con su función. Como menciono en el inciso anterior, estas actividades se dividen en primarias y secundarias. Entre las actividades secundarias más comunes se encuentran la fabricación, limpieza, transporte, compra, ensamble, mantenimiento, almacenaje y venta del objeto. También se consideran secundarias las actividades que las personas realizan al usar el objeto para lo que no fue diseñado y que como diseñadores debemos prever. Por ejemplo, usar una silla como escalera o la mesa del comedor como burro de planchar.

- c) Ocupación. Se refiere a la ocupación económico-productiva que desempeña nuestro grupo de usuarios. Por ejemplo, ejemplo estudiantes de bachillerato, obreros de la industria de la construcción, amas de casa o pilotos aviadores. Este dato es de gran utilidad sobre todo cuando el objeto será usado por un gremio en específico, porque la estructura y dimensión corporal dependen en gran medida del trabajo que las personas desempeñen; quienes realizan trabajos físicos poseen mayor masa muscular que las que desempeñan labores sedentes o intelectuales. De modo general, este punto da pauta para definir el mercado en el que habremos de colocar el producto diseñado.
- d) Sexo. El sexo se define para determinar las diferencias anatomofisiológicas, psicológicas y antropométricas de los usuarios, sobre todo cuando el objeto a diseñar será más usado por personas de un sexo en particular por cuestiones de función o por estética.
- e) Edad. Es conveniente especificar el rango de edad de nuestro grupo de usuarios para analizar las características y necesidades anatomofisiológicas, psicológicas y antropométricas propias de su nivel.
- f) Características físicas generales. Debemos especificar si nuestro grupo de usuarios padece o no de alguna anomalía física, sensorial y/o mental, tan simple como la miopía o tan compleja como un síndrome cerebral. Si esta discapacidad no interfiere ni altera la relación ergonómica no es determinante. Por ejemplo, para el diseño de una silla no importa si los usuarios padecen daltonismo, pero al diseñar un tablero de control es primordial considerar las deficiencias visuales de los usuarios.

#### *Factores ergonómicos*

Conociendo los tres factores ergonómicos: humanos, ambientales y objetuales, se detalla su aplicación en el proyecto de diseño, mostrando con detalle el tipo de factor humano y ambiental que afecta específicamente a cada uno de los factores objetuales para corroborar la influencia que tiene la ergonomía sobre el diseño industrial. Debemos estar conscientes de que los conocimientos científicos que apoyan y conforman la ergonomía no se convierten en tales sino hasta el momento mismo de aplicarlos en el diseño de un objeto o espacio. Los datos antropométricos son solo cifras hasta que tienen aplicación, cuando esos números determinan las dimensiones del objeto se convierten en datos ergonómicos ya que forman parte de los factores o características propias del objeto.

### *Requerimientos ergonómicos*

Al dar por terminada la investigación del análisis ergonómico se procede a sintetizar la información; se extraen conclusiones para cada uno de los factores humanos, ambientales y objetuales, que al convertirse en requerimientos proporcionan información suficiente para pasar a la etapa de diseño.

El primer requerimiento es definir las características del trinomio ergonómico usuario-objeto-entorno. Una vez completos, los requerimientos ergonómicos se confrontan con los otros datos del proyecto para establecer las características y cualidades finales del objeto y pasar a la etapa de diseño. Los requerimientos ergonómicos son como recomendaciones flexibles que ayudan a lograr la mejor interfaz entre el usuario, el entorno y el objeto.

## ENCUESTA: LENGUAJE DEL ENVASE

No.	Edad: Sexo: Ocupación:	21 M ESTUDIANTE	27 F EL HOGAR	19 F ESTUDIANTE	32 M CARPINTERO	22 M CONTADOR	35 F DISEÑADOR	53 M MAESTRO	61 F ARQUITECTO	29 F DENTISTA	38 M TAXISTA
1	¿Que tipo de producto identificas en este envase? Farmacéutico, Alimenticio, Otro	FARMA	FARMA	FARMA	FARMA	FARMA	FARMA	OTRO	FARMA	FARMA	FARMA
2	¿Te refleja seguridad en la integridad del producto?		SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	
3	¿Lo relacionas con el comercio formal ó informal?	FORMAL	FORMAL	FORMAL	FORMAL	FORMAL	FORMAL	FORMAL	FORMAL	FORMAL	FORMAL
4	¿Identificas un producto de calidad?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
5	Relacionas el producto de este envase con una empresa o con un negocio familiar	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA
6	Es un producto para adultos ó para niños	ADULTOS	NIÑOS	ADULTOS	NIÑOS	ADULTOS	ADULTOS	NO SE	ADULTOS	ADULTOS	NO SE
7	Este envase te parece novedoso o convencional	NOVEDOSO	NOVEDOSO	NOVEDOSO	NOVEDOSO	NOVEDOSO	NOVEDOSO	NOVEDOSO	NOVEDOSO	NOVEDOSO	NOVEDOSO
8	¿El envase te informa como abrirlo?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
9	¿Comprarias un producto cuyo envase evidentemente ya fue abierto?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
10	¿Creés poder identificar a simple vista si este envase ya fue abierto?	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
11	Una vez abierto hay que desechar el exhibidor y usar el pastillero, ¿lo consideras una ventaja?	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO
12	Este es el primer envase inviolable en su tipo, ya que para sustraer o adulterar el contenido se requiere abrir el envase exhibidor, y una vez abierto ya no se puede volver a cerrar sin alterar considerablemente su diseño, y esto sería muy notorio para el consumidor. ¿Se cumple el objetivo?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI

## RESULTADOS DE LA ENCUESTA

## DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

Hombres	5
Mujeres	5
Entre 31 y 70 años	5
Profesionistas	5
Oficios	2
Estudiantes	2
Amas de casa	1

Evaluación	Sexo		Edad		Ocupación				Resultado General
	Hombres	Mujeres	18 - 30	31 - 70	Profesio- nistas	Oficios	Estudiantes	Amas de Casa	
¿Se identificó el giro comercial del envase?	60%	90%	90%	60%	80%	50%	100%	50%	75%
¿El envase transmitió la imagen corporativa de Pfifer? Seguridad, garantía, respaldo, formalidad, calidad y tecnología	90%	100%	100%	90%	90%	100%	100%	100%	95%
¿Se percibió la innovación en el diseño?	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
¿Se consideró funcional el envase?	80%	93%	93%	80%	93%	67%	100%	67%	87%
<b>RESULTADO</b>	<b>82%</b>	<b>96%</b>	<b>96%</b>	<b>82%</b>	<b>90%</b>	<b>80%</b>	<b>100%</b>	<b>80%</b>	<b>89%</b>

## ETAPA DE ESTRUCTURACION

- a) Planteamiento del problema: **La violación del envase y la sustitución del producto no es perceptible por el usuario primario.**
- b) Ubicación del problema: **Almacenaje, distribución y comercialización del producto.**
- c) Justificación del problema: **Garantizar la integridad del producto.**
- d) Definición del problema: **Diseñar un envase para que el consumidor pueda verificar a simple vista si ha sido abierto.**

## DELIMITACION DEL ANALISIS ERGONOMICO

- a) El proyecto es:                      Diseño                            Rediseño        
 ¿Por qué? **Porque ya existe el envase, y se busca diseñar un sistema de cierre diferente.**
- b) ¿Qué tipo de ergonomía se aplicará?:                      Preventiva                            Correctiva        
 ¿Por qué? **Se busca corregir fallas detectadas por el usuario en el envase actual del producto Cytrucs**
- c) Usuario: **Primario**
- d) Entorno: **Farmacias privadas, en tiendas de autoservicio, y hospitales. Hogares.**
- e) Objeto: **Envase de exhibición y envase para administración de Cytrucs, producto farmacéutico.**
- f) Actividad: **Adquisición del producto, apertura del envase, uso del pastillero.**



## PERFIL DEL USUARIO

- a) Tipo de usuario:                      Directo                                            Indirecto
- b) Actividad:                      **Extraer del corrugado el objeto, observar (verificar que el envase no haya sido abierto), colocar en estantes, entregar el objeto al comprador.**
- 
- c) Ocupación:                      Indistinto
- d) Sexo:                      Indistinto
- e) Edad:                      18-50 años
- f) Características físicas generales:
- |                              |                   |                                     |    |                                     |
|------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----|-------------------------------------|
| ¿Padece alguna discapacidad? | Sí                | <input type="checkbox"/>            | No | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ¿Cuál?                       | <u>NA</u>         |                                     |    |                                     |
| ¿Padece alguna enfermedad?   | Sí                | <input type="checkbox"/>            | No | <input type="checkbox"/>            |
| ¿Cuál?                       | <u>Indistinto</u> |                                     |    |                                     |
| ¿Son mujeres embarazadas?    | *Sí               | <input checked="" type="checkbox"/> | No | <input checked="" type="checkbox"/> |
- \*Meses de gestación:                      6 meses
- g) Observaciones:                      **Este usuario es el empleado de farmacias en hospitales o tiendas de autoservicio, que dispondrá el objeto para su venta, y quizá también, realice la venta. Pero no obstante que esta actividad sea realizada por una o dos personas, representa a nuestro usuario indirecto.**

**Factores Humanos y ambientales que influyen sobre los factores objetuales**

Factores Objetuales	Factores Humanos				Factor Ambiental
	Anatomofisiológico	Antropométrico	Psicológico	Sociocultural	
Dimensión (105X60X50mm)	Aparato locomotor: posiciones y movimientos	Antropometría estática: dimensiones Antropometría dinámica: ángulos			Dimensiones del objeto de acuerdo a las dimensiones del espacio
Volumen (315 mm <sup>3</sup> aprox.)	Aparato locomotor y biomecánica: posiciones, movimientos y manejo de cargas	Antropometría estática y dinámica: dimensiones y ángulos	Sistema visual, Sistema somestésico, Sistema vestibular		Consideración similar a la anterior
Peso (15 grs)	Aparato locomotor y biomecánica: posiciones, movimientos y manejo de cargas y esfuerzos	Antropometría estática y dinámica: dimensiones y ángulos	Sistema visual, Sistema somestésico, Sistema vestibular		
Forma	Formas anatómicas y orgánicas	Antropometría estática y dinámica: dimensiones y ángulos	Sistema visual, Sistema somestésico		Considera las formas predominantes del espacio donde se ubicará el objeto
Material (Polietileno)			Sistema visual, Sistema somestésico, Sistema olfatorio	Preferencias por materiales	Temperatura, humedad, ventilación, iluminación, color, ruido, vibración y contaminación
Textura (Lisa)			Sistema visual, Sistema somestésico	Preferencias culturales	Iluminación, color, ventilación, y contaminación
Color (Azules y transparencia)			Sistema visual	Preferencias culturales	Iluminación y color
Símbolos y signos (Ícono de corte)			Sistema visual	Información convencional	Iluminación, color y ruido

**DEFINICION GENERAL DEL PROYECTO**

- |  |   |
|--|---|
| a) Nombre del proyecto:                            | Envase seguro CYTRUCS doble función.  |
| b) Tipo de ergonomía aplicada:                     | Preventiva <input type="checkbox"/> Correctiva <input checked="" type="checkbox"/>  |
| c) Características generales del usuario:          | Mayor de 18 años, sexo indistinto, ocupación indistinta, no discapacitado, probablemente enfermo.   |
| d) Características generales del entorno:          | Anaqueles estándar para disposición de medicamentos   |
| e) Características generales del objeto a diseñar: | Envase de polietileno de 315 mm <sup>3</sup> aprox, con un peso de 15grs, de 105X60X50 cm, en color azul y transparencias, de textura lisa y con indicaciones y símbolos. |

# Análisis de proceso del envase tradicional

Investigación

Componentes para acondicionamiento de Cytrucs	Componente	Función	Características	Empaque en que se recibe el componente	Operarios requeridos y su función	Proceso	¿Se identifican áreas de oportunidad?
	<b>Botella</b> (Empaque primario)	Contener al Cytrucs a granel, el desecante y la mota poliéster.	- Polietileno alta densidad (PEAD). - Color blanco. - Capacidad 30 ml. - Rosca de la corona 28-400.	En doble bolsa de polietileno (identificadas) y en cantidades iguales.	<b>Uno</b> Alimentar las botellas al disco dispensador. (Foto 7)	La botella se coloca en el disco dispensador y de ahí es alimentada a la banda transportadora del proceso. (Foto 6, 7, 8 y 9)	Sí Integrar un sistema de cierre al contenedor.
	<b>Desecante</b> (Silica gel)	Absorber la humedad del ambiente para proteger al Cytrucs.	- Cilindros blancos de polietileno alta densidad (PEAD) con orificios en la tapa, conteniendo 1 gr de silica gel en gránulos.	En recipientes herméticos, en cantidades iguales.	<b>Uno</b> Asegurar que cada botella contenga un desecante; en caso de no contener o contener más de 1, el operario lo corrige.	A través de la banda, la botella se transporta al dispensador automático de desecantes, y es alimentada por uno. (Foto 9 y 10)	Sí El dispensador no garantiza la alimentación del desecante, se requiere revisión visual del operario al 100%.
	<b>Aire</b> (sopleteado)	Sopletear y eliminar cualquier componente o partícula extraña en la botella.			NA		
	<b>Cytrucs</b> (A granel)	Medicamento farmacéutico.	- Producto higroscópico. - Tabletas blancas de forma hexagonal.	En doble bolsa de polietileno, cerrada con un cinturón de seguridad, dentro de una bolsa de poli-aluminio, y ésta a su vez en una caja de cartón corrugado, posteriormente es sustituida por una tineta de plástico.	<b>Uno</b> Alimentar el depósito del medicamento. Verificar que cada <i>Slat</i> <sup>*1</sup> contenga las 28 tabletas.	Es depositado en las botellas, son divididas en 2 líneas (8 botellas en cada línea, en grupos de 4's (Foto 12, 13, 14 y 15)	NA

<sup>\*1</sup> **Slats:** Herramientales. Placas de aluminio con alveólos en los que son depositadas las tabletas, y es a través de ellos que se controla la cantidad de tabletas por botella.

## Componentes para acondicionamiento de Citrus

Componente	Función	Características	Empaque en que se recibe el componente	Operarios requeridos y su función	Proceso	¿Se identifican áreas de oportunidad?
<b>Mota poliéster</b>	Evita la friabilización de las tabletas (desprendimiento de polvo o su rompimiento).	- Mota continua en espiral. - Material de importación.	En yardas de 91.5 cm en bolsas de polietileno.	<b>Uno</b> Alimentar la mota poliéster al dispensador correspondiente.	La Mota poliéster es dosificada en 10 cm a la botella a través de un alimentador automático. (Foto 16 y 17).	Sí. Alternativas para rellenar la botella o que sea parte integral de ella.
<b>Tapa</b>	Sistema de cierre para la botella.	- Polipropileno (PP). - Color blanco.	En bolsas de polietileno dentro de una caja de cartón corrugado, en cantidades iguales.	<b>Uno</b> Alimentar el depósito con las tapas y verificar que el proceso de taponado funcione (guía, estrella, cierre).	Cierra la botella una vez que sale del proceso de llenado. (Foto 20, 21, 22 y 23).	Sí. Alternativas para sistemas de cierre o que sea parte integral de éste.
<b>Etiqueta</b>	Identificación del producto. Proporciona información regulatoria del medicamento (nombre, forma farmacéutica, concentración, registros, dirección del fabricante, imagen corporativa, etc.).	- Suaje individual. - Papel couché blanco. - impresa a 5 tintas.	En bobinas, no más de dos uniones por bobinas.	<b>Uno</b> Alimentar el disco con la bobina de etiqueta y verificar la impresión de datos y la adherencia de la etiqueta a la botella.	Se imprimen datos (lote, fechas de caducidad y manufactura y se pega la etiqueta a la botella. (Foto 24, 25, 26 y 27).	Sí. Impresión integrada al contenedor.

## Componentes para acondicionamiento de Citrus

Componente	Función	Características	Empaque en que se recibe el componente	Operarios requeridos y su función	Proceso	¿Se identifican áreas de oportunidad?
<b>Liner de seguridad</b>	Sella herméticamente la boca de la botella. Evidencia la apertura de la botella al usuario final cuando quita la tapa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Círculos de cartón y aluminio de inyección con impresión.</li> <li>- Este liner debe romperse para poder extraer el medicamento de la botella.</li> </ul>	Viene dentro de las tapas (al fondo de la rosca).	<b>Uno</b> Controlar que la temperatura de la selladora se mantenga a 70°C. Verificar el proceso de adhesividad en la botella.	La botella tapada y etiquetada pasa por la selladora, la cual por medio de calor hace que el liner se adhiera herméticamente a la boca de la botella. (Foto 27, 28, 29 y 30).	Sí. Contenedores similares que evidencien haber sido violados o abiertos. Sistemas de cierres alternativos. El usuario final no sabe que el liner autoadherible es parte de la botella, el producto adquirido puede o no tenerlo y el usuario no se da cuenta, o bien puede que el usuario final reciba el producto ya con el liner desgarrado.
<b>Banda de garantía</b> (termoencogible)	Envuelve herméticamente la botella cerrada. Esta banda se tiene que desgarrar por el área de precorte para poder abrir la botella. (Foto 54 y 55)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Película de PVC.</li> <li>- Cristal.</li> <li>- Sellada y con precortes.</li> <li>- Termoencogible.</li> <li>- Calibre 50 pts.</li> </ul>	Dentro de una bolsa de polietileno, en cantidades iguales.	<b>Cuatro</b> Colocan la banda a la botella y la depositan nuevamente en la banda transportadora.	Se introduce manualmente la botella en la banda de garantía (Foto 31), posteriormente pasa por un túnel de calor, el cual ajusta la banda a la forma de la botella.	Sí. Sistemas de cierres alternativos.

## Componentes para acondicionamiento de Cytrucs

Componente	Función	Características	Empaque en que se recibe el componente	Operarios requeridos y su función	Proceso	¿Se identifican áreas de oportunidad?
<b>Caja individual</b>	Empaque secundario, protege a la botella y facilita su empaque colectivo. (Foto 57).	- Cartón couché reverso gris. - Espesor 16 pts. - Suaje de fondo automático.	En cajas de cartón corrugado, en cantidades iguales.	<b>Tres</b> Guardar una botella por caja individual.	Se introduce manualmente una botella por caja individual y se cierra. (Foto 33 y 34).	Sí. Eliminar la caja individual o evidenciar el contenido de la caja. La caja individual protege pero no permite ver qué contiene.
<b>Caja colectiva,</b> pegamento hot melt y cinta adhesiva, película estirable PVC.	Proteger, resguardar, transportar y distribuir el medicamento.	Cartón corrugado flauta sencilla, resistencia 14kg/cm2.	En paquetes de 25 cajas.	<b>Dos</b> Guardar las cajas individuales en cajas de cartón corrugado. Cerrar las cajas de cartón corrugado. Entarimar las cajas de cartón corrugado. Envolver con película estirable. Identificar el pallet. (Foto 39, 40, 41, 42, 43 y 44).	Se introducen en la caja de cartón corrugado 50 cajas individuales. Se cierran las solapas de la caja de cartón corrugado con pegamento hot melt, finalmente se cierran las otras dos solapas con cinta adhesiva. (Foto 39).	Sí. Rediseño de empaque colectivo.

Fin de proceso

## Materiales para el acondicionamiento



Envase seguro  
**CYTRUICS**  
*doble función*

El proceso de empaque de Cytrucs ha evolucionando a través de cambios implementados en sus componentes, como se muestra a continuación.

Año	2001	2002	2003	2004-2006
<b>Componentes</b>	Granel	Granel	Granel	Granel
	Botella de plástico	Botella de plástico	Botella de plástico	Botella de plástico
	Mota poliéster	Mota poliéster	Mota poliéster	Mota poliéster
	Tapa con anillo de seguridad	<b>Tapa con sello de garantía</b> (sin anillo de seguridad)	<b>Tapa con sello de garantía</b> (sin anillo de seguridad)	<b>Tapa con sello de garantía</b> (sin anillo de seguridad)
	Caja individual	Caja individual	<b>Película envolvente</b>	<b>Película envolvente</b>
	Caja colectiva	Caja colectiva	Caja individual	Caja individual
			Caja colectiva	Caja colectiva
				<b>Adhesivo Hot melt</b> en las solapas de la caja colectiva.
<b>No. de componentes</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Cambios implementados por año

## Áreas de oportunidad

No.	Componente	Desventaja	Componente con área de oportunidad para el rediseño del envase seguro?
1	<b>Botella</b>	Contenedor que requiere un sistema de cierre y seguridad adicional. Dimensiones muy amplias con referencia a las tabletas que contiene.	Sí
2	Desecante	Ninguna	No
3	Granel	Ninguna	No
4	<b>Tapa/liner</b>	Son dos sistemas de cierre adicionales al contenedor. El liner es un componente que el usuario final no sabe si debe o no ser parte del envase. Requiere dos procesos (tapado y sellado). Para el sellado además utiliza temperaturas de 75°C.	Sí
5	<b>Mota poliéster</b>	Producto de importación Desprende partículas Componente adicional al contenedor Requiere de un proceso adicional.	Sí
6	<b>Banda de seguridad termoencogible</b>	Es un proceso adicional. Se requieren varios operarios para colocar este sistema de cierre. Es un material muy popular y de fácil reproducción. No garantiza la seguridad del envase.	Sí
7	<b>Etiqueta</b>	Es un proceso adicional. Es un material muy popular y de fácil reproducción.	Sí
8	<b>Caja individual</b>	Es un proceso adicional. Evita ver el contenido No garantiza la seguridad del envase.	Sí
9	Caja Colectiva	Ninguna	No



## Proceso de acondicionamiento:

El acondicionamiento de Cytrucs se realiza en un área exclusiva, debido a sus características, en ella se controlan, entre otras cosas, la temperatura, las presiones de aire, sanitización, limpieza, etc.

La temperatura a no más de 45% de humedad en el ambiente y a no más de 34% de humedad en el medicamento, esta área trabaja a presiones controladas para evitar que se contamine el medicamento de agentes externos o que los componentes del medicamento salgan a las demás áreas.

Dependiendo del plan de acondicionamiento en la planta, el acondicionamiento de Cytrucs, puede o no dividirse en dos procesos (proceso de llenado o envase y proceso de empaque), cada proceso se lleva al cabo en áreas independientes o específicas.

**Proceso de llenado:**

**Surtido de Componentes**

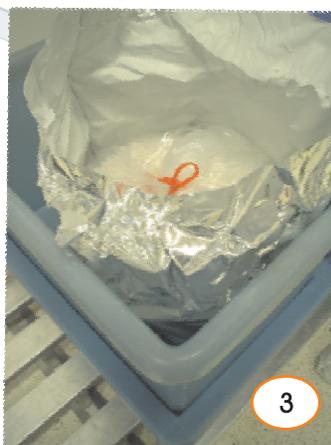
Inicialmente se surte Cytrucs a granel, la botella, la silica gel y la mota de poliéster a una primera esclusa del área de llenado. (Foto 1 y 2)



1



2



3

**Desempaque de Cytrucs a granel**

Se desempaca Cytrucs a granel de su empaque original secundario (cajas de cartón corrugado), éstas son desechadas debido a que no pueden ingresar al área de llenado por las partículas que puedan desprender, posteriormente las bolsas dobles que contienen al Cytrucs a granel se guardan en tinetas de plástico y éstas a su vez se resguardan junto con el resto de los materiales en una segunda esclusa del área de llenado. (Foto 3 y 4)

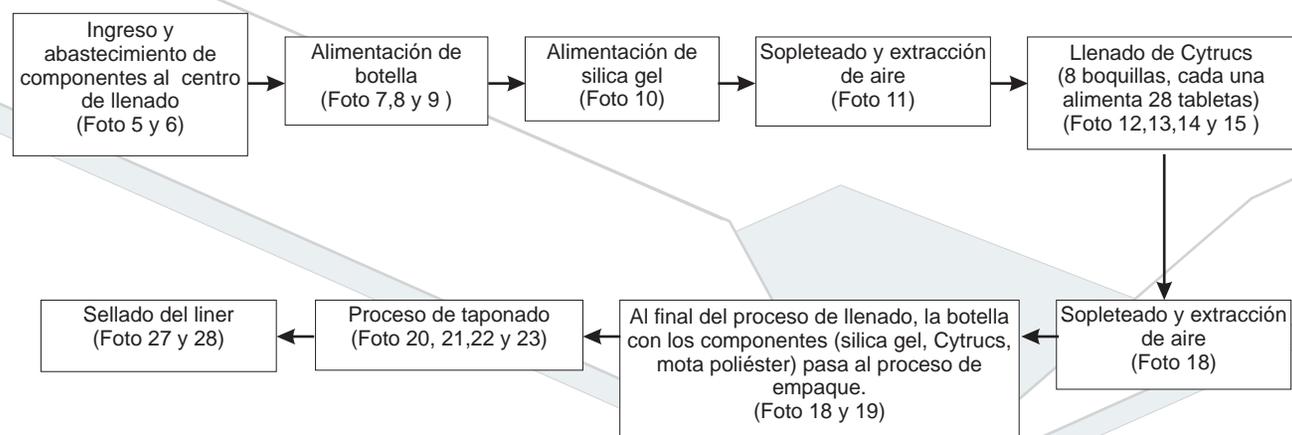


4

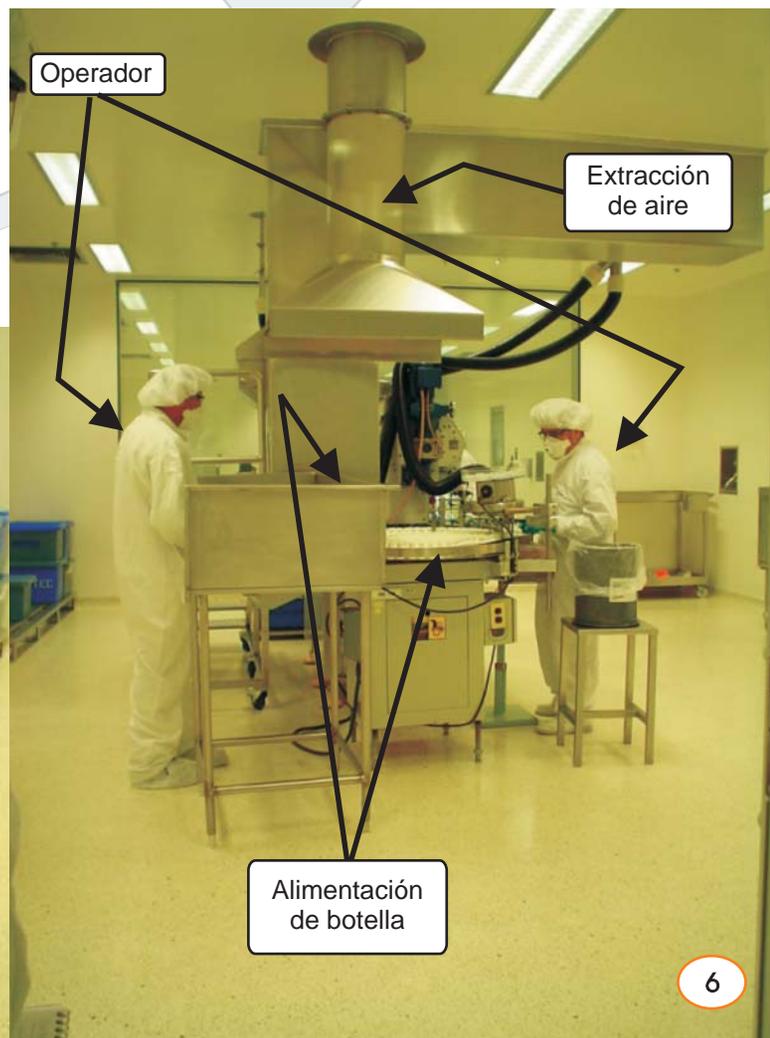
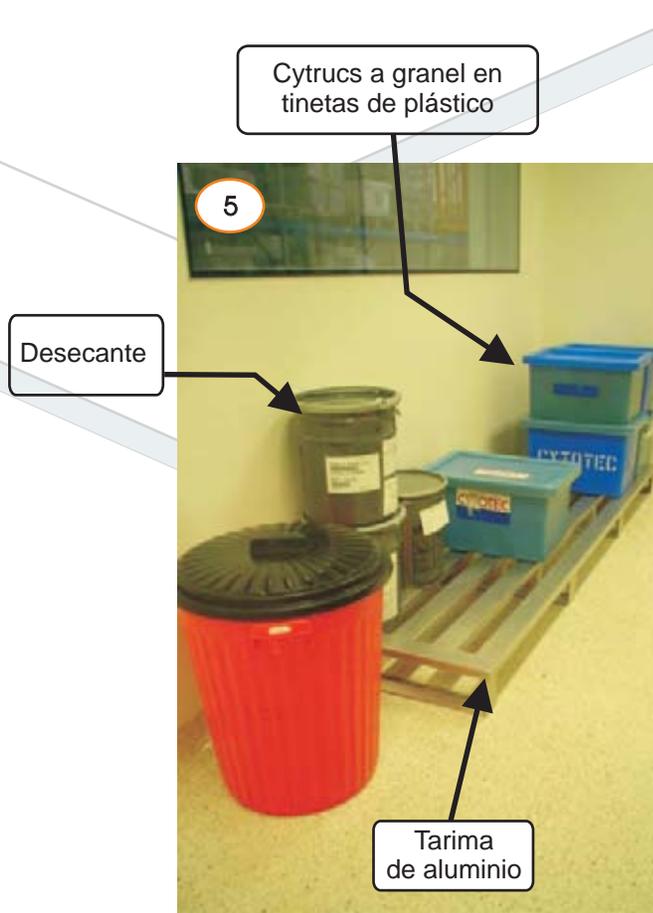
## Diagrama de flujo del proceso LLENADO

### Ingreso de componentes al área de llenado

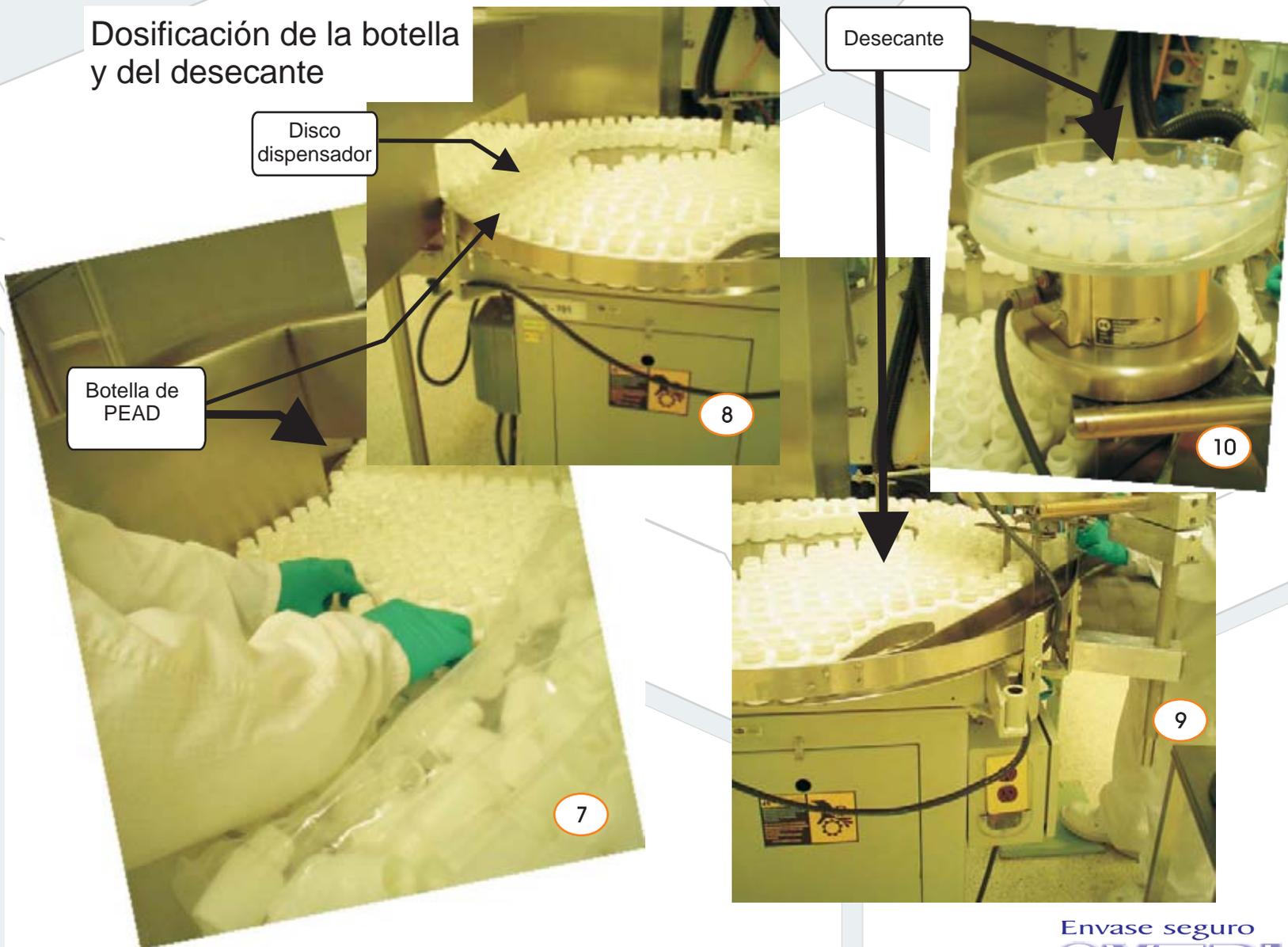
Una vez ingresados los componentes al área de llenado, éstos se colocan en el centro dispensador al que cada uno corresponde y se comienza el proceso.



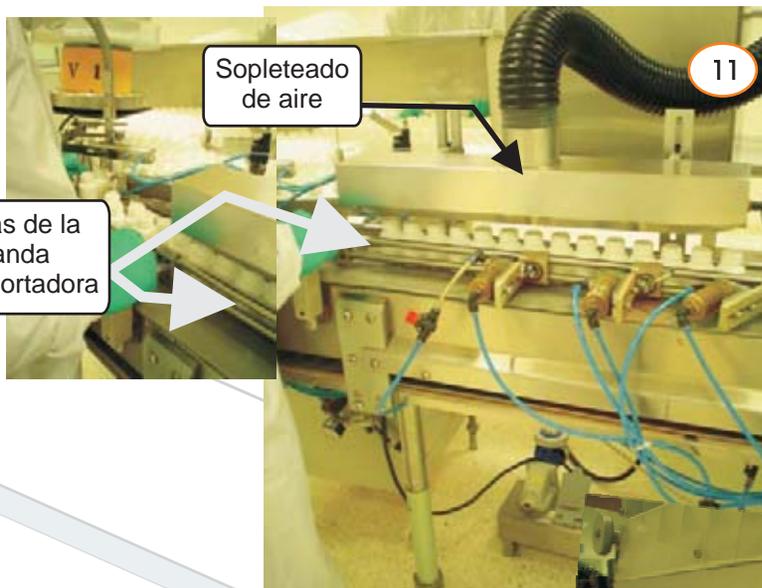
### Ingreso de componentes al área de LLENADO



Dosificación de la botella y del desecante



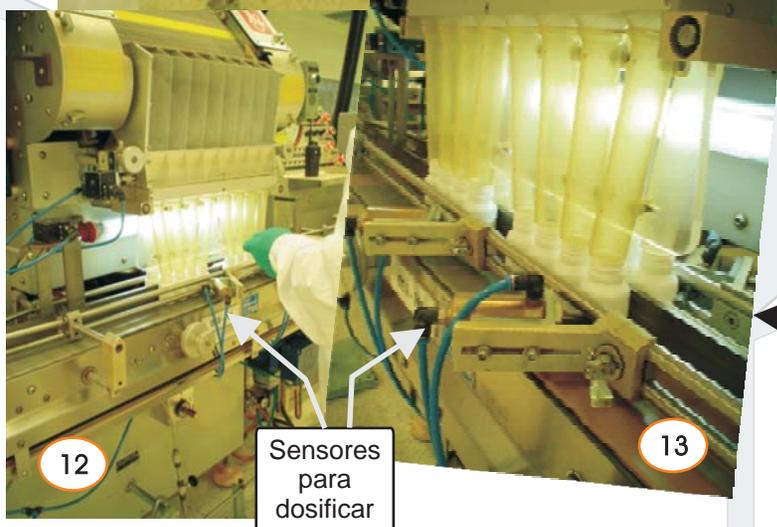
### Extracción de aire y dosificación de granel



Guías de la banda transportadora

Sopleteado de aire

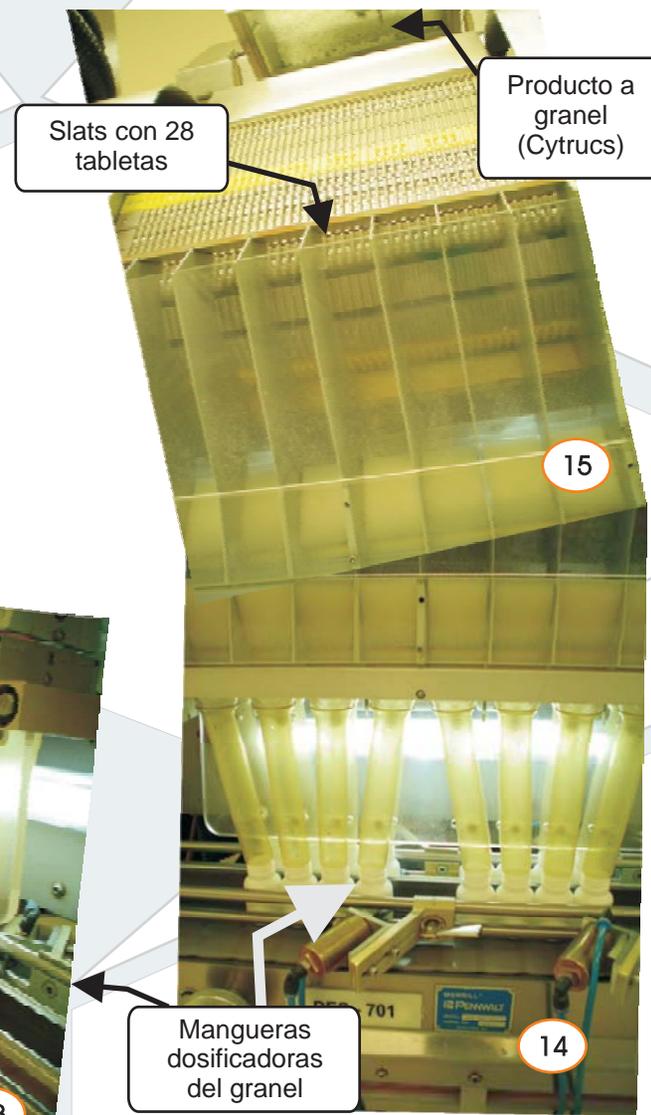
11



Sensores para dosificar

12

13



Slats con 28 tabletas

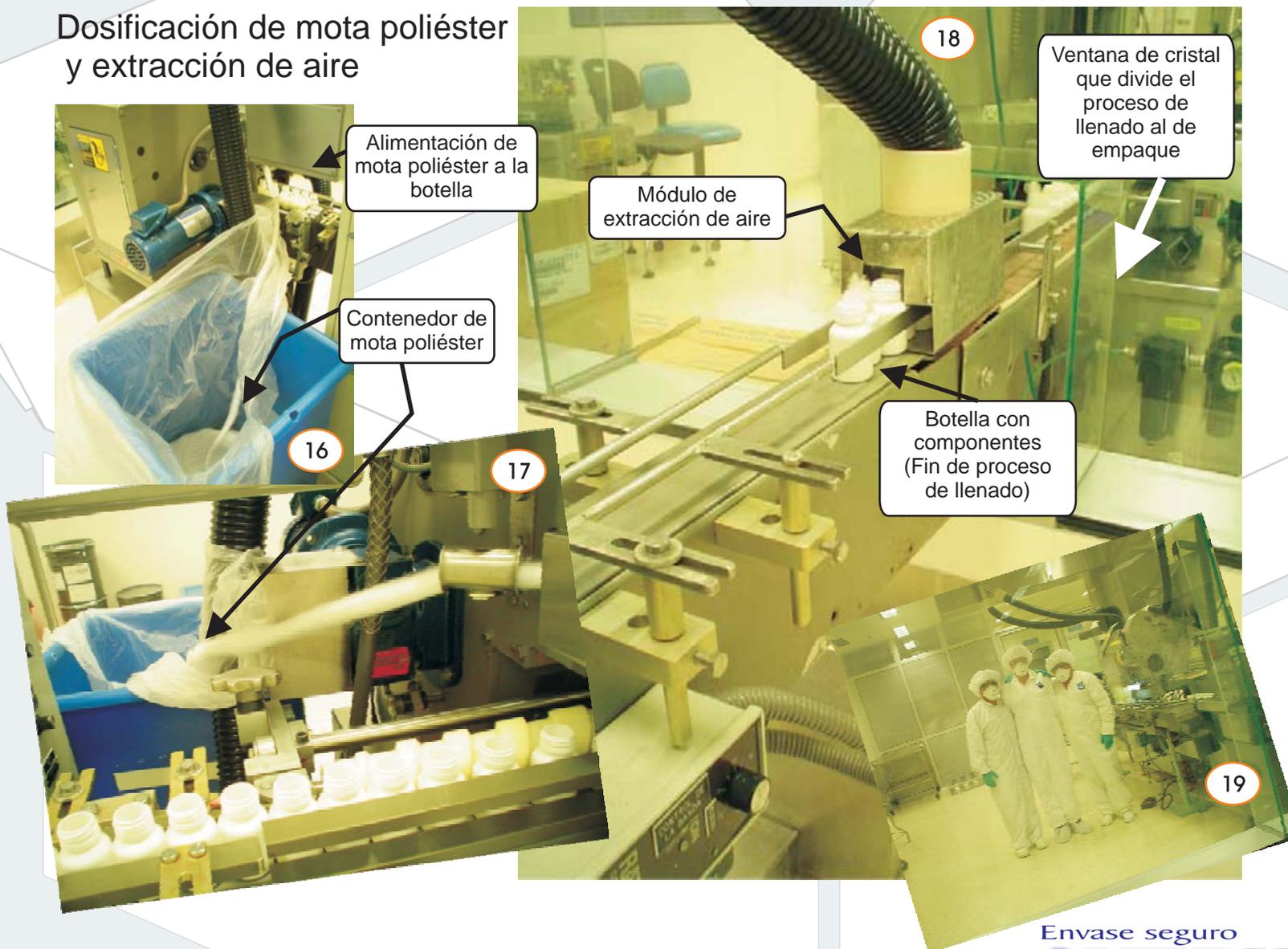
Producto a granel (Cytrucs)

Mangueras dosificadoras del granel

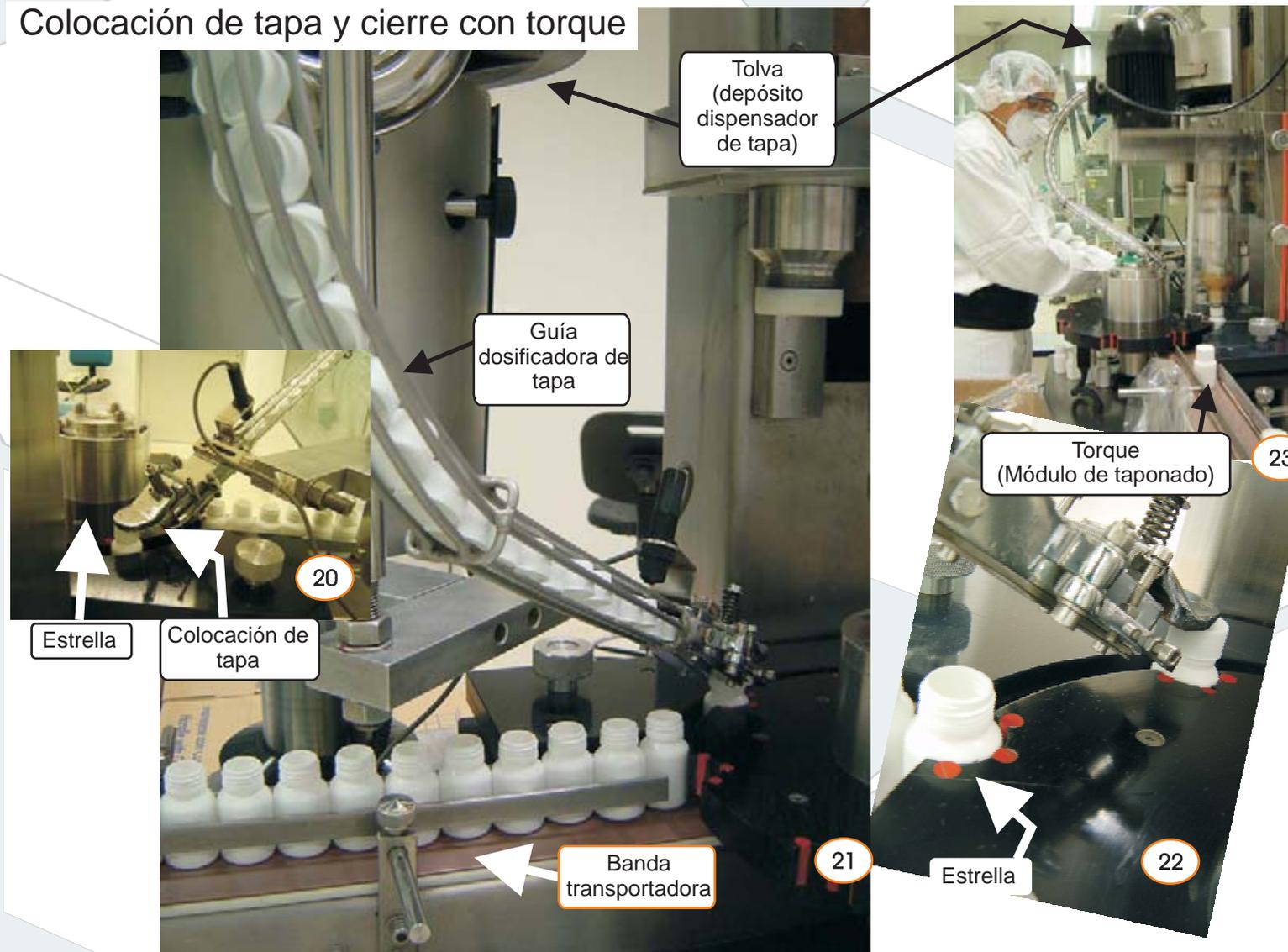
15

14

### Dosificación de mota poliéster y extracción de aire



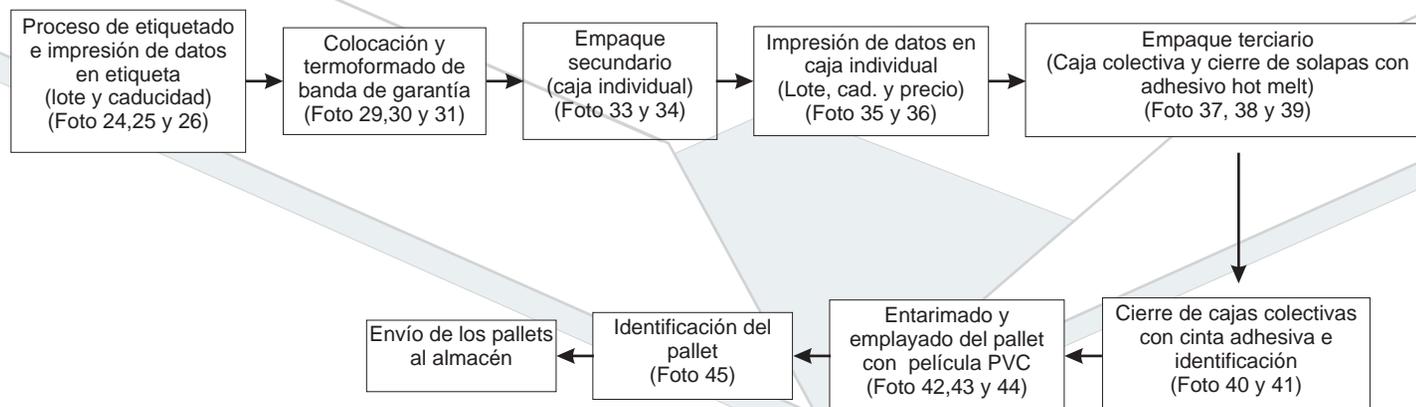
### Colocación de tapa y cierre con torque



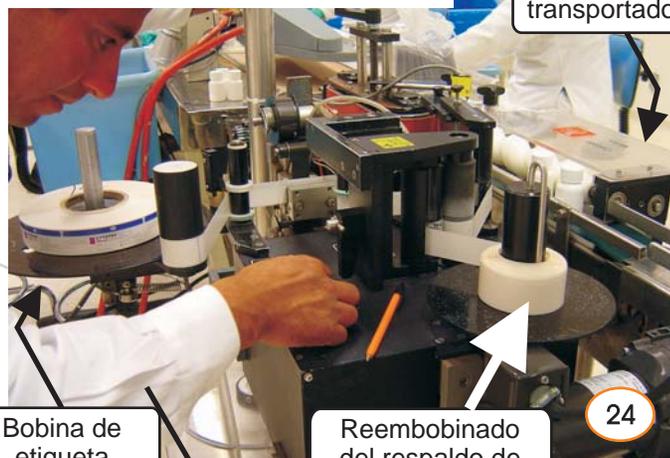
## Diagrama de Flujo del proceso E M P A Q U E

Inicialmente se surten los componentes al área de empaque; tapa, etiqueta, banda de garantía, caja individual, etiqueta de seguridad, caja colectiva y cinta adhesiva.

Una vez ingresados los componentes al área de empaque, éstos se colocan en la línea de trabajo según el lugar al que cada uno corresponde para llevar a cabo el proceso, mismo que se describe a continuación.



## Etiquetado y sellado



Bobina de etiqueta

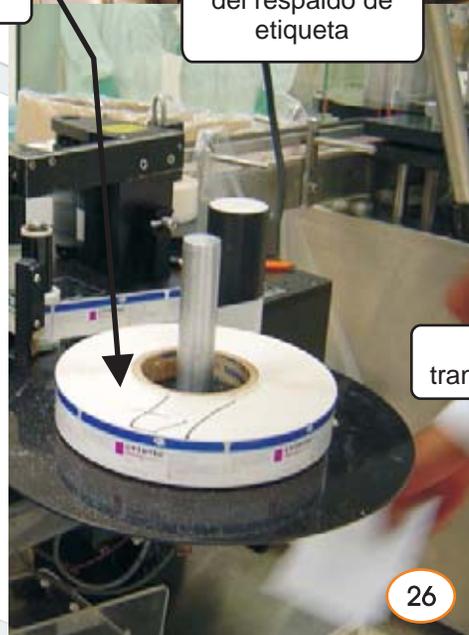
Reembobinado del respaldo de etiqueta

24



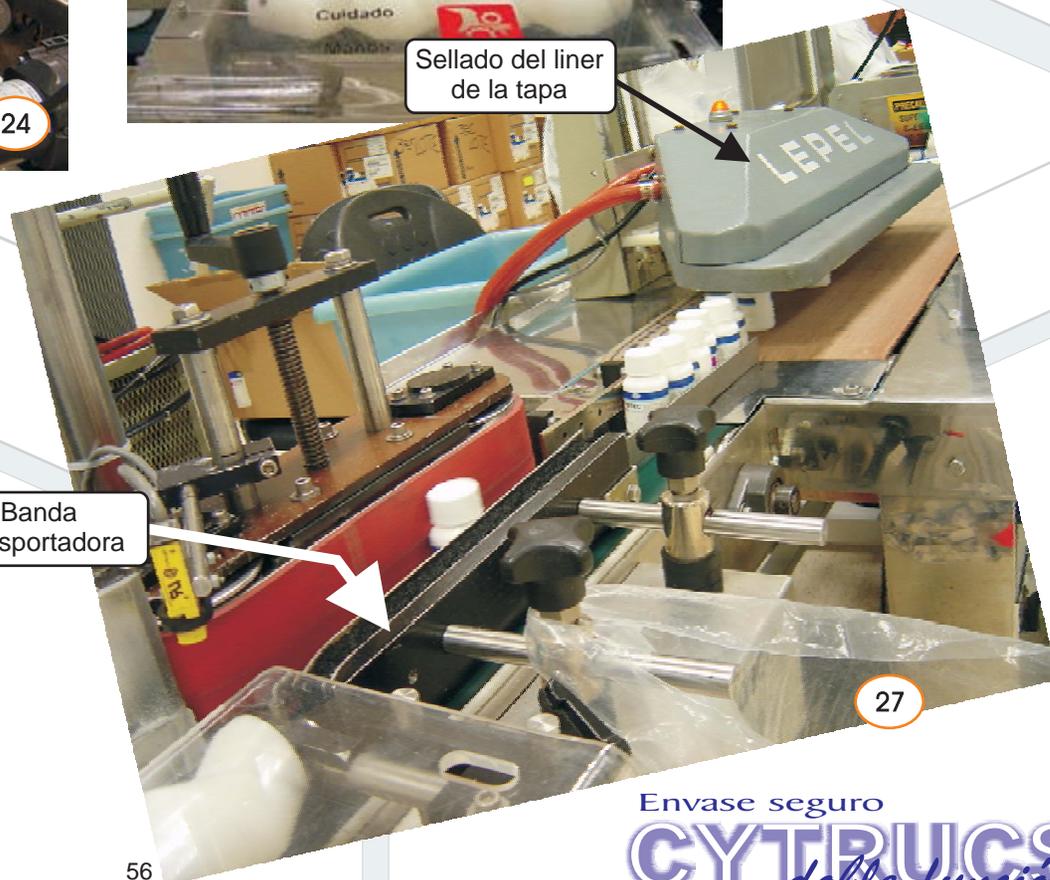
Sellado del liner de la tapa

25



Banda transportadora

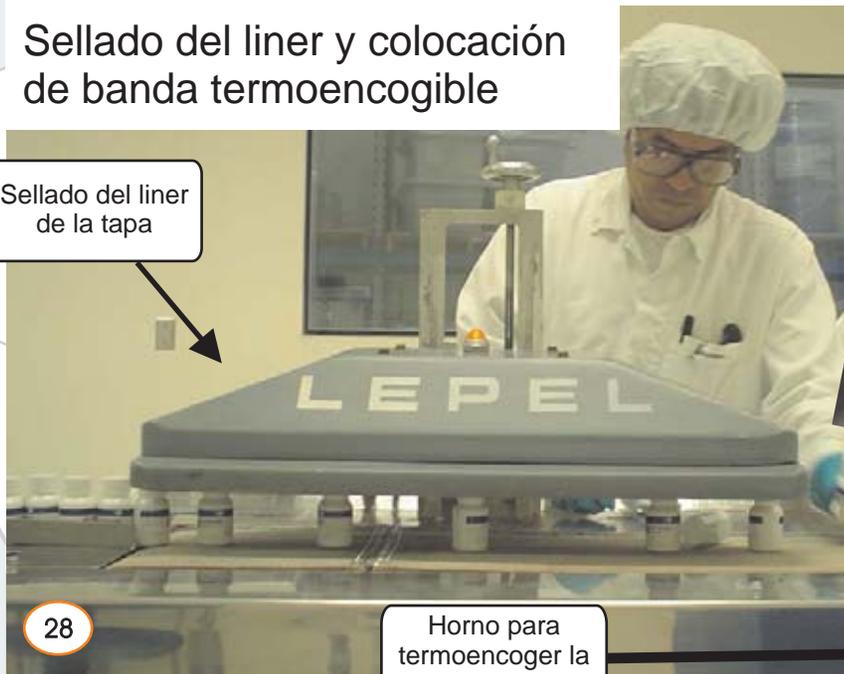
26



27

### Sellado del liner y colocación de banda termoencogible

Sellado del liner de la tapa



28

Colocación manual de la banda de garantía



Horno para termoencoger la banda de garantía



29

30

31

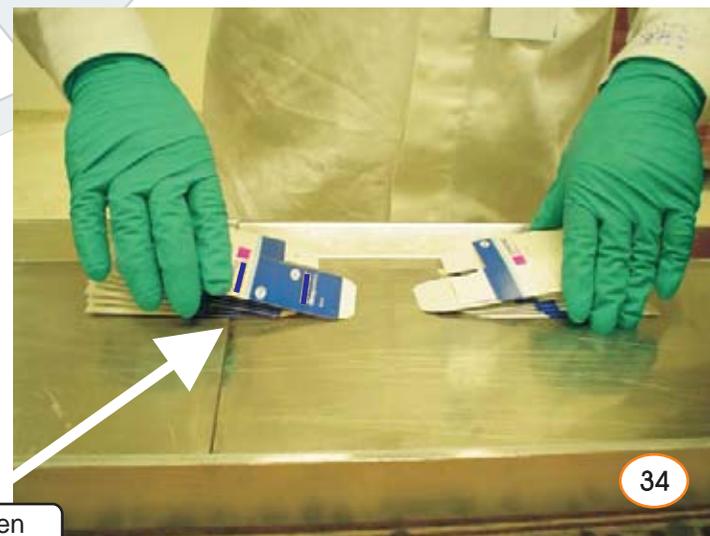
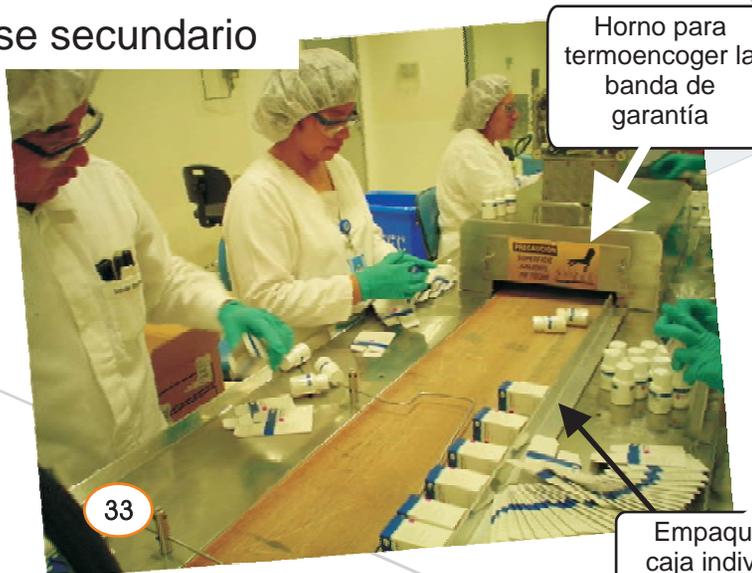


Envase seguro  
**CYTRUICS**  
*doble función*

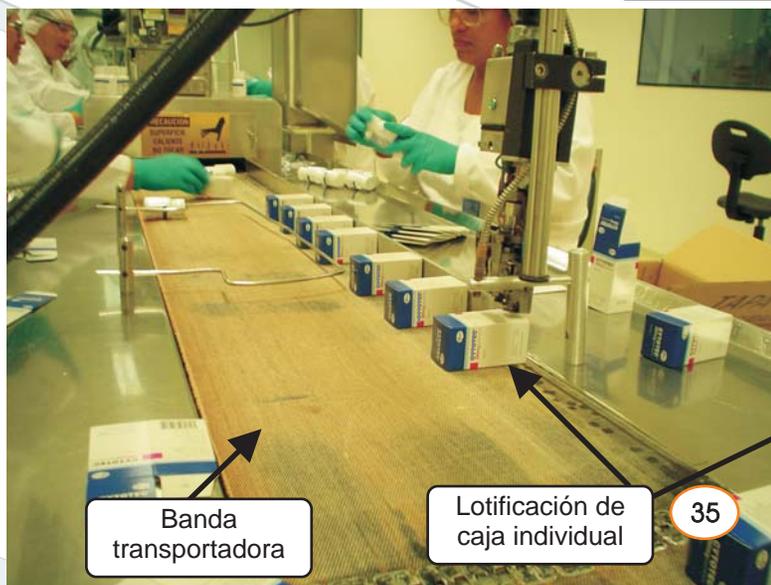
## Cytrucs envasado y con banda de garantía termoencogible



### Envase secundario



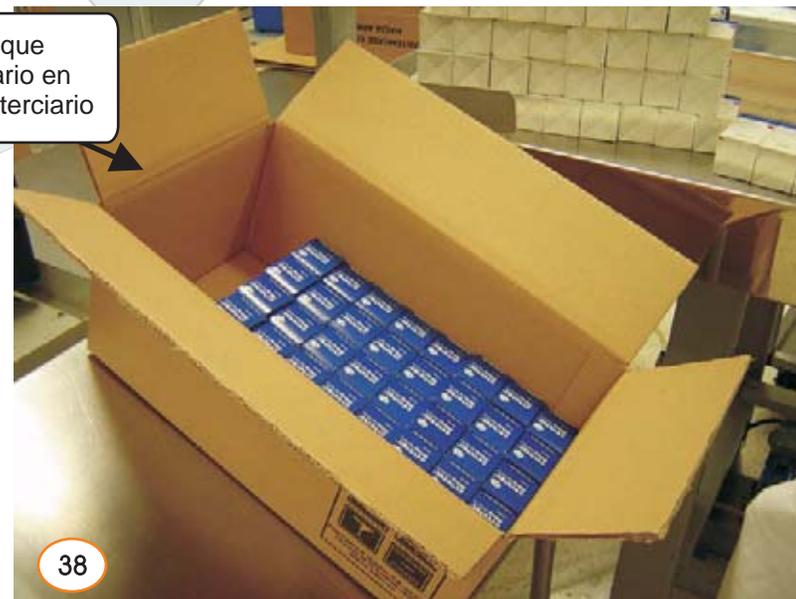
Empaque en caja individual



## Envase terciario



Empaque secundario en empaque terciario



Adhesivo Hot Melt en solapas de la caja colectiva



## Cierre e identificación de caja colectiva



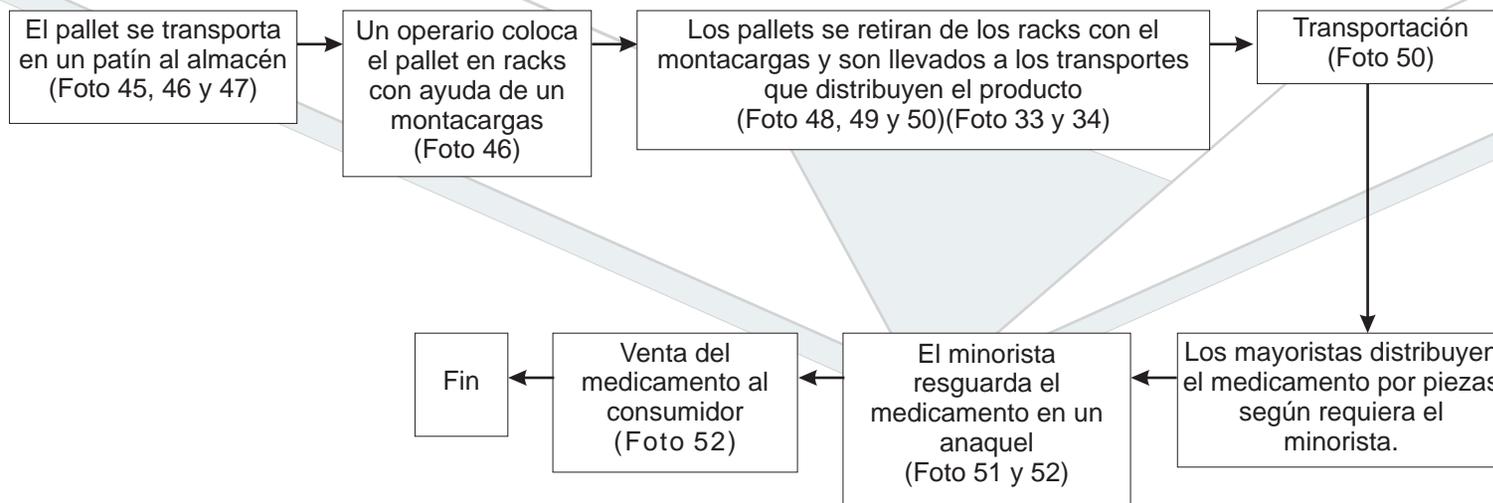
## Entarimado y emplayado



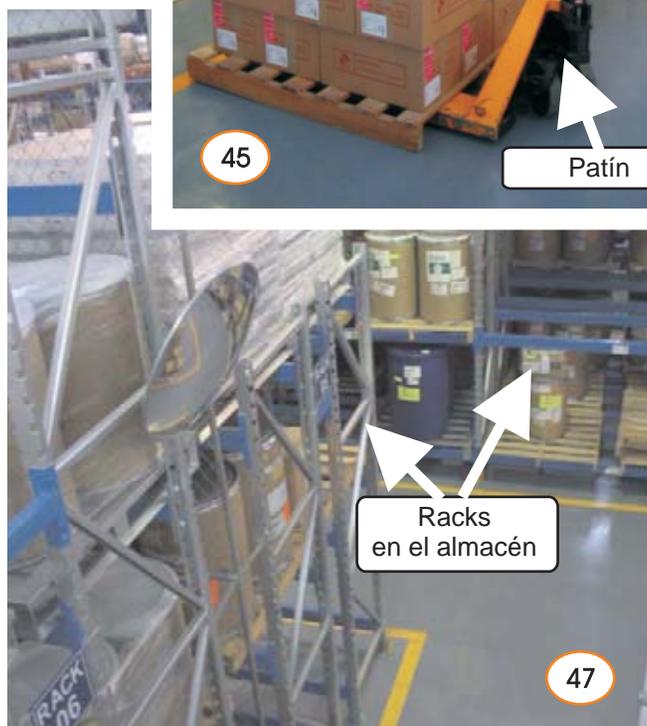
## Diagrama de Flujo del proceso RUTA DE DISTRIBUCIÓN

Una vez entarimado, emplayado e identificado el pallet, se transporta en un montacargas al almacén de la planta de fabricación, en donde es colocado en racks y ahí se resguarda hasta que es distribuido a los mayoristas o distribuidores. En esta etapa aún van en pallets.

Son los mayoristas quienes abren los colectivos y distribuyen el producto según las piezas que el minorista requiera, siendo éste otro sitio de riesgo para el robo del medicamento.



## Transporte al almacén y resguardo del pallet



### Surtido en pallets (del almacén al transporte distribuidor)



## Distribución y Venta

Farmacia



## Conclusión del proceso con envase tradicional

Investigación

El fabricante es el único responsable de asegurar la autenticidad del medicamento que adquiere el usuario final, para esto el empaque juega un papel determinante. Y es aquí en donde entra mi aportación como diseñador industrial, proyectar pensando en el ser humano como consumidor final, por lo que tiene una relación intrínseca e inconciente con la ergonomía.

Con respecto a la investigación en campo del proceso de acondicionamiento del Cytrucs podemos resumir lo siguiente:

En cuatro años se han implementado cambios en los componentes para el acondicionamiento del Cytrucs queriendo ofrecerle mayor seguridad, sin embargo no se ha conseguido satisfacer este punto, debido a que sólo se le han aumentado componentes de seguridad que juegan independientemente, complican el proceso ya que sólo incrementan las horas hombre, horas máquina, y el Cytrucs sigue siendo robado, saqueado, adulterado y falsificado. Este empaque no garantiza al usuario final que está adquiriendo el medicamento original.

Es un producto que para su acondicionamiento se requiere de una área específica (control de temperaturas, entradas y salidas de aire), se utilizan 9 componentes (granel, botella, desecante, mota poliéster, tapa con liner, etiqueta, banda de seguridad termoencogible, caja individual y caja colectiva).

Para el acondicionamiento de un lote estándar se requieren de 15 a 18 operarios en línea. El medicamento ya envasado pasa por dos túneles de temperatura, uno de 75°C y el otro de 150°C, el primer túnel se utiliza para adherir el liner de la tapa a la boca de la botella y el segundo, para envolver a la botella con la banda de seguridad termoencogible. Estos túneles representan dos áreas de oportunidad en el proceso; por un lado, reducción de operación y por el otro y de mayor importancia, aspectos de seguridad tanto para la empresa como para el empleado.

Existen quejas de robo, sustitución y falsificación del medicamento, dos ejemplo son:

1. Sustitución de Cytrucs con maíz dentro de un contenedor de rollo fotográfico en una caja individual.
2. Extracción de cajas individuales con producto por debajo de la tarima de los pallets.

Observando y estudiando a detalle el proceso de acondicionamiento, entarimado y almacenamiento del producto dentro de la empresa, podemos asegurar que el personal cumple con las políticas y procedimientos de seguridad establecidos.

El producto sale íntegro de la planta, es en el proceso de distribución en donde ocurre el fenómeno de robo, falsificación y sustitución de Cytrucs.

El mejor medicamento no funcionará si no se garantiza su recepción original con el usuario final, esto sólo se puede lograr a través de un “**Envase Seguro**”.

### Estudio de envases en el supermercado:

Se realizó una visita al supermercado en donde se observó el envase de indistintos productos y para nuestro objetivo se rescató lo siguiente:

#### **Envase de cartón y papel:**

Son los más comunes que cualquier otro material, poseen características que les dan gran versatilidad, brindan múltiples opciones en cuanto a formas de impresión, estos materiales son fáciles de usar y manejar, por lo que han mantenido su vigencia como material de envase y embalaje.

Sirven para productos a granel, harinas, semillas, frijol, maíz, frutas, verduras, chiles secos, carne, pan fresco, entre otros muchos productos.

A pesar de que varía la rigidez del material estos contenedores son ligeros y plegables, es el material más barato por lo cual ha permanecido en el mercado.

#### **Envases de cartón con piezas moldeadas:**

Consiste en una mezcla de materiales; bases de cartón con piezas moldeadas, formando lo que se llama envases exhibidores (*blister pack, skin pack, strip pack, tray pack, multipack*). En estos envases es importante la exhibición del producto.

#### **Envases de vidrio:**

Los envases de vidrio permiten una gran variedad de diseños, puede variar el espesor de sus paredes, su forma y color, los envases para bebidas carbonatadas y jugos se producen con vidrio muy delgado, envases más gruesos sirven para bebidas alcohólicas y envases de formas, colores y texturas caprichosas y variadas para la industria cosmética y perfumera. Los envases de vidrio, a pesar de ser tan versátiles, se utilizan principalmente en la industria alimentaria por sus múltiples ventajas.

El vidrio posee una resistencia estructural que pocos materiales presentan, es un material sumamente estable, significa que se trata de un material inerte, que puede esterilizarse, que no lo atraviesan líquidos, grasas, solventes o gases.

#### **Envases de plástico:**

Probablemente es el plástico el material más común en el mercado, botellas, tarros, charolas, contenedores, etc.

Es difícil distinguir el tipo de plástico ya que todos son muy semejantes.

Uno de los principales usos de estos envases son los contenedores para alimento, medicamentos o productos químicos. A parte de ser de muy bajo costo son muy fáciles de colorear e imprimir, pueden someterse a diferentes procesos; permite gran variedad de diseño y alta productividad; no se oxida ni modifica casi con ningún producto, excepto con solventes. Aunque no siempre sirve como barrera de gases, presenta una buena resistencia al agua y a la humedad; es regular su resistencia a grasas. Estructuralmente tiene buenas propiedades, ya que es fácil reforzarlo con costillas, relieves o estriados en las paredes del envase.

Generalmente para ahorrar se utilizan los mismos envases de línea, a menos que sea muy alta la producción se pueden utilizar nuevas formas.

#### **Envases de metal:**

Las principales características de los metales como materiales para envases son su facilidad de reciclado, su gran resistencia al ser materiales con barrera a gases, grasas y líquidos comparable con la del vidrio.

Los envases metálicos son muy atractivos para los consumidores por dos razones principalmente: la seguridad que transmite ya que cualquier intento de abrirlo es evidente (el mismo envase y su proceso de llenado y cerrado son una garantía de seguridad); y la calidad reflejada en el acabado final del envase, principalmente cuando se ha hecho directamente sobre el metal, lo que permite obtener una impecable y vistosa apariencia. Algunos de estos acabados son la impresión directa en el envase, la texturización de superficies, como cepillado, matizado y el brillo natural del metal.

Estos envases son utilizados en la industria alimentaria y de higiene personal. Las tradicionales latas existen de diferentes capacidades, tamaños y diámetros.

Otro tipo de envases metálicos son los tubos depresibles, que se fabrican con los siguientes materiales:

Aluminio, que se utiliza para envases dentríficos, cremas de rasurar, cosméticos y alimentos; hojalata y acero, que son muy resistentes, durables y químicamente inertes, razón por la cual se utilizan con productos delicados, como cosméticos finos y productos farmacéuticos; y el plomo, el más barato de todos, aunque debido a su toxicidad son recubiertos en su interior con barnices que evitan reacciones con el contenido. Se usan principalmente para contenedores de pinturas, adhesivos y pegamentos, productos que no se relacionen con el consumo humano: ni medicamentos, ni alimentos.

Las formas que se pueden lograr con envases de metal son ilimitadas. Hay equipos que permiten fabricar envases en formas de cofre, hexagonales, cuadrados, ovalados y más, y con tapas sobrepuestas o embisagradas. Uno de los mayores atractivos es la calidad de impresión.

**Envase de aluminio:**

Se presenta principalmente en forma de lata para envasar pescado, bebidas, leche, carne y vegetales. El aluminio tienen varias ventajas: es insaboro e inoloro; puede utilizarse para productos delicados como la cerveza; es muy fácil de trabajar; requiere menos fuerza de formado de las latas, que generalmente son de dos piezas; es mucho más ligero que el acero y la hojalata. Algunas desventajas son que no resiste productos de baja acidez como son el jugo de tomate o vegetales, su costo es el más alto para fabricar latas.

**Envases con materiales colaminados:**

El concepto de material colaminado se aplica al sustrato de material compuesto de polímeros, papeles y aluminio. No importa mucho la composición: papel-polímero-aluminio, aluminio-polímero-aluminio, aluminio-papel, aluminio-polímero, polímero-papel. Las combinaciones son interminables, si suponemos que se pueden utilizar diferentes tipos de polímeros, de aluminio y de papel.

Un importante problema que presenta este tipo de materiales es que no es muy fácil su reciclado, requieren diferentes tecnologías para separar cada una de las capas de los sustratos que los conforman.

Ejemplos en donde podemos ver este tipo de envases son los envases *tetrapack*, se utilizan para envasar la leche, jugos, cremas, vegetales, etc.; las bolsas laminadas, se utilizan para las papas fritas; otra forma es el aluminio laminado, éste principalmente se utiliza para *blisters packs*, sellos de yogurts, cremas, gelatinas, funcionan como tapas y a su vez como sellos protectores.

**Envases (tubos depresibles):**

Pueden ser de metal, plástico o película multicapa. También hay de varios tipos, de diferentes capacidades y con diferentes boquillas y tapas. Su llenado se hace por la parte del sellado, es decir con la tapa enroscada y hacia abajo, de modo que al terminar de sellarse el extremos superior se sella por presión y/o calor.

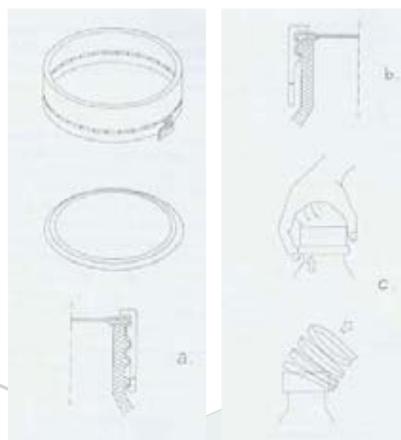
Los tubos depresibles pueden fabricarse con diferentes tipos de materiales, tanto aluminio, plástico o materiales colaminados, polímero-aluminio. La gran ventaja que presentan estos envase son que se pueden adecuar a casi todo tipo de producto.

Los tubos depresibles son ligeros y muy maniobrables, y pueden, siempre y cuando se utilice el material adecuado, brindar una excelente protección al producto y servir para dosificarlo. Esta facilidad de dosificar los hace aptos para gran variedad de productos, con densidades y características diferentes.

## Productos de competencia directa en sistemas de envasado

En la actualidad un gran número de productos farmacéuticos son empacados en envases primarios como blisters (aluminio/PVC), botellas de polietileno alta densidad (PEAD), frascos de vidrio, tapas inviolables, liners .

**Botellas:** Contenedores que regularmente se utilizan como envase primario; existen de diferentes materiales como el polipropileno, polietileno, estos dos primeros se pueden fabricar por extrusión-soplo o inyección-soplo, también existen los frascos de vidrio que por la pureza del material dan estabilidad al producto y no permiten adquirir sabores ni olores.



**Tapas inviolables:** Son las tapas que están provistas de un dispositivo especial, generalmente es del mismo material y debe romperse cuando se abre el envase por primera vez, son fabricadas regularmente de aluminio, plástico, material combinado.

Existen tapas de difícil apertura para niño (sistema con ranura de salida, para poder ser abierta la botella, tienen que coincidir tanto la tapa como la rosca de la botella en un punto) (Foto 58), con sello de garantía (desgarrable) (Foto 59) y con anillo de seguridad.

## Productos de competencia directa en sistemas de envasado.

**Blisters o foils:** Estos envases son formados por PVC y aluminio, mediante un proceso de termoformado. El envase del producto es individual (por comprimido, tableta, cápsula o gragea) y por el sistema de sellado del envase, brinda una mejor hermeticidad que un envase colectivo, por ejemplo: las botellas y los frascos.



**Bandas de seguridad termoencogibles:** Estas bandas resultan el mecanismo de violabilidad más popular y de más fácil y rápida implantación. Las más utilizadas son las bandas de seguridad de PVC, que son colocadas sobre la tapa del envase o sobre el cuerpo de la botella, posteriormente el envase pasa por un túnel de calentamiento por medio de resistencias a temperaturas de 160 a 250 °C, que encoge la banda tomando ésta la forma de la tapa, corona y cuerpo de la botella, de tal forma que la tapa no se puede quitar sin antes romper la banda de seguridad.

**Bolsa parable** (fabricada, laminada e impresa por CLP Industries Ltd.), están construidas a partir de una capa externa de polietileno, impresa por el reverso con rotograbado, laminada con una película de foil de aluminio y con una capa interior de poliéster.



Productos de competencia indirecta en sistemas de envasado

En el mercado algunos productos de cierre hermético o que evidencian la apertura del envase son:

**Envases flexibles:** Películas plásticas o combinación de plásticos o papeles y hojas de aluminio. Tienen un costo significativamente menor a los envases tradicionales de vidrio metal o envases rígidos de plástico.

*Ejemplo:* Bolsa de sabritas

**Tetra Pack:** El envase es una construcción de papel, plástico y foil que le da estabilidad al producto en el estante por dos años. La laminación multicapas de la caja estabiliza el producto dentro del empaque colectivo, de la misma manera que lo hace el proceso tradicional con latas.

**Termoencogibles:** películas plásticas que envuelven a los productos y se cierran con calor.



## Productos de competencia indirecta

Enlatados, engargolados, envases de tipo sardina:  
Éstos envases son de hojalata o de aluminio que por la versatilidad de los materiales permiten empaquetar cervezas y alimentos.



## Tubos colapsibles:

Originalmente este tipo de envase fue orientado a productos farmacéuticos y otros no comestibles, sin embargo en algunos países ya son utilizados para salsas, mayonesas, quesos, jaleas, pero en su mayoría se destina para dentríficos, productos medicinales y de belleza.

Podemos mencionar que el pegamento hot melt y la banda termoencogible (película envolvente) son sistemas de cierre que se utilizan para envases que no brindan por sí mismos la característica de la seguridad.

## Perfil del usuario final:

Cytrucs está indicado en adultos para el tratamiento de la úlcera duodenal y de la úlcera gástrica.

Cytrucs está contraindicado en mujeres embarazadas y en mujeres que planean el embarazo.

El tratamiento debe administrarse inicialmente durante 4 semanas al menos.

Cytrucs es recetado por el médico y sólo se puede adquirir en las farmacias con receta médica.

Cytrucs tiene un precio al público de \$ 1,238.50 (año 2006).

Los clientes son todos los usuarios (primarios y secundarios) .

**Usuario Primario:** Es el usuario final .

**Usuario Secundario:** Son los intermediarios:

**Médico.** Es este cliente quien debe estar seguro de que lo que receta a su paciente es realmente lo que va administrar, sin correr ningún riesgo, por lo que él debe tener la confianza y seguridad del medicamento y de la marca.

**Distribuidor:** El distribuidor pretende garantizar sus ventas a los minoristas, proporcionándoles los medicamentos en perfectas condiciones.

**Farmacéutico:** Es el cliente que da la cara al consumidor final, por lo que cualquier reclamación o devolución le ocasiona pérdida en dinero y desconfianza del consumidor.

De acuerdo a las características de los usuarios nos enfocaremos a la seguridad del medicamento a través del envase.

**Volúmen de demanda:** Se manufacturan más de 800,000 unidades de Cytrucs al año.

## Encuesta de Envases

No.	Perfil de Usuario	Enlista 5 envases/empaques no farmacéuticos que te reflejen seguridad al producto (que evidencian la apertura previa al consumidor)					Enlista 5 envases/empaques farmacéuticos que te reflejen seguridad en el producto (que evidencian la apertura previa al consumidor)					Describe un envase o empaque que recuerdes como el más original y por qué?
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	Primario	Botes de cartón de leche	Latas	Bolsas selladas (tortillas harina, gansitos, pingüinos)	Frascos con tapa inviolable (ej. Aceite)	Sopas "Maruchan"	Blister	Frasco con sello de seguridad	Frasco con tapa inviolable	Cajas selladas (donde se detecta ruptura)	No contestó	No contestó
2	Primario	Tetra-pack (leches)	Enlatados (con sistema de apertura)	Encapsulados o termoformados (Listerine portable)	Frascos con tapa metálica al vacío. (Productos Gerber)	Encelofanados y sellados térmicamente (Pan dulce Bimbo)	Tapa con anillo de seguridad	Cajas selladas con goma	Película termoencogible con impresión	Blister (PVC y aluminio) productos tipo Hypack	Viales con tapa de hule y casquillo tipo flip off	Hay un medicamento que es un antibiótico granulado en popote y está diseñado para que los niños no sufran por el mal sabor. Se quita el sello de seguridad del popote, se coloca en un vaso de agua de sabor y se absorbe, de tal manera que se tragan los granulos.
3	Secundario	Vidrio	Tapa con lamina de aluminio	Alto vacío	Tetrapak	Resellables	Antibióticos, plástico y metal	Ampolletas	Aspirinas con cierre de seguridad	Los de las vitaminas	Tubos de pasta	Envases inteligentes, pero ya no recuerdo sus ventajas.
4	Primario	Leche (Tetrapak)	Botellas con sello de aluminio de garantía	Botellas con liner	Latas de aluminio	Bolsas de plástico selladas al vacío	Hot melt en caja individual	Liners en botellas de plástico	Sello al vacío en bolsas de plástico	Botellas con sello de aluminio de garantía	Ampolletas de vidrio	El de los cartones de Tetrapak con sello de aluminio y tapa de plástico, son seguros, útiles y muy prácticos. Además de que los niños lo pueden usar sin riesgos y caben en la puerta del refrigerador, cuando no se han abierto pueden estar bastante tiempo a temperatura ambiente.
5	Secundario	Gerber	Sello de botellas de agua (tapa rosca)	Latas en general, sobre todo de comida	Envases Tetrapak	Corn flakes	Jarabes en botella x el sello	Tabletas en clichés, en lugar de frascos	Condomes	Jeringas	Ampolletas	De cualquier cosa? una pastelería, hace una caja con puras tiras de carton y la ventaja que tiene es que te hace como una bolsita, o sea que es facil de cargar y cuando la dejas de usar no es estorbosa

## Encuesta de Envases

No.	Perfil de Usuario	Enlista 5 envases/empaques no farmacéuticos que te reflejen seguridad al producto (que evidencian la apertura previa al consumidor)					Enlista 5 envases/empaques farmacéuticos que te reflejen seguridad en el producto (que evidencian la apertura previa al consumidor)					Describe un envase o empaque que recuerdes como el más original y por qué?
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
6	Primario	Sello al vacío, frasco de Gerber	Abre fácil (sello de una bolsa de tortillas de harina y aparte es hermética)	Tamper evident (Jugos Jumex)	No contestó	No contestó	Tapas anti niños	Caja con sello en las solapas y la única forma de abrirla es rompiendo la caja	Cintillo de seguridad	No contestó	No contestó	Envase de perfumes o cosméticos. Alta resistencia al impacto, herméticos, con diseños y colores diferentes, proporcionan un concepto completo.
7	Primario	Lata	Tetrapak	Bote de papas con sello de aluminio	Botella agua PET	Caja con empaques individuales (ejem: galletas)	Vidrio	Jeringa pre-llenada	Blister	Botella plástico con sello de garantía	Ampolleta	Tetrapak (triángulo de boing) por la forma, económico, y de fácil traslado / almacenamiento.
8	Primario	Lata	Frasco con sello seguridad	Bolsas con sello hermético	Tubos de plomo	No contestó	Blister	Frasco con arillo	Ampolletas	Frasco con casquillo	No contestó	Lata abre fácil (sin uso de abrelatas)
9	Secundario	Frasco con sello de inducción	Frasco con arillo de seguridad	Producto en bolsas selladas	Cajas encelofanadas con cinta de identificación	Botellas con cubierta de aluminio en la tapa y sello de seguridad	Frasco con sello de inducción	Frasco con arillo de seguridad	Frasco con sello de inducción y banda de seguridad	Cajas cerradas con goma hot melt	Cajas con sello de seguridad	Dispensadores de tabletas que con apretar un boton tienes al momento un comprimido.
10	Primario	Gatorade - botella con sello de seguridad	Yogurt - botella con aluminio sellado	Leche - caja sellada con algo tipo hot melt	Atún - lata	Jabón en polvo - bolsa	Tubo con tapa y arillo de seguridad	Botella con tapa y arillo de seguridad	Caja sellada con hot melt	Caja sellada con etiqueta de seguridad	Sobres	La caja del chocolate toblerone por su diseño.
11	Secundario	Botella de vidrio con corcholata	Envoltura transparente	Frasco de vidrio con tapa sumida (Gerber)	Lata de refresco	Envase con liner y dosificador	Jeringa esterilizada	Caja sellada	Ampolletas	Viales	Unidades intravenosas	Las jeringas con la solución ya preparada, porque sólo le tienes que poner la aguja y se aplican además de que no puedes romper el sello estéril

## Elementos de cierre no reutilizables

Antes de comenzar con el bocetaje del diseño del envase es importante detenerse y pensar en él nuevamente y hacer un resumen gráfico con las siguientes preguntas: ¿Qué es un envase?, ¿Cuáles son sus elementos?, ¿Para que nos sirve?, ¿Quién lo utiliza?, ¿Cuál es su trayectoria (desde su fabricación hasta el usuario final)?.

Los primeros conceptos que aparecen en nuestra mente al pensar en un envase son: seguridad, protección, candado, cierre y presión, que nos sirven para encerrar, estructurar, fortalecer, proteger, envolver, transportar y vender.

En las siguientes páginas ejemplificaremos gráficamente estos conceptos.



### Pulsera con broche no reutilizable.

Esta pulsera además de ser ajustable contiene un broche que una vez cerrado ya no se puede abrir, a menos que éste se destruya. La pulsera sólo se puede utilizar una vez, ya que para quitársela es necesario romper la banda de plástico.

Se coloca en las muñecas de las manos para la identificación de personas en conciertos, congresos, centros de diversiones, etc.).



### Cinturón de seguridad.

Este elemento de seguridad es ajustable y sirve para amarrar bolsas, cables, u objetos indistintos.

Consiste en una tira de plástico que para amarrar el material se inserta uno de sus extremos por la rendija del otro, la tira contiene unos bordes que al entrar por la rendija no permite regresar la tira, de modo que para desamarrar se requiere destruir la tira. Esto imposibilita volver a usar el cinturón.

**Elementos de cierre no reutilizables**



Estructuras con cinturones de seguridad

**Cinturones de seguridad con estructura envolvente**  
Consiste en una estructura que envuelve al envase y se cierra con un cinturón de cierre no reutilizable, de modo que esta estructura protege al envase y a su vez permite visualizarlo. Para quitarla se requiere destruirla.

## Métodos de impresión

Desde siempre los comerciantes han tenido que distinguir sus productos con una marca individual, ya sea con buril, pintada, grabada al fuego, etc.

El símbolo de un buen alfarero era buscado en la parte inferior de una jarra o plato por los clientes.

Hoy en día existe una gran diversidad de métodos de impresión ya sea en etiquetas de papel, plástico, envoltorios o en los mismos productos.

Para el mundo del envase y embalaje la impresión es un punto crítico, ya que de una buena o mala impresión depende la respuesta de los consumidores.

Siglo XV-XIX-Prensa de Gutemberg, las prensas de impresión eran dispositivos simples. Dos placas se prensaban, una sobre otra, empleando un tornillo, la placa era entintada a mano, colocándose el papel encima, y se ejercía presión con la placa y el tornillo superior con la placa inferior.

George Clymer (Philadelphia-EEUU) sustituyó el mecanismo de tornillo por un mecanismo de palanca para aplicar la presión y aumentar el ritmo de trabajo de las máquinas. También se implementó un sistema de rodillos en lugar de distribuir la tinta a mano; los rodillos distribuían la tinta en forma regular, y con otros rodillos se pasaba ésta a la placa de imprimir, que se hizo móvil. El papel se alimentaba alrededor de un cilindro, que rotaba al mismo ritmo que el molde plano móvil.

Al principio se trabajaba con pliegos de papel, pero en 1865, William Bullock, de Philadelphia, inventó la rotativa moderna en la que el papel se alimenta por medio de bobinas. La primera prensa de imprimir se instaló en el periódico Daily Telegraph en Londres 1869.

### **IMPRESIÓN A COLOR:**

Hasta ahora no se ha podido imprimir una superficie de colores de una sola vez, se requieren aplicaciones sucesivas de colores. Se imprimen los distintos tonos en forma de puntos o líneas, que el ojo amalgama y ve como si fuera una imagen de semitonos. Con una trama se pueden transferir los semitonos de las fotografías convirtiéndolos en puntos de varios tamaños. Una superficie clara se logra con puntos pequeños; y en superficies oscuras, los puntos forman una red o trama (medio tono).

En teoría, el ojo humano puede diferenciar entre dos mil cuatrocientos matices diferentes. Todos los matices están hechos de tres colores básicos (cyan, magenta y amarillo).

Para efectuar una impresión a color, se separan los tres matices con un filtro para cada uno de los tres colores, uno encima del otro, y por último el negro.

### **CLASIFICACIÓN:**

A grandes rasgos, los métodos de impresión pueden clasificarse en métodos de impresión directa e indirecta.

Impresión Indirecta:

Es todo aquel procedimiento en que la imagen no se forma directamente en la pieza por un cliché, támara o plancha de goma, sino que pasa al sustrato a través de otro medio como sucede en el *offset*, donde la imagen pasa de la placa a la mantilla, y de ésta al sustrato.

Impresión Directa:

Al contrario de la impresión indirecta, la imagen pasa directamente al sustrato, sin ninguna superficie intermedia, un buen ejemplo de impresión directa es la tipografía.

**TIPOGRAFÍA:**

Es la forma más antigua de impresión. Este método no se usa en envase y embalaje como impresión directa. Se le denomina como firma de impresión directa y en relieve, significa que la superficie de impresión que tiene la imagen a imprimir sobresale por encima del fondo, que no se imprime. La superficie se aprieta con un rodillo contra el papel para transferir la imagen. En la tipografía tradicional el texto se compone con tipos metálicos, y las imágenes con bloques se componen en una forma, dentro de un *portaformas* que se colocan en la prensa. Otra forma de obtener una imagen por tipografía es fabricando un clisé por fotosensibilización de una plancha de cobre o de zinc y exponiéndola a un negativo.

El área de imagen que en el negativo es transparente, se endurece por la luz y se hace resistente a la corrosión del ácido. Al grabar la plancha, el ácido rebaja las áreas no endurecidas, obteniendo así la superficie de impresión. Los clisés pueden obtenerse por cuatricromía, grabándolos a partir de negativos separados por cámara o escanner, igual que para el *offset*.

**FLEXOGRAFÍA:**

Es un tipo de impresión en relieve, derivado de la impresión tipográfica que usa clichés plásticos, y tintas fluidas de capa delgada que secan por evaporación, calor, usando un juego de color para cada cliché; los colores cubren superficies enteras. La tinta se absorbe de un baño denominado tintero por medio de un cilindro y se transfiere al cilindro de impresión con un cilindro intermedio donde se han fijado los clichés de goma. Las partes sobresalientes son las portadoras de tinta. Los clisés de hule anteriormente se obtenían con sistemas o procesos de estereotipia, actualmente se obtienen en placas polímeras y de hule sintético presensibilizadas y por procesos fotomecánicos de transporte de la imagen.

Como el clisé es de hule, no permite caracteres muy delgados, porque se engruesan y emplastan en la impresión, al igual que las letras blancas sobre fondo oscuro y las letras contorneadas.

El texto para flexografía debe ser grueso y limpio, sin remates y de ocho puntos cuando menos.

Es un método relativamente económico para pequeñas tiradas, de secado rápido, y permite alta velocidad de impresión.

Se usa mucho para películas plásticas, envoltorios, laminaciones y bolsas, tetra pak, fajas retráctiles de PVC y cajas de cartón. Las máquinas pueden ser con varios cilindros impresores sobre sus correspondientes cilindros de apoyo, o usando una máquina con un sólo cilindro central para varios cilindros impresores.

### **HUECOGRABADO:**

Consiste en grabar placas de cobre con buril. Posteriormente se simplificó el proceso y paso al baño mordiente. Este proceso tuvo gran avance cuando se convirtió en rotograbado. Pasando por el proceso de autotipia obtiene la conversión del tono continuo a medio tono y así se puede imprimir, con esta característica impresión en rotograbado que le da esos perfiles con pequeñas muescas imperceptibles a simple vista.

Se trabaja con cilindros de cobre grabados, cuya parte inferior se sumerge en el tintero; cuando los cilindros giran queda entintada toda la superficie, la tinta se elimina con un rasero expulsando la tinta de la zona no grabada y permanece únicamente en los huecos, el papel o película flexible se presiona contra el cilindro de apoyo. Las tintas utilizadas en este sistema son ligeras y volátiles secándose por evaporización casi inmediatamente después de la impresión.

El rotograbado debido al alto costo de los rodillos se recomienda para largos tirajes, con este sistema se obtiene buena calidad en las imágenes delineadas y fotográficas.

### **OFFSET:**

Basado en la repulsión entre el agua y el aceite, es un método indirecto de impresión. Se usa un negativo que se coloca en una placa de metal sensibilizada a la luz, se expone, y donde el negativo es transparente se endurece la emulsión, que es donde se adherirá la tinta. Se necesita una lamina por cada color.

El offset consiste en transferir indirectamente la tinta al papel con una mantilla de goma.

La tipografía es antecesora de la litografía y esta del offset.

En la litografía, la superficie de impresión es plana en vez de saliente, el área de imprimir se trata químicamente de forma que acepte la grasa (tinta) y rechace el agua, mientras que el área sin imagen (fondo) se trata para aceptar el agua y rechazar la grasa (tinta). A la superficie de la plancha de impresión se le aplica tanto el agua como la tinta. Cuando la plancha entintada y mojada se aprieta contra el papel, sólo se imprime la imagen.

El método de offset en seco se usa indirectamente en envases hechos por embutición profunda y cuerpos huecos soplados. Permite la aplicación de varias tintas con un buen registro. Cuando las superficies no son adyacentes, sino superpuestas, se usa la impresión en húmedo por el mismo método. Este tipo de impresión se puede usar también en tapas termoconformadas.

El offset tiene buena reproducción de detalles y fotografías, la superficie de impresión es barata, y el cilindro de caucho permite una amplia gama de tres cilindros, uno de goma que lleva una plancha enrollada, el cilindro del clisé, que lleva el clisé de impresión, y el cilindro de impresión, que aprieta el papel contra el cilindro de goma para hacer la impresión. Pueden ser alimentadas por hojas individuales, de distintos tamaños, imprimir de uno a seis colores, por uno o ambos lados del pliego, o por bobina, donde generalmente se imprimen los dos lados de la hoja.

### **SERIGRAFÍA:**

Para este tipo de impresión se utiliza un tamiz de malla fina de seda, nylon o metal, la cual se bloquea con una emulsión fotosensible, usando un positivo que deja libre de emulsión las áreas oscuras de éste y bloquea y endurece las áreas claras del positivo. La tinta se hace pasar por la malla con un rasero. En sus inicios la malla era de seda, de ahí el nombre de serigrafía.

La serigrafía permite la impresión manual para lo cual se utilizan marcos de diversos tamaños. Permite también la impresión semiautomática, donde la trama se levanta y desciende sin la intervención manual. Y permite además una impresión completamente automatizada realizada exclusivamente por la máquina, que puede efectuar hasta seis mil impresiones por hoja.

Este proceso se usa generalmente en piezas ya terminadas, cada tinta se aplica por separado dejándose secar la tinta entre un color y otro. La tinta para serigrafía es muy viscosa, lo que permite aplicar colores claros sobre oscuros, esta técnica puede imprimirse en cualquier material, se utiliza mayoritariamente en envases de vidrio y cubetas plásticas.

### **TRANSFERENCIA:**

En este proceso de impresión se aplica la imagen en un soporte de papel o película de plástico impreso por huecograbado en la parte trasera de ésta, y ya impresas las bobinas se pasan a la máquina etiquetadora. El impreso se desprende de la película por calor y presión o con niebla disolvente.

En los huecos soplados se transfiere la impresión previamente hecha en una película, colocándola en el molde de soplado; de manera que esta impresión puede fundirse con la superficie de dicho cuerpo durante el moldeo. La película se puede introducir aisladamente en el molde, o se puede introducir por medio de una banda continua.

La película mencionada se puede imprimir en cualquier sistema, a condición de que las tintas sean compatibles con el material del envase y la película se protege de la abrasión y de los arañazos.

### **GRABADO AL CALOR (HOT STAMPING):**

Se trata de una técnica de impresión en seco; el color se aplica al material mediante calor y presión, el color se puede aplicar de una banda de celofán coloreado, o puede hacerse sin color, insertando un troquel caliente en la superficie de la pieza.

Las piezas rígidas, como estuches de lápiz de labios o botes de crema y similares se acuñan por rodamiento.

Las botellas de sección oval o rectangular se comprimen con presión interior sobre un rodillo troquelado. Este rodillo, al ejercer amortiguación proporcional sobre el plástico o el vidrio, logra imágenes de alta nitidez.

### **IMPRESIÓN A CHORRO (INK JET):**

Consiste en la información digitalizada de una computadora; que dirige la tinta a través de boquillas para formar patrones alfanuméricos o de puntos. Por estas boquillas se rocía la tinta pulverizada para formar las imágenes en el papel.

### **ORIGINALES:**

El original es la base para una buena reproducción. De la calidad y precisión de su realización dependerá la calidad de la impresión y por lo tanto, la eficiencia del mensaje gráfico diseñado.

Por ello, conocer qué es un original para impresión, qué papel juega en la misma, cuántos tipos de originales hay, cómo se marcan y cómo se interpretan.

### **ORIGINAL MECÁNICO:**

También llamado mecánico, es la presentación en la cual todos los elementos gráficos (imágenes y texto) que intervienen en la composición visual en este caso del envase se encuentran pegados en la posición precisa en una cartulina soporte y en las camisetas que cubren a las mismas. Dicha presentación, que incluye el trazado de líneas clave para mostrar la colocación de otros elementos, tales como líneas de corte, dimensiones de laca, fotoceldas, etcétera, es el original listo para ser fotografiado y reproducido mediante los negativos o positivos obtenidos por fotomecánica.

### **FUNCIONES DE UN ORIGINAL LISTO PARA REPRODUCCIÓN:**

El original mecánico para reproducción cumple dos funciones básicas:

1. Contiene la imagen que es fotografiada, y los textos e ilustraciones que son registrados por los lentes de la cámara de fotomecánica.
2. Muestra la posición precisa de los elementos dentro del impreso, gracias a lo cual el departamento de montaje puede situar dichos elementos en sus lugares correctos.

Por estas razones el original debe ser limpio y preciso. Cualquier descuido o inexactitud en que se incurra al prepararlo afectará el trabajo del fotocromista, además de que aparecerán todas las imperfecciones, provocando contratiempos en la reproducción.

En forma general, puede decirse que un buen original es aquel que presenta la alineación correcta de los elementos, limpieza

total en textos e imágenes, precisión en el trazo de las líneas, sin borrones o manchas de tinta. Por otra parte, debe contener todas las marcas e indicaciones necesarias para el fotocromista y el impresor, en forma clara y precisa.

#### **ORIGINALES EN BLANCO Y NEGRO:**

También llamados originales pluma de tono continuo. Por lo general dibujados a mano, siempre es conveniente que se dibujen más grandes de lo que aparecerán en el impreso, ya que así, los errores desaparecerán al reducirse. De preferencia estará montado sobre un papel o cartón grueso, con marcas de corte y rebases si el original lleva colores que abarquen una superficie grande (ilustración). Las líneas de lápiz deben de ser borradas cuidadosamente; es conveniente trazar las líneas con puntillas azules, que son invisibles a la cámara de fotomecánica.

En el original debe de indicarse el color, con referencia a la enumeración de los tonos Pantone, o porcentajes, por ejemplo, 10% cyan, 50% magenta, 5% amarillo, y verificar con el impresor y con el responsable del proyecto del envase si los colores son los correctos, para evitar que el trabajo se devuelva. El tamaño es importante, hay que indicar el tamaño original en una camisa de original; puede ser indicándolo por porcentajes, o por números (por ejemplo: alto 25 cm, o 250 mm).

#### **TEXTO:**

El texto puede obtenerse por fotocomposición o por computadora. Hay que verificar que sea del tamaño adecuado, ya que al reducir el original, el texto puede resultar tan pequeño que se emplaste.

La base donde se pega debe ser lo suficientemente rígida para que con el movimiento y transporte no se despegue o mueva el texto. También hay que revisarlo cuidadosamente antes de mandarlo a imprimir, ya que faltas de ortografía u otros errores son tiempo y dinero perdido.

Es mucho más rápido y barato corregir el original, sacar negativo o positivo de nuevo, emulsionar placas o rodillos, tirar lo ya impreso con errores y comprar más papel.

#### **FOTOGRAFÍAS:**

En muchas ocasiones se usan fotografías para mostrar el producto. Pueden ser transparencias o fotografías impresas sobre papel (las transparencias son preferibles). No son recomendables la fotos ya impresas (tomadas de catálogos, por ejemplo), porque pueden formar *muaré* en la impresión, ya que han sido previamente tramadas y se pierde muchísima definición.

Los originales pequeños nos son sujetos de grandes ampliaciones, porque dan como resultado imágenes de baja calidad. Las fotografías a color deben tener una buena saturación de color, las de blanco y negro deben tener buen contraste y estar libres de marcas.

## Métodos de impresión

	OFFSET	TIPOGRAFÍA	SERIGRAFÍA	ROTOGRABADO	FLEXOGRAFÍA
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	Impresión Plana Roseta de Color Impresión Indirecta	Impresión en alto relieve Filete realzado contorneando la figura Impresión directa, mecánica, electrónica o manual	Impresión plana artesanal o industrial Tinta gruesa	Impresión en hueco artesanal, industrial o semi-industrial Dona de impresión (impresión pareja)	Impresión en alto relieve Forma aureola alrededor de la letra
<b>SUBSISTEMA</b>	Offset seco	Esterotipia	Tampografía serigrafía	Autotipia Tampografía de roto	Estereotipia
<b>TEXTO</b>	Buena, muy buena	Excelente	Regular	Buena (muecas)	Regular-malo
<b>IMAGEN (MEDIO TONO)</b>	Buena, en medio tono especialmente en sustratos satinados o recubiertos Pantalla 100 a 300 puntos	Buena en sustratos satinados a recubiertos Pantalla 100-150 líneas	Buena Pantalla de 40 a 100 líneas	Excelentes medios tonos 100 a 500 líneas	Regular; pantalla de no más de 100 líneas
<b>PLASTAS DE COLOR</b>	Buena-regular (Balance agua-tinta)	Regular; muy desigual en áreas grandes	Excelente	Excelente	Buena-regular
<b>SELECCIÓN DE COLOR</b>	Buena, muy buena	Buena, regular	Buena-muy buena	Muy buena-excelente	Buena-regular
<b>SUSTRATOS</b>	Papel, tela, plástico, aluminio, hojalata, foil, laminaciones y coextrusiones	Todo tipo de papel, excepto muy gofrados, foil	Todo tipo de materiales, cuerpos redondos	Papel, películas flexibles, plásticos sencillos o en laminaciones o coextrusiones	Papel, películas flexibles, plásticos sencillos o en laminaciones o coextrusiones, cartón corrugado, vinilos y Tetra Pak
<b>TIRAJE</b>	Corto, mediano o largo	Corto, mediano o largo	Corto o mediano, excepto plantillas	Largo o muy largo	Mediano, largo o muy largo
<b>PREPARACIÓN Y PRODUCCIÓN</b>	Las placas son de aluminio. Las correcciones son baratas. Tiene problemas de registro. Se logran en rotativas hasta 40,000 impresiones por hora.	Placas más caras que el <i>offset</i> , y más baratas que el rotograbado. Se corrigen fácilmente los errores; las pruebas son caras. En rotativa se obtienen en promedio por hora hasta 70,000 ejemplares.	La malla preparada es más barata que la tipografía y más cara que el <i>offset</i> .  En máquinas automáticas, hasta 40,000 impresiones por hora.	La preparación del cilindro es muy cara, el cambio de la matriz es muy rápido. Hay máquinas de 4 colores para arriba.  Tiraje medio 100-120, 000 por hora.	Preparación más barata que el rotograbado y tipografía; más cara que el <i>offset</i> . Muchos problemas de registro.  A dos tintas da 80,000 impresiones por hora; en selección de color, 40,000

## Plástico

Probablemente el envase más común en el mercado sea el de plástico: botellas, tarros, frascos, charolas, contenedores, etcétera. Los plásticos son polímeros orgánicos moldeables: algunos de estos polímeros son el ABS, el polietileno, el poliestireno, el polipropileno, etcétera, y su nombre corresponde al tipo de resina o combinación de ellas que lo componen. Quizá no podamos distinguir entre un tipo de plástico y otro, ya que su apariencia es semejante; una buena forma de lograrlo es observar el fondo de los envases, donde se encuentran marcados los códigos mundialmente aceptados para diferenciarlos y clasificarlos.

Uno de los principales usos de estos envases es como contenedores para alimentos, medicamentos o productos químicos. La tecnología para transformar los plásticos lleva cerca de 30 años avanzando a pasos agigantados. Este material tienen ventajas que lo hacen muy popular, además de su bajo costo; es fácil de colorear e imprimir, tiene muy bajos costos en producción masiva y puede someterse a diversos procesos; permite gran libertad de diseños y alta productividad; no se oxida ni modifica casi con ningún producto, excepto con solventes. Aunque no siempre sirve como barrera a gases, presenta una buena resistencia al agua y a la humedad; es regular su resistencia a grasas. Estructuralmente tiene buenas propiedades, ya que es fácil reforzarlo con costillas, relieves o estriados en las paredes del envase.

Generalmente para ahorrar tiempo y dinero, algunos tipos de envases se compran de la serie de la línea del fabricante. Siempre y cuando exista una buena producción habrá la posibilidad de diseñar nuevas formas.

La industria del envase utiliza varios tipos de polímeros, los cuatro que más se utilizan son el poliestireno (PS), polietileno (PE), el polipropileno (PP) y el cloruro de polivinilo (PVC). Todas las opciones y combinaciones entre ellos, además de otros materiales laminados diseñados para cumplir tareas específicas. Los laminados pueden llegar a tener hasta siete capas micrométricas para contener su contenido adecuadamente. Su uso es muy generalizado y su proceso muy sencillo: tras laminarse se lleva a cabo un formado-sobres o bolsas- o un termoformado- charolas o contenedores.

En este caso nos enfocaremos al polietileno por ser el material idóneo para este diseño de envase.

## Polietileno (PE)

Éste es un monómero, no tóxico, más ligero que el agua y un poco blancuzco, aunque laminado en películas es totalmente transparente. Es muy resistente al agua, al vapor de agua, a los químicos, a bajas temperaturas y es buen aislante eléctrico. Tiene una resistencia igualable sólo por el vidrio a ácidos y álcalis, y no existe ningún producto que lo disuelva como a otros plásticos.

Las propiedades del polietileno pueden variar dependiendo de la presión con la que se trabaje, de los catalizadores en el proceso de polimerización y de su densidad; se clasifican en VLDPE, LDPE, MDPE, HDPE, correspondiendo estas siglas en inglés a su densidad, que puede ser muy baja, baja, media y alta, respectivamente (very low, low, middle y high).

Este material permite fabricar envases - principalmente tarros, botellas y bidones - por medio de procesos como inyección, inyección-soplado o soplado que permite por sus características controlar el moldeado del cuerpo - para que se ajusten exactamente a ciertos requerimientos y tolerancias - ; y la boca - a fin de que puedan cerrarse mediante tapas de presión o roscas, metálicas o plásticas.

Estos procesos permiten diseñar envases de muchas y muy diferentes formas, características y acabados, y obtener producciones altas y perfectamente controladas.

La cantidad de productos que se envasan en este material es innumerable, desde productos alimenticios, productos para higiene y limpieza, medicamentos, etcétera, hasta aceites y productos para la industria automotriz. El material puede utilizarse al natural o pigmentarse de cualquier color translúcido u opaco, y es posible agregarles cargas metálicas o perladas para obtener acabados exclusivos.

El uso del polietileno como película es igualmente amplio. De polietileno están hechas casi todas las bolsas de supermercado, las bolsas para envasar granos, semillas y frutas, vegetales secos, productos congelados; en fin casi todo tipo de productos que por sus características no requieran la utilización de materiales especiales.

# Análisis de procesos de producción

Investigación

## A. ANTECEDENTES

Los materiales que más se han parecido a los plásticos a lo largo de los años son los hules, los cuales surgieron alrededor de 1900.

Este tipo de compuestos siempre se transformaron por calandreo hasta que surgieron unas máquinas que los plastificaban y lograban conducirlos a cámaras en donde recibían su forma definitiva. El equipo utilizado era de longitud corta y con un sistema de pistón para empujar el material, por lo que la plastificación no era homogénea y quedaba la pieza curada en forma no uniforme.

Este equipo se usó en un principio para transformar a los plásticos pero posteriormente en 1935, Paul Troster en Alemania diseña la primera máquina extrusora específica para plásticos, la cual en lugar de poseer un sistema de pistón se ayudaba para el transporte de material por medio de un husillo sinfín. Además este husillo y la cámara circundante estaban provistas de resistencias eléctricas para lograr el calentamiento del material.

En años subsecuentes el principio básico de las extrusoras de 2 husillos es conseguida en Italia por Roberto Columbo y Carl Pasquetti, y así continuó el desarrollo de cada uno de los procesos de transformación.

Si bien existen más de 20 métodos para transformar plásticos, su gran mayoría están basados en el proceso de extrusión debido a que por éste principio básico se logra la plastificación del material.

## B. CLASIFICACIÓN

Los procesos de transformación se clasifican de acuerdo al tipo de materia prima que manejen, se dividen de la siguiente manera:

Cabe aclarar, que estos procesos son los más generales y que en ocasiones de acuerdo a la versatilidad del material existirán otros procesos específicos de acuerdo a cada polímero.

## Clasificación de Procesos

	Extrusión	Termoformado
	Inyección	
	Soplado	
	Calandreo	
	Sinterizado	
TERMOPLÁSTICOS	Recubrimiento por cuchillas	
	Inmersión	
	<i>Vaciado</i>	
	<i>Rotomoldeo</i>	
	<i>Compresión</i>	
	<i>Espreado</i>	
	<i>Rim</i>	
	Laminado	
	Transferencia	
	Embobinado de filamento	
	Pultrusión	
TERMOFIJOS	<i>Vaciado</i>	
	<i>Rotomoldeo</i>	
	<i>Compresión</i>	
	<i>Espreado</i>	
	<i>Rim</i>	
TERMOPLÁSTICOS y TERMOFIJOS	<i>Vaciado</i>	
	<i>Rotomoldeo</i>	
	<i>Compresión</i>	
	<i>Espreado</i>	
	<i>Rim</i>	

## C. TERMOPLÁSTICOS

### **Extrusión**

**Definición:** Es un proceso continuo en donde el polímero en forma de pellets se alimenta y funde por la acción de presión y temperatura, forzándose a pasar a través de un dado el cual le proporciona la forma final.

En este proceso se alimentan los pellets a la tolva, de donde pasan a la cavidad del cañón de la extrusora. Este cañón posee a su alrededor resistencias que calientan al material y en su interior un husillo que girará para plastificar al material, comprimido y forzarlo a transportarse a lo largo del cañón.

Al final del cañón existe un adaptador, en el que se colocan mallas para aumentar la presión del material, homogeneizarlo y filtrar cualquier impureza que hubiera llegado a esta parte del proceso. Alineado al adaptador existe el dado que será la parte de la maquinaria que le proporcionará la forma final al material.

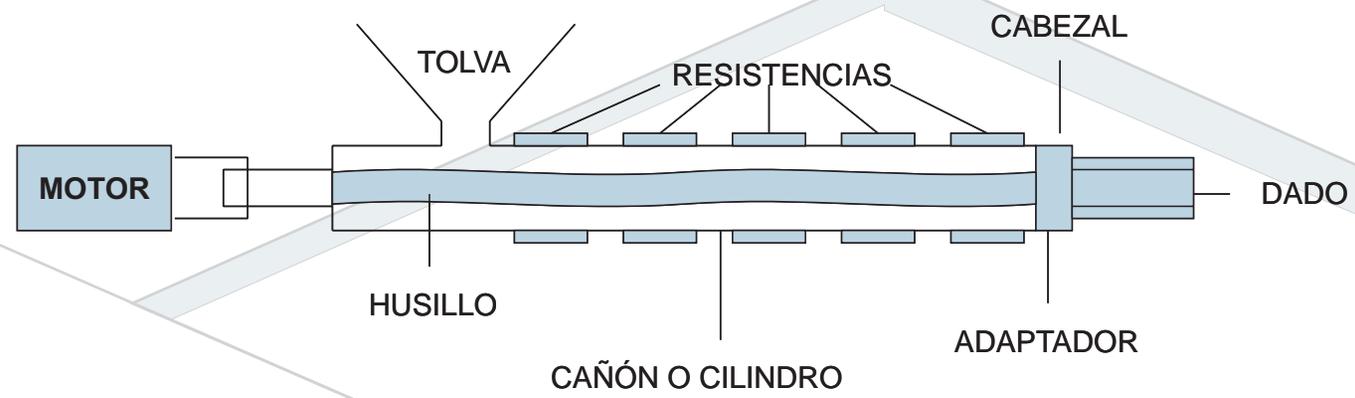
De acuerdo a lo anterior y siguiendo el proceso descrito se deben de controlar las siguientes variables de operación:

- Velocidad del husillo
- Temperatura del cañón
- Presión en cabezal
- Potencia del motor

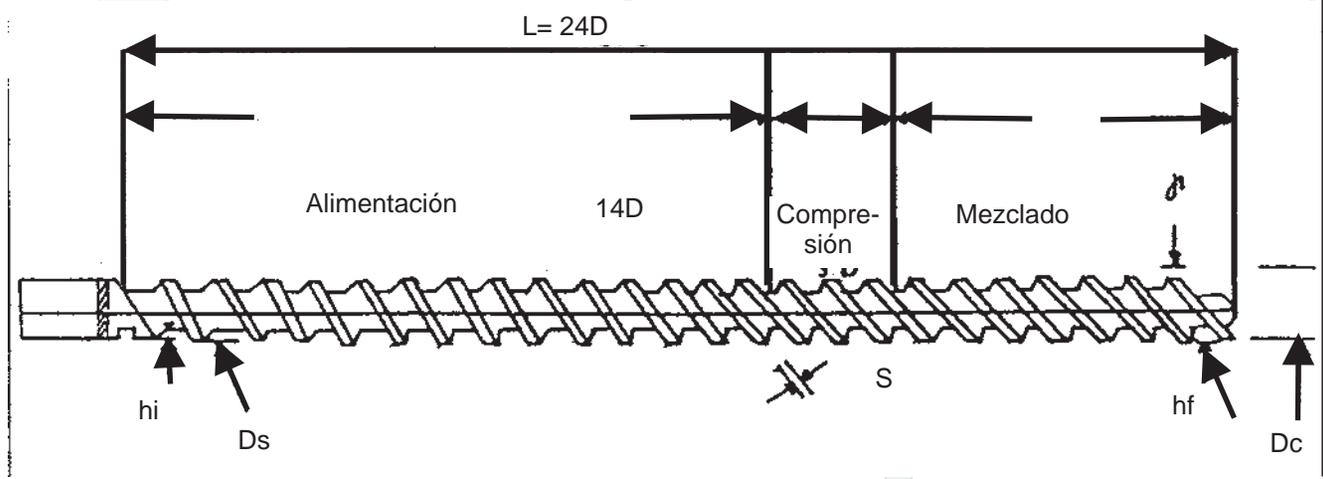
Las **partes más importantes** del proceso de extrusión son: **Husillo y Dado**

El primero porque de acuerdo a sus características será el material que se pueda trabajar, ya que cada polímero requiere de diferentes esfuerzos para su plastificación. Cada husillo se diseña para trabajar a un material en particular, es difícil que un solo husillo pueda trabajar con diferentes materiales; el segundo es el que define la forma final a obtener.

### Proceso de Extrusión



### Husillo



Las principales características del **Husillo** son:

Dc = Diámetro del cilindro

Ds = Diámetro del husillo

L = Longitud del husillo

O = Angulo de hélice

S = Ancho de filete

hi = Altura de la primera cuerda

hf = Altura de la última cuerda

$f$  = Claro entre cilindro y husillo

Estas características dan lugar a relaciones y proporciones que definen todas las cualidades del husillo.

Relación L/D. Es la proporción de cuantas veces cabe el diámetro en la longitud del husillo, coincidiendo en algunas ocasiones con el número de cuerdas o filetes.

Las primeras máquinas de extrusión poseían L/D de 3:1 ó 5:1 debido a que eran utilizadas para hules. Actualmente las L/D más comunes son de 20:1, 24:1, 28:1, 30:1 y 36:1, cubriendo la mayor parte del mercado las 2 primeras.

Los diámetros más comunes son de 30, 45, 50, 60, 75, 120 y 150 mm. Se considera la longitud del husillo de la primera cuerda hasta la punta del husillo y al aumentar esta longitud se obtiene un mayor rendimiento.

La ventaja de L/D grandes es que se logra una mayor plastificación y un excelente mezclado, además de tener un mejor control de temperaturas.

Relación de Compresión. Es la proporción de cuantas veces cabe la altura de la primera cuerda en la altura de la última cuerda. Debido a que el husillo no presenta paredes paralelas sino que estas inician una inclinación hacia la punta del husillo por lo que van dejando un menor espacio entre el husillo y el cañón; de tal forma que al principio se comprime el material para fundirlo y al final se deja un menor espacio para dejar paso al material plastificado.

Zona de Husillos. Los husillos se dividen en 3 zonas, de acuerdo a la variación de la profundidad del filete, es decir la primera cuerda presenta una  $h1 = hi$  y permanece aproximadamente constante hasta una  $h2$  donde cambia y permanece constante hasta llegar a la siguiente zona donde cambia una  $h3$  que es igual a la  $hf$ .

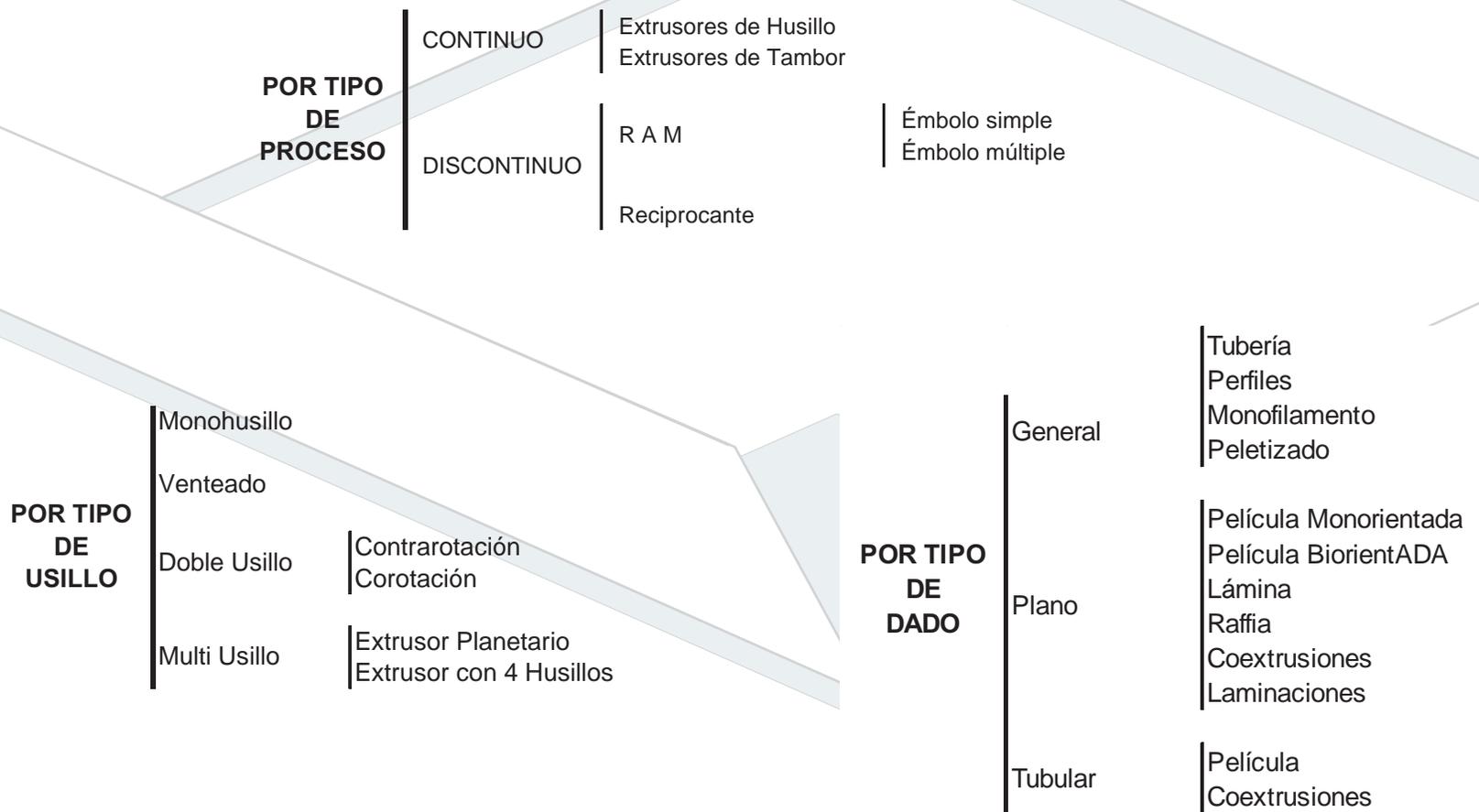
Estas 3 zonas son:

- 1) *Alimentación.*- Su función es tomar el material en forma de pellets, transportarlo, comprimirlo y alimentarlo a la zona de compresión.
- 2) *Compresión o Transición.*- Es así llamada porque aquí se efectúa la transición del polímero de su sólido a un estado viscoelástico. De esta forma el material logra estar lo suficientemente viscoso y deformable para que se mezcle homogéneamente y se transporte a la zona de mezclado libre de puntos no fundidos.
- 3) *Mezclado o Descarga.*- Esta zona mantiene el estado viscoelástico del material y termina de homogenizarlo para enviarlo al dado dosificado y a una presión constante.

Aunque cada husillo presenta características definidas, las dimensiones más comunes son:

Relación L/D = 20:1 - 30:1	
Zona de Alimentación = 4D - 8D	34%
Zona de Compresión = 5D - 8D	33%
Zona de Mezclado = 6D - 10D	33%
Relación de Compresión = 3:1	
$h_i = 0.10 D - 0.15 D$	
$h_f = 0.30 D - 0.45 D$	
Ancho de Cuerda = 0.1 D	
Angulo de Hélice = 17.6°	

**Clasificación:** Las máquinas de extrusión se clasifican en la siguiente forma:



### **Por tipo de proceso**

#### **I. CONTINUO**

Extrusores de Husillo

Siguen el principio básico de la extrusión y la clasificación por tipo de Husillo se dará a continuación.

Extrusores de Disco o Tambor

El material es alimentado por una tolva y cae en el espacio anular que queda entre el rotor y el cañón. Por el movimiento rotacional el material se va plastificando hasta llegar a la parte del dado como se observa en la figura.

La ventaja que se tiene con este extrusor es que el material muy viscoso sí llega a plastificarse y moldearse sin necesidad de forzar la máquina y desgastar el equipo, que es lo que pasaría al utilizar un equipo de husillo.

#### **II. DISCONTINUO**

Ram

Este tipo de proceso es llamado de émbolo y es el ideal para adecuarlo al proceso de inyección y soplado.

Presenta 2 limitantes:

- a) Capacidad limitada de fundido
- b) No uniforme temperatura de fundido

Existen de 2 tipos: - De émbolo simple.- Es el ideal para trabajar UHMWPE y PTFE, alcanza presiones de 3000 kg/cm<sup>2</sup> y velocidades de 250 golpes / minuto, para trabajar el UHMWPE donde ya no se considera a éste proceso uno convencional de extrusión.

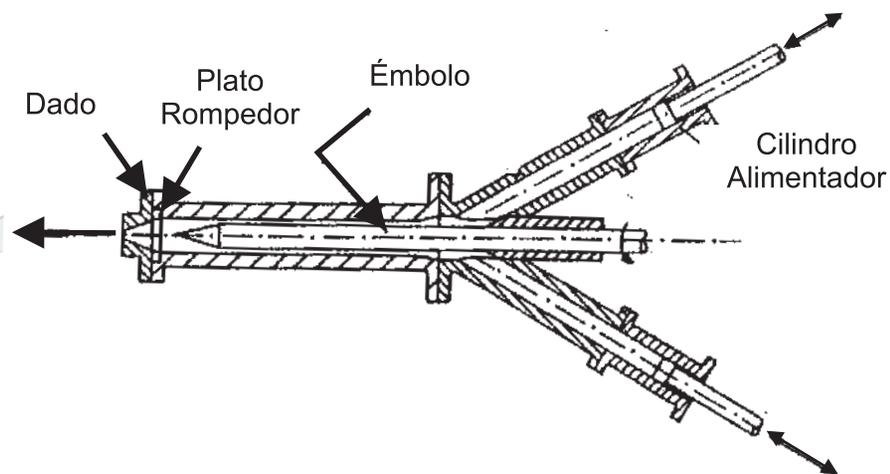
- De émbolos múltiples.- Como se mencionaba en este tipo de extrusor el proceso es discontinuo, pero al cambiar a émbolos múltiples se cambia a un proceso continuo; siguiendo la misma secuencia de compactación, plastificación y empuje del material. Llegando a parecerse más a la extrusión con las 2 limitantes anteriormente mencionadas.

Reciprocantes

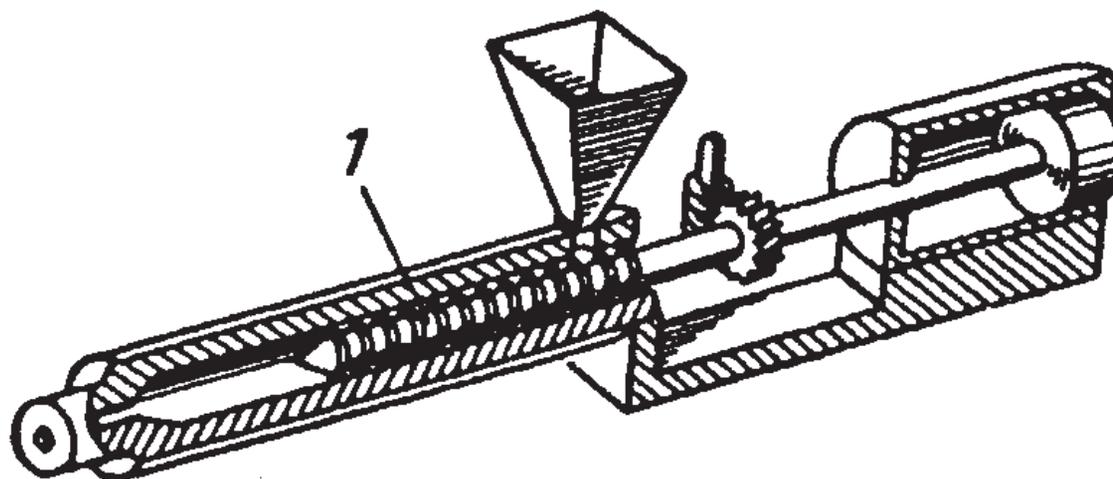
La única diferencia con el Ram es que en lugar de poseer un pistón, posee un husillo pero el principio de funcionamiento es el mismo.

El husillo al principio gira en un sentido y retrocede para llenar los espacios de los filetes del material a transformar, después de que se ha llenado completamente gira en el otro sentido y entonces inicia el avance a lo largo del cañón por lo que el material se va comprimiendo y plastificando hasta llegar al dado. Finalmente después de haber vaciado el material, el husillo nuevamente cambia el giro para alimentarse nuevamente de material y reiniciar el proceso.

## De Émbolos Múltiples



## Reciprocantes



### **Por tipo de Husillo**

#### **I. MONOHUSILLO**

Es la más importante y común en el sector de transformación debido a su bajo costo y diseño directo.

En este caso se alimentan los pellets por la tolva, fluyendo por gravedad hasta el cañón donde al caer entre el husillo que gira y el cañón, se comprimen, transportan y plastifican, hasta llegar al dado.

#### **II. VENTEADO**

Este equipo presenta en el cañón orificios, por los que escapan o se extraen volátiles, además de presentar la posibilidad de adicionar aditivos o cargas a lo largo del cañón.

En éste caso el diseño del husillo es más complejo porque el flujo debe permanecer constante permitiendo la salida de volátiles y la no acumulación del material.

Estos husillos son de dos etapas una de compresión y otra de descomposición de acuerdo a las zonas venteadas, y por ello requieren en ocasiones L/D hasta de 40 ó 50:1.

En el caso de que el equipo venteado posea 2 husillos, es más complicado su diseño, pero presenta la ventaja de extraer hasta un 15% de volátiles, mientras que el sencillo sólo extrae un 5%.

#### **III. DOBLE HUSILLO**

Se caracterizan por el corto tiempo de residencia del material y por el bajo perfil de temperaturas que manejan. Estos parámetros son los que se deben cuidar en materiales sensibles al calor o en la elaboración de master-batch.

Esto se debe a que se logra una mejor homogenización mediante los 2 husillos y que estos plastifican al material en base a esfuerzos de torque y no en base a aumento de temperatura.

Dentro de éste tipo de extrusores se clasifican en:

Contra rotación

Co-rotación

Esta clasificación sólo depende del sentido de giro de los husillos, teniéndose el primero para la elaboración de aleaciones con velocidades de 400 a 700 RPM.

La Co-rotación se utiliza para la elaboración de master-batch y de aleaciones en un menor grado, alcanzándose velocidades de 300 a 500 RPM.

#### **IV. MULTIHUSILLO**

En este tipo de extrusor son integrados más de 2 husillos para lograr amasados especiales o plastificar materiales con sumo cuidado. En esta clasificación se tienen los siguientes tipos:

**Extrusor Planetario.** - Su zona de alimentación es muy parecida al equipo de simple husillo, pero después sigue una zona de engranes planetarios donde se colocan 6 ó más husillos más pequeños alrededor del cañón como se muestra en la figura.

Entre estos husillos y el cañón se deja un claro de  $\frac{1}{4}$  mm, para que el amasado resulte efectivo.

**Extrusor con 4 Husillos.** - Otro tipo es el extrusor de Tambor con 4 Husillos que se utiliza generalmente para elaborar compuestos de PVC. Esta máquina es usada para la eliminación de solventes de un 40 a un 0.3%.

### Por tipo de Dado

#### I. GENERAL

Se denomina que se trata de un extrusor de “DADO GENERAL” cuando éste va a ser utilizado para obtener tubería, perfiles, recubrimiento de alambre o cable y monofilamento, es decir que el dado comúnmente va a ser circular.

Por éste orificio saldrá el material en forma de barra, pero si se le coloca un centro, entonces el material saldrá solo por el espacio anular que deja el centro y el orificio, quedando formado un tubo.

Tubería.- Para obtener este tipo de productos se requiere de la siguiente línea:

En el cabezal se acopla el dado y se utilizan de preferencia del tipo recto, cuando se utilizan cabezales angulares es porque se va a tener un calibrado interno.

Cuando se trata del cabezal recto, al centro se le llama “mandril” que se sujeta mediante tornillos o “tabiques”.

Como estos tornillos impiden el paso de material, dan lugar a marcas o señales, por lo que es preciso estrechar la forma cónica del mandril y la parte del cabezal o bien, instalar zonas de estrangulamiento en el canal de la masa fundida.

La relación entre el diámetro del material en la zona de sujeción y el diámetro de la parte cilíndrica de salida es de 2:1 en los cabezales pequeños, reduciéndose de 15:1 en cabezales grandes.

Para eliminar estas dificultades se han fabricado cabezales tipo alcachofa y con rosca borradora en el mandril.

Si no se utilizan este tipo de cabezales, se adaptan portamandriles de tornillos con estrechas ángulos de conicidad =  $12^\circ$  y una mayor relación de diámetros de mandril.

Perfiles.- Para obtener este tipo de piezas únicamente el dado se modifica con otro tipo de aberturas para dar forma triangular, rectangular o cuadrada a la pieza.

Como un proceso continuo, se enfría el perfil mediante un baño de agua fría, calibrándolo previamente en forma interna o externa y en el momento del jalado en lugar de embobinarlo cortarlo a las dimensiones deseadas.

**Recubrimiento de alambre y cable.**- En este caso se presenta una extrusora que posee un dado circular muy parecido al que se utiliza para obtener una barra, pero este extrusor es acoplado a  $90^\circ$  a una línea que conduce el alambre a recubrir y que va a ser calentado como se muestra en la figura.

Cuando la corriente de material plástico entra en contacto con el alambre caliente se adhiere a éste e inicia su solidificación, pero antes de que lo logre totalmente existe un sistema calibrador que se le va a proporcionar el espesor deseado al alambre.

Posteriormente se enfría el cable; existe un sistema jalador y se enrolla para finalmente cortarlo.

**Monofilamento.**- Para obtener el monofilamento se cambia el dado tradicional por un dado lleno de perforaciones como una coladera. Posteriormente estos espaghetis que salen de plástico fundido se enfrían, jalan, enrollan y cortan como se realiza con la tubería sin llevar ningún calibrado.

**Pelletizado.**- Este proceso es muy parecido que el utilizado para obtener monofilamento con la diferencia que en el centro del dado no se posee perforaciones.

Se puede realizar en dos formas:

En frío

En caliente

**En frío.**- Cuando es por este proceso los pequeños espaghetis fundidos son enfriados y después de enfriados son cortados, por lo que se obtienen pedacitos de plástico en forma rectangular.

**En Caliente.**- En este caso acoplado al dado hay una cabeza cortadora que despedaza al spaghetti formado, por lo que como el material está todavía fundido se une consigo mismo formando en lugar de rectángulos, perlas de material.

## II. DADO PLANO

Por este proceso se obtiene:

Película Monorientada

Película Biorientada

Lámina

Raffia

Coextrusiones

Laminaciones

### **Película Monorientada**

En este caso se tiene un dado de anchos hasta de 1.50 metros que solo presentan una abertura por la que sale el material fundido. Para controlar el espesor de la película generada se tienen tornillos calibradores los cuales se ajustan y aprietan para disminuir el espesor. Para lograr una salida homogénea del material en ocasiones se tiene una lámina a mitad de la abertura del dado la cual proporciona un ajuste fino del calibre.

La orientación de la película se logra al dejarla caer en rodillos los cuales jalan, estiran y enfrían la película en sentido de la máquina.

### **Película Biorientada**

Cuando se trata de una película biorientada es el mismo proceso que en el caso anterior con la diferencia de que después de haber obtenido la lámina se sujeta con mordazas por sus costados y se lleva a una zona de calentamiento para reblandecerla nuevamente, de tal forma que ya reblandecida se estire en forma transversal y se logre una doble orientación.

### **Lámina**

La diferencia con el proceso de película monorientada es que el producto a obtener resulta de un mayor espesor, llegando a ser hasta de 3mm.

### **Raffia**

Para obtener este producto el material fundido que sale del dado plano se deja caer sobre una plancha de metal que posee muchos dientes y que genera la separación entre tira y tira.

Estas tiras son enfriadas y estiradas para embobinarlas posteriormente o si es necesario llevarlas a una máquina torcedora para que den lugar el hilo de raffia ya enrollado.

### **Coextrusiones**

En este caso se poseen varios cañones, los cuales estarán plastificando diferentes materiales a diferentes condiciones de operación. Posteriormente la salida de todos los cañones se unirán en un solo cabezal donde darán lugar a estructuras combinadas.

### **Laminaciones**

En este proceso se obtienen láminas a partir de películas obtenidas previamente. Las diferentes películas, que pueden ser del mismo o de diferente material se hacen pasar, simultáneamente, por una serie de rodillos los cuales por acción del calor, logran una unión física de las películas para obtener así una lámina. Todo esto se hace con el fin de aprovechar las propiedades de los

diversos materiales, tales como permeabilidad, o resistencia a diversos materiales, en forma combinada.

En ocasiones para no utilizar adhesivos que impliquen más costos para la elaboración de la estructura se aprovecha el extruír por dado plano PEBD en el momento de la laminación, de tal forma que este material funcione como sellante entre película y película de la estructura.

### III. DADO TUBULAR

#### **Película**

Por este proceso se obtiene toda la película doble de cualquier material donde inicia el cambio a otro proceso convencional de extrusión, es donde se ubica el dado y el anillo de aire. En este caso en lugar de poseer un centro cónico llamado mandril posee un centro roscado el cual ayuda a homogenizar la salida del material como se muestra a continuación.

Después de haber salido el tubo de material se le insufla aire para generar y levantar una burbuja la cual posteriormente se sostiene por medio del aire inyectado en el arranque de la máquina.

Para lograr el enfriamiento de la burbuja alrededor del dado se encuentran localizados sendos anillos de aire y al final de la burbuja existen calandrias las cuales van cerrando la burbuja y jalándola a un sistema embobinador.

#### **Coextrusiones**

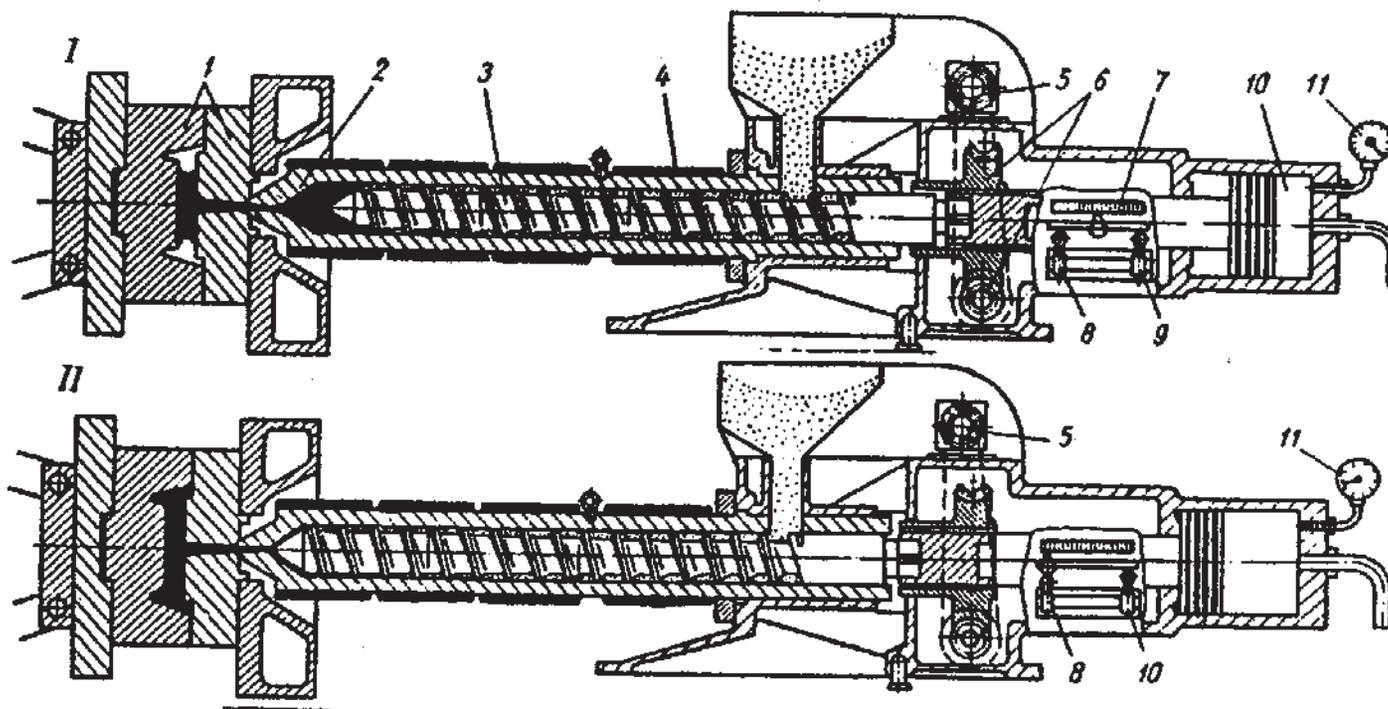
En el caso de estructuras combinadas la única diferencia es que se localizan varios extrusores los cuales llegan a un solo cabezal y dado para conformar una película de varios materiales.

## **Inyección**

**Definición:** Es un proceso discontinuo, donde se alimenta el material en forma de pellets a una tolva, para que posteriormente se comprima y plastifique por medio de presión, temperatura y un tornillo sinfín, conduciéndose el material a un molde con la ayuda del husillo o un pistón. En este molde adquiere la forma definitiva el material al solidificarse mediante enfriamiento.

Este proceso también sigue el principio básico de la extrusión para la plastificación del material, por lo que todo lo anteriormente explicado sobre la L/D, R.C. y forma de alimentación es aplicable a la inyección con la diferencia que en este caso solo se utilizarán máquinas con husillo reciprocante debido a que es un proceso discontinuo.

## Proceso de Inyección



Por lo anterior y siguiendo los cuidados de la extrusión las variables a controlar serán:

- Velocidad del Husillo
- Temperatura del Cañón
- Potencia del Motor
- Temperatura del Molde
- Presión de Inyección
- Presión de Cierre

Las **partes más importantes** del proceso de una máquina de inyección son: **Husillo, Boquilla, Orificio de Boquilla, Sistema de Cierre**

**a) Husillo**

Que debe cubrir todas las características mencionadas en la sección de Extrusión, de acuerdo al material a procesar.

**b) Boquilla**

En este caso existen de 2 tipos:

**Convexa.**- Se refiere al tipo de boquilla que posee una curvatura que se acopla al canal del bebedero, de tal manera que facilite la inyección.

**Plana.**- Este tipo de boquilla se utiliza cuando no existe bebedero en el molde por lo que la inyección es directa.

**c) Orificio de Boquilla**

También existen varios tipos de orificios de acuerdo al material a procesar. A continuación se observan los diferentes tipos que existen.

**Cónico.**- Es el más comúnmente utilizado.

**Cilíndrico.**- Se utiliza para reducir la resistencia al flujo en materiales sumamente viscosos.

**Cónico Combinado.**- Ideal para materiales que tienden a cristalizarse o a perder su consistencia viscoelástica en boquillas demasiado frías. También para materiales que presentan bajo flujo.

**Con Antecámara.**- Se utiliza como en el caso anterior pero presentado mejores resultados debido a que supera las condiciones críticas.

#### d) Sistema de Cierre

Esto se puede realizar mediante 2 formas:

**Por rodillera.-** Sus características son:

- Menor costo inicial
- Menor potencia requerida
- Mayor economía de arranque
- Carrera limitada
- Difícil el ajuste de fuerza de cierre
- Difícil colocación del molde
- Velocidad de cierre difícil de controlar

**Por pistón.-** Se caracteriza por:

- Mayor costo inicial
- Mayor potencia requerida
- Mayor costo de arranque
- Carrera potencial limitada
- Fácil colocación del molde
- Velocidad de cierre fácil de controlar

**Clasificación:** El proceso de inyección se clasifica de acuerdo al husillo en:

- a) Simple Husillo
- b) Doble Husillo
- c) Coinyecciones

#### Simple Husillo

En este caso sigue el principio básico de la extrusión acerca de la alimentación, plastificación y dosificación del material controlado, la temperatura del cilindro y boquilla, presión, velocidad y tiempo de inyección así como la temperatura del molde.

#### Doble Husillo

Este proceso se utiliza para materiales que requieran de una mejor plastificación y homogenización sin aumentar la velocidad de giro del husillo, ya que esta podría generar esfuerzos que provocarán la degradación del material.

Otro caso es cuando se moldean artículos de gran tamaño y que se requiere además de la plastificación con dos husillos, de un mecanismo inyector de émbolo.

### **Coinyecciones**

Este proceso al igual que el de la coextrusión, requerirá de varias máquinas inyectoras las cuales estarán trabajando a condiciones diferentes de acuerdo al material alimentado, pero finalmente es una sola boquilla la que llega los materiales o pasa a un molde de diseño especial. Este es el caso de la coinyección de piezas de 2 colores integrados en un solo molde.

Para lo anterior se requiere un soporte de molde que pueda girar 180°, de tal forma que al estar en posición W1 se inyecte una parte de la pieza con la máquina P1 y después de enfriada se gire a la posición W2 y se inyecte con material de la máquina P2. De esta forma se obtiene la pieza de 2 colores con 2 máquinas inyectoras independientes.

Otro caso es el de la coinyección en un material con agente espumante.

En este proceso se tienen 2 máquinas inyectoras instaladas a 90° una con material espumado y otra con material sólido.

Primero se inyecta el material sólido (B) hasta generar una capa superficial en el molde, cuando sucede esto se bloquea la alimentación de esa máquina y se libera la otra para que entre el material espumado (C). Después de haber sido llenada la cavidad se bloquea la alimentación de material espumado y se libera la del material sólido (E) para que cubra el núcleo espumado y genere una piel. Posteriormente se bloquean las 2 alimentaciones (F) para dejar que la pieza solidifique y pueda desmoldarse al finalizar su ciclo.

### **Soplado**

**Definición:** El proceso de soplado se utiliza en la producción de objetos huecos tales como botellas y frascos.

Dentro de este proceso existen varios tipos, que son:

- a) **Extrusión-Soplado**
  - Sin Biorientación
  - Con Biorientación
- b) **Inyección-Soplado**
  - Sin Biorientación
  - Con Biorientación

## Extrusión Soplado

### Sin Biorientación

Conocido comúnmente como extrusión soplado o soplado se utiliza para la fabricación de botellas o frascos a partir de 250 ml hasta recipientes tan grandes como garrafones, tanques de gasolina o tambos hasta de 100 ó 200 lts.

Se caracteriza por lograr paredes gruesas en los recipientes, lo que les proporciona gran resistencia mecánica, aunque un alto costo por el consumo de material. Además de presentar todas las piezas obtenidas por este proceso una marca de una línea perfecta en la base de los recipientes.

El proceso consiste fundamentalmente en la extrusión de un tubo de longitud determinada, el cual se aprisiona por 2 semi-moldes, los cuales en su parte inferior soldan el tubo sin que se formen rebabas y en la parte superior conforman el cuello de la botella calibrándolo.

Una vez cerrado el molde se inyecta aire para expandir el parison o tubo, que adquiere la forma del molde. Se deja enfriar y se abre el molde para extraer la pieza terminada.

### Con Biorientación

También se utiliza para la fabricación de piezas grandes, presentando la misma característica de una línea perfecta en la parte posterior del recipiente.

La diferencia entre este proceso y el anterior es que se obtienen botellas de menores espesores de pared y mayor resistencia mecánica, además de conferir propiedades de barrera al recipiente.

Este proceso se ha utilizado exclusivamente para la fabricación de botellas de PVC que han sido dedicadas para envasar jugos y bebidas carbonatadas, ya que resisten la presión del CO<sub>2</sub> sin dejarlo escapar.

En este proceso también se extruye un tubo llamado parison que es atrapado por un molde que tiene la forma de un tubo de ensaye. Al igual que en el caso anterior la parte superior le da forma a la boquilla y la inferior sella el tubo, pero en este caso al soplar el aire lo que se obtiene es un tubo que ahora se llamará preforma.

Esta preforma se enfría y vuelve a calentar para reblandecerla, ya reblandecida la atrapa un molde del doble del tamaño de la misma, por lo que entra un pistón que la estira hasta la base de la botella y así sostenida se inyecta aire para estirla transversalmente y que adquiera la forma del recipiente. Con esto se logra una orientación longitudinal y otra transversal que logran propiedades mecánicas superiores a las de un recipiente obtenido por extrusión-soplo convencional. Finalmente se enfría la pieza y se extrae.

## Inyección Soplado

### Sin Biorientación

Este proceso se conoce comúnmente como inyección-soplado, y se utiliza para la fabricación de recipientes de capacidad menor a 250 ml., por lo que casi siempre van dedicados a la industria farmacéutica.

Se caracteriza por presentar en la parte posterior del recipiente un punto de material, que denota donde fue el punto de inyección de la pieza.

El proceso consiste en inyectar un tubo de material, el cual será llamado preforma, extraerla del molde donde fue inyectada y sin dejar que se enfríe introducirla a otro molde que tendrá la forma del recipiente que se desea obtener. En este molde se le inyectará aire para que se adhiera a las paredes y se enfríe para posteriormente extraer la pieza.

### Con Biorientación

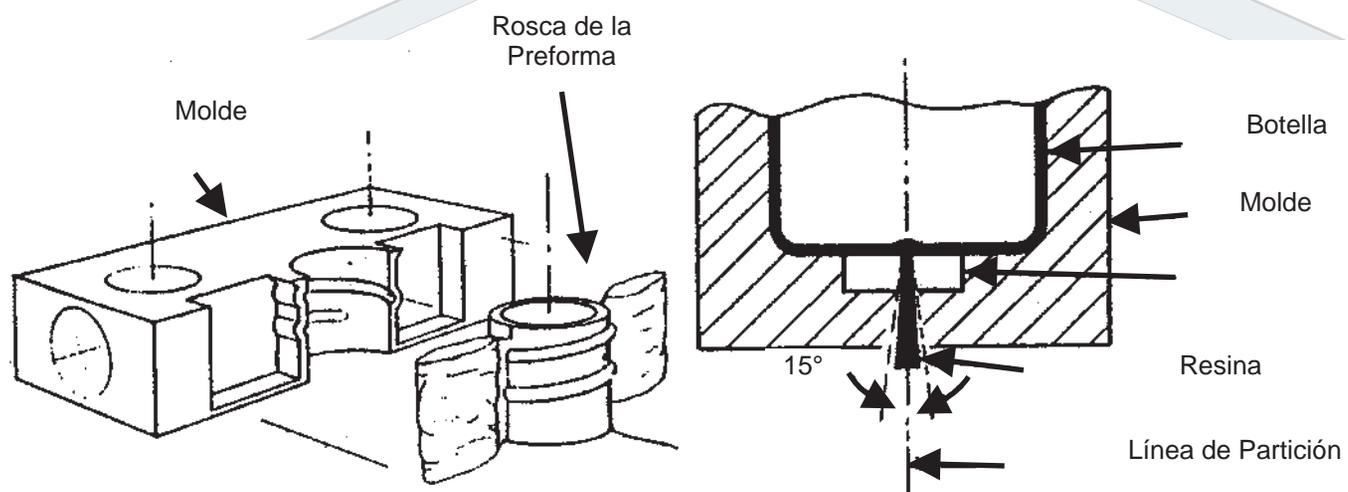
En este caso el proceso puede ser utilizado para obtener recipientes pequeños o grandes, hasta de 2 lt. de capacidad, presentando también la característica del punto de inyección en la parte inferior de la botella.

La ventaja que presenta es que se obtienen botellas de paredes muy delgadas y el control del espesor es mejor que en el caso de la extrusión-soplo con biorientación.

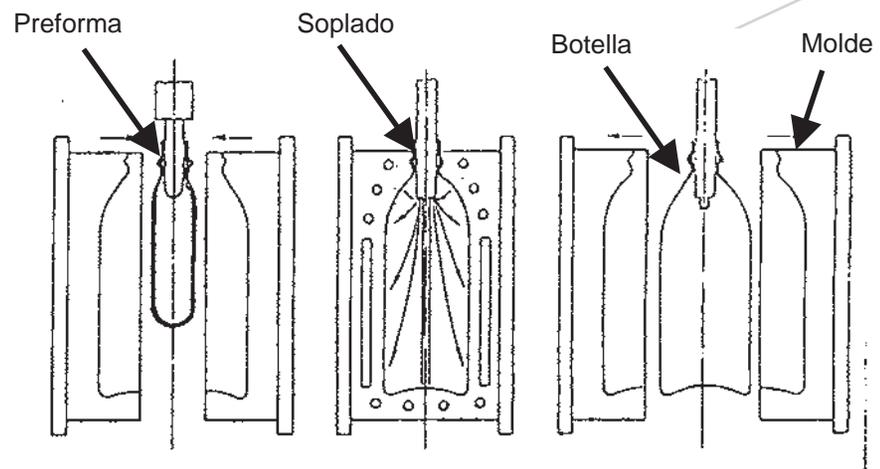
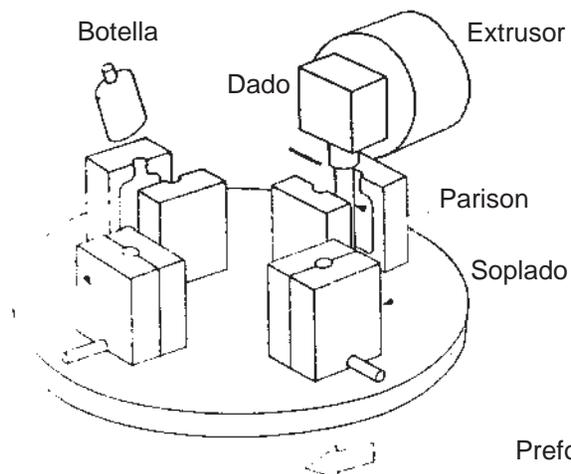
El proceso consiste en inyectar una preforma, reblandecerla, pasarla a un molde del doble del tamaño de la preforma y ahí estirla por medio de un pistón e inyectarle aire para que se adhiera a las paredes del molde.

Por este proceso se logra la biorientación que genera un ordenamiento molecular del material en forma de red, lo que provoca la mayor resistencia mecánica y mejores propiedades de barrera.

## Proceso de Soplado



## Proceso de Soplado



# III. Requerimientos

## Requerimientos del diseño

Requerimientos

### **Costo**

El costo del envase propuesto no debe exceder los 5 pesos MN.

### **Protección**

El envase debe proteger a Cytrucs y al desecante del daño mecánico y de las deficientes condiciones ambientales durante su manipulación, almacenamiento y transporte; además debe resistir el apilamiento, almacenamiento a ciertas temperaturas y ambientes húmedos.

### **Materiales**

Aunque en la Industria farmacéutica se utilizan aluminio, PVC, papel couché, cartón corrugado, polipropilenos y vidrio, para este producto puede ser aluminio, polietileno y polipropileno, con estos materiales están avaladas las estabildades del medicamento, quiere decir su protección contra agentes químicos, climatización, calor, frío, congelación, temperaturas, gases, agua, aceite.

### **Imagen:**

Aunque es un producto que no se vende por anaquel, sí debe proporcionar una imagen o sentimiento de seguridad, pues el envase es el valor agregado al objeto para asegurar su calidad, generar confianza, comunicar al consumidor instrucciones de uso, conservar el producto en óptimas condiciones, permitir su transporte y almacenamiento sin que se dañe y facilitar su distribución, venta, dosificación y administración final. Esto es que el envase no ha sido abierto antes del usuario final y que el medicamento no ha sido adulterado, además debe promover que es un medicamento fabricado con los estándares de más alta calidad.

### **Regulaciones** (Secretaria de Salud y ambientales )

El envase debe identificar y brindar información útil sobre el producto. Debe contener datos que informen acerca de: nombre del producto, marca, tamaño, grado, variedad, peso neto, embarcador y país de origen. Textos registrados y aprobados ante la Secretaría de Salud.

Debe ilustrar el *Trade dress* de la empresa (Imagen corporativa o marca).

### **Contenido**

El envase debe contener los 28 tabletas y un desecante (silica gel), aprovechando al máximo sus dimensiones.

**Códigos de barras** (Regídos en México por AMECE)

El sistema de envase debe facilitar el trabajo de identificación del producto y la administración de su inventario. Para esto, se emplea el Codificador Universal de Productos (código de barras), el cual consiste en un código formado por dígitos que presentan información específica del productor (empacador o embarcador) y del producto (tipo de producto, tamaño de envase, variedad, cantidad, etc.). Estos códigos funcionan para el control rápido de inventario y costos.

**Envase y embalaje**

El envase debe facilitar el manipuleo individual o colectivo para poder ser distribuido y controlado; proteger al producto durante las rudas etapas de la distribución tales como el manejo, la carga, descarga y la transportación, el almacenamiento y la estiba.

El envase y embalaje deben ir más allá de una etiqueta atractiva, de una venta segura, deben ser más que el tan mencionado “vendedor silencioso”. Actualmente se trata de organizar amplias áreas del saber humano en beneficio de todos, dando acceso a todas las comunidades.

Gracias al embalaje se permite la clasificación de productos diversos, se logra el acceso a otros países. El embalaje es un elemento determinante en la logística empresarial para realizar el abasto de productos a los mercados nacionales y distribución en el comercio internacional.

Se utiliza con el fin de integrar y agrupar cantidades uniformes del producto y protegerlos de manera directa, simplificando, al mismo tiempo su manejo. Los materiales de envase y embalaje se seleccionan con base en las necesidades del producto.

**Características del medicamento**

Cytrucs son tabletas de forma hexagonal de 5x5 mm con un grosor de 4 mm color blanco. Por envase se requieren 28 comprimidos y un desecante (silica gel) 15 mm diametro por 17 mm de alto.

**Aspectos de mercado:** Producto para distribución nacional y de exportación. Punto de venta, farmacias.  
Resguardo en anaquel no visible al público.

**Aspectos productivos:** El envase debe utilizarse en los mismos equipos, maquinaria y herramientas ya existentes en el área de acondicionamiento de la planta de manufactura.

### Requerimientos del envase

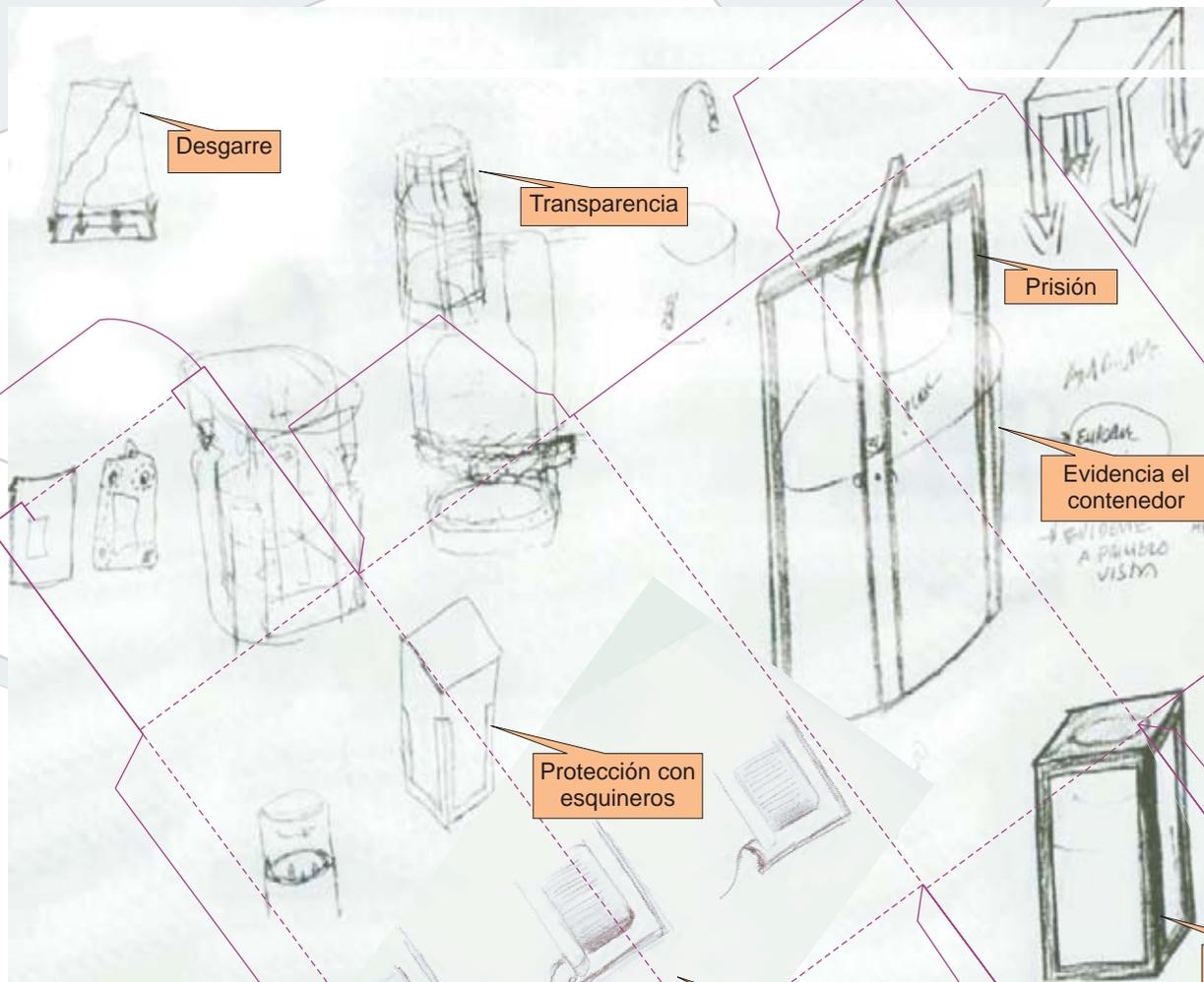
Contenedor primario para 28 tabletas y un desecante.  
Proteger, y conservar en buen estado al producto durante su almacenamiento, distribución y comercialización, brindando una barrera simple a la influencia de factores tanto internos como externos.  
Trade dress (imagen corporativa)  
Traslucido, transparencia  
Destruible (sello de garantía, tamper evident)  
Resellable o cierre reutilizable  
Esqueleto  
Innovador  
Tamaño portátil (de fácil manipulación).  
Cuantificar y dosificar, identificar, informar y promover el producto  
Promocionar y vender.  
Exhibir, agradar, persuadir, convencer y conquistar.

# IV. Etapa de diseño

## Técnicas bidimensionales

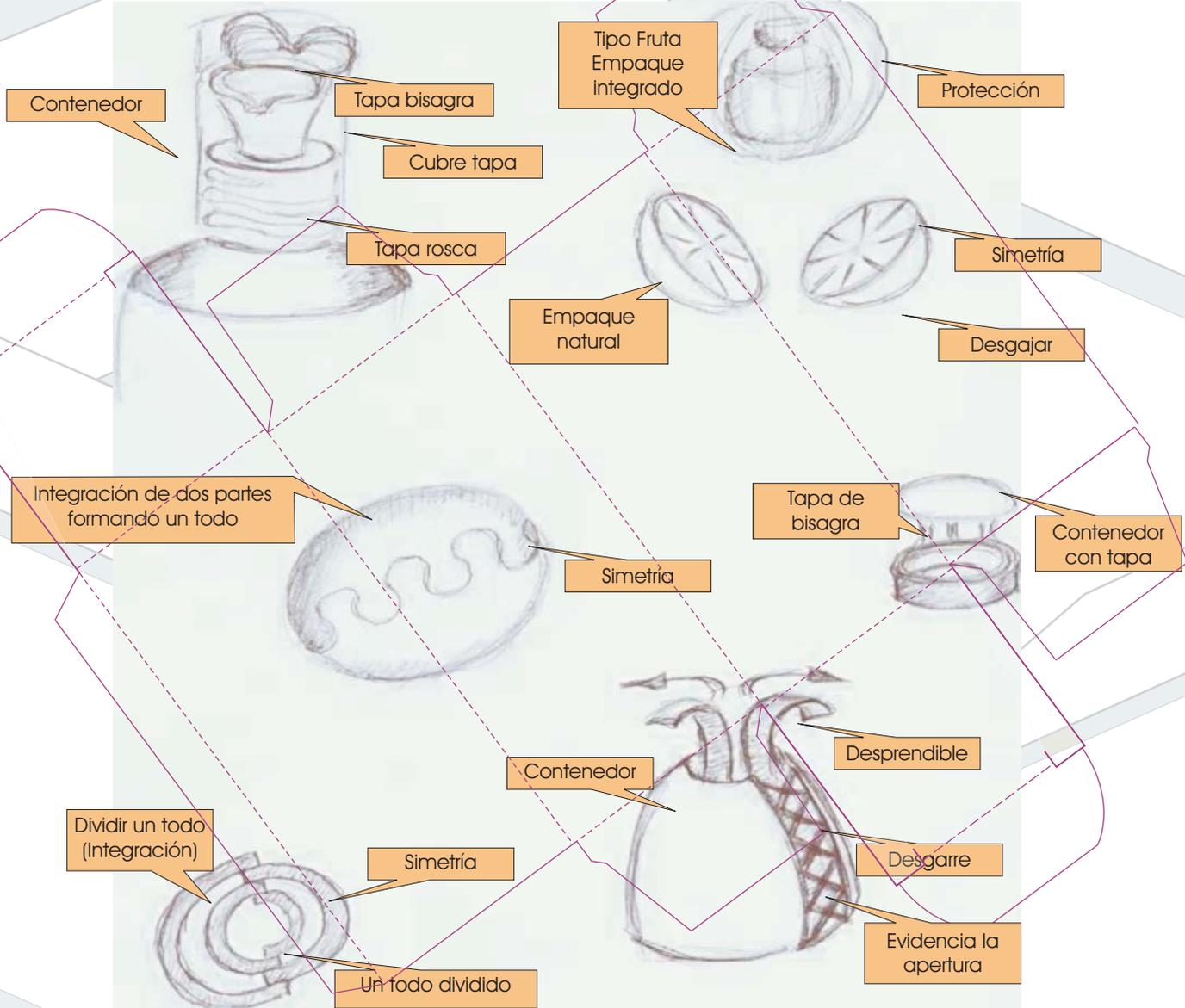
La etapa de diseño es la etapa creativa propiamente dicha. Para llegar a ella, lo más conveniente es tener a la mano el listado de requerimientos y las mejores condiciones personales para poder vencer el primer obstáculo: el papel en blanco, que a fuerza de trazos irá cediendo y las ideas empezarán a fluir.

Es la etapa del Diseño, es donde iniciamos de forma bidimensional, esto es en bocetos, croquis o diagramas realizados con técnicas rápida a mano alzada, por medio de una lluvia de ideas o cualquier otra técnica creativa, o por técnicas más complejas, como el uso de ciertos programas de computadoras.



**...seguridad**

Estos bocetos representan graficamente diferentes conceptos de seguridad.



...seguridad

Apertura evidente

Pelar

Despiece

Oxidación

Desgarrar

Piezas de un todo

Cierre tipo remache

Fruta Envase natural

Concepto Fruta Platano Envase natural

Envase proceso de fabricación Termoformado

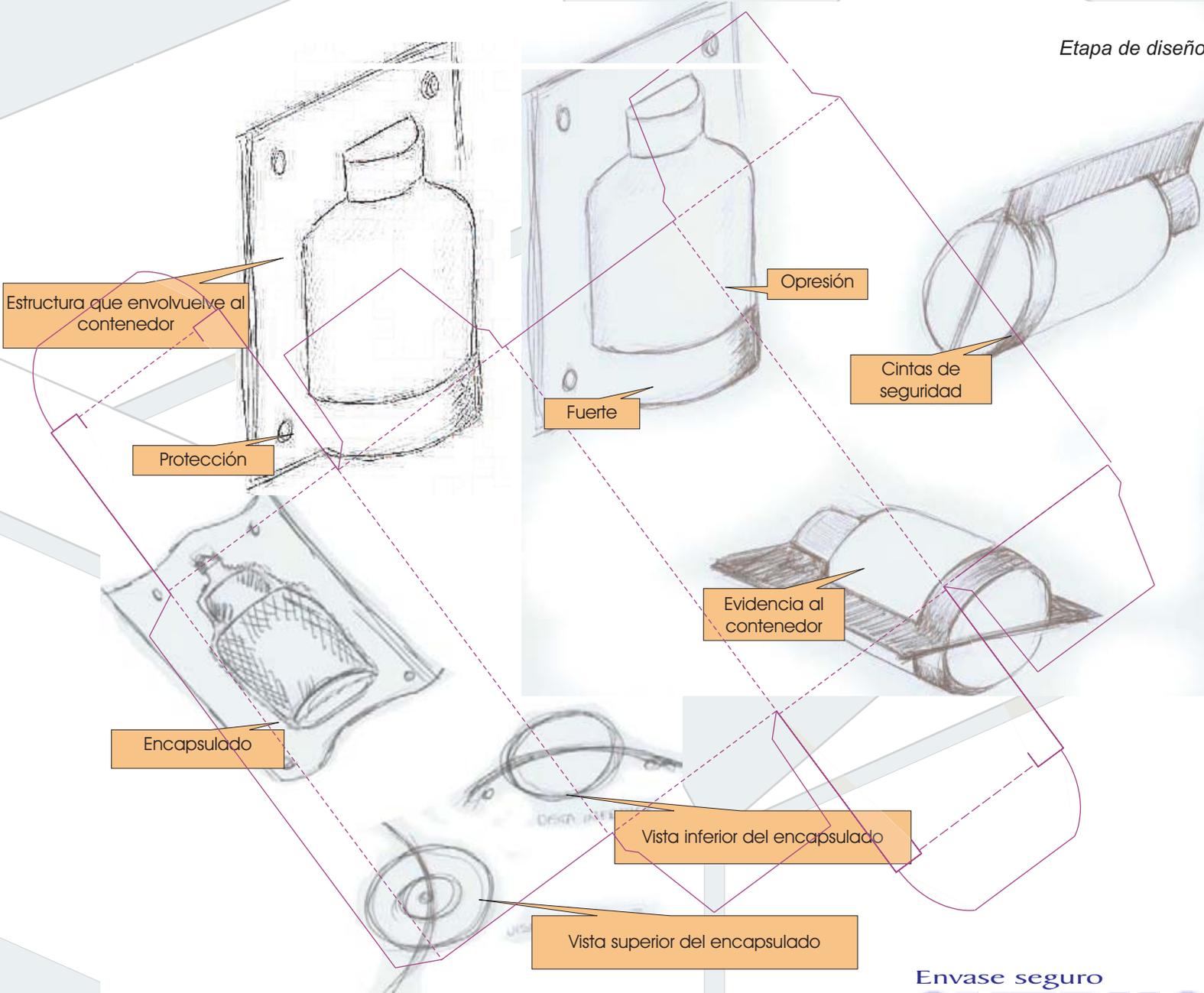
Envase tipo bisagra

Cierre tipo remache

Desgarre

Envuelve al cuerpo

Transparente



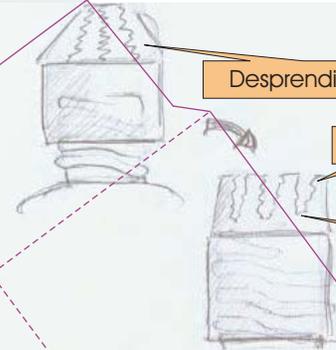
Aquí se representa El hielo como envase  
Se deshace, se desintegra, se estrella, su apariencia cambia, se amolda al producto



Desprendimiento

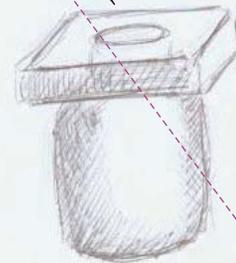
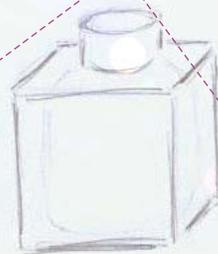
Gajos

Desgarre



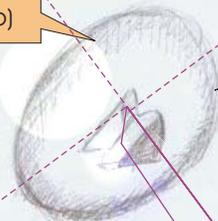
El hielo como envase

Espirales desprendibles



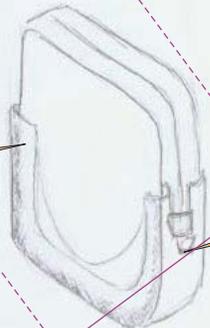
Envase concepto Fruta (Envase integrado)

Calar, extraer una parte de un todo, dividir, separar



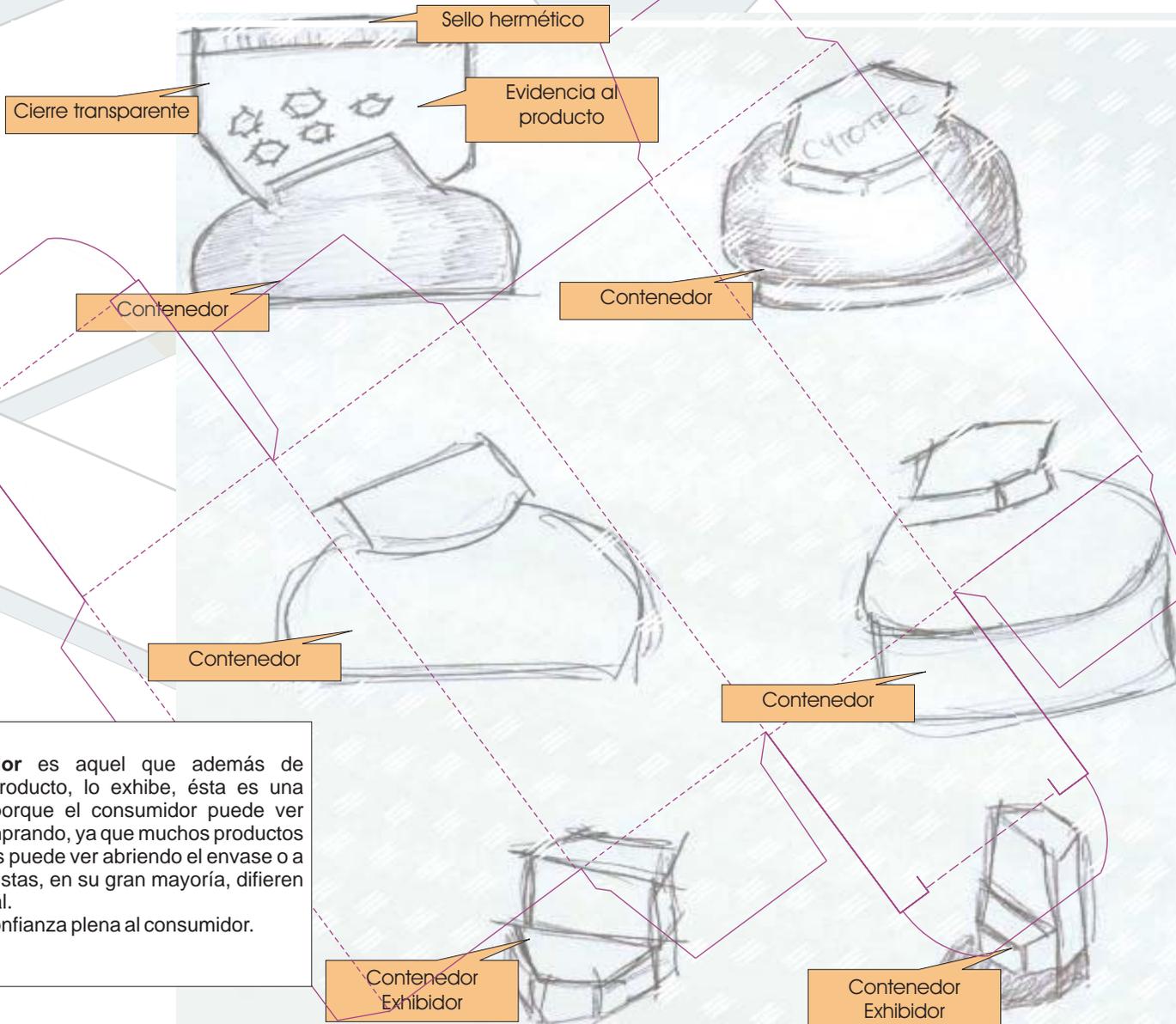
Seguridad

Sistema de cierre de candado

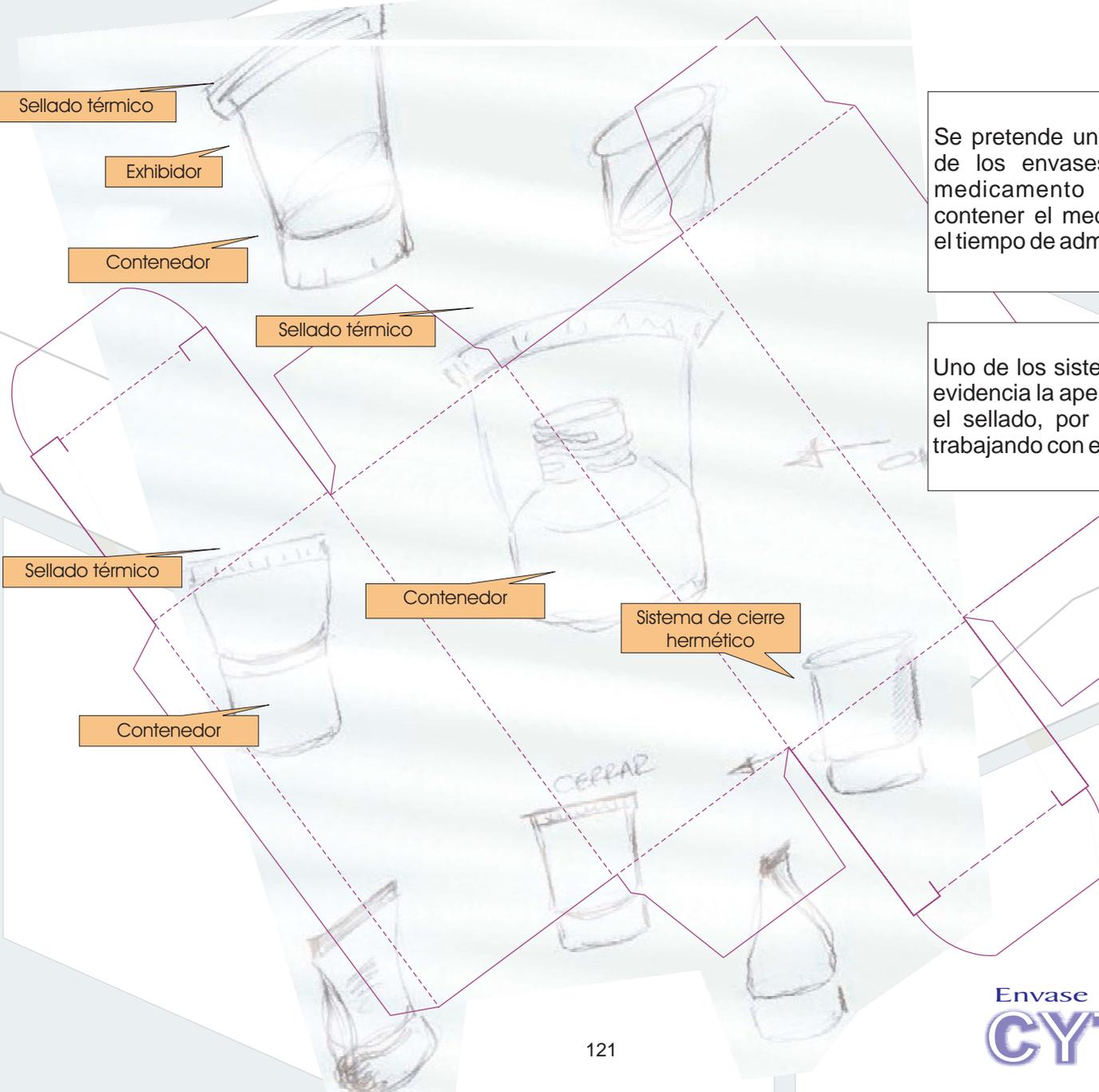


**...contenedores/exhibidores**

Un **contenedor/exhibidor** es aquel que además de envasar y proteger al producto, lo exhibe, ésta es una importantísima ventaja porque el consumidor puede ver realmente lo que está comprando, ya que muchos productos de los que compra sólo los puede ver abriendo el envase o a través de fotografías, y éstas, en su gran mayoría, difieren mucho con el producto real. Lo anterior proporciona confianza plena al consumidor.



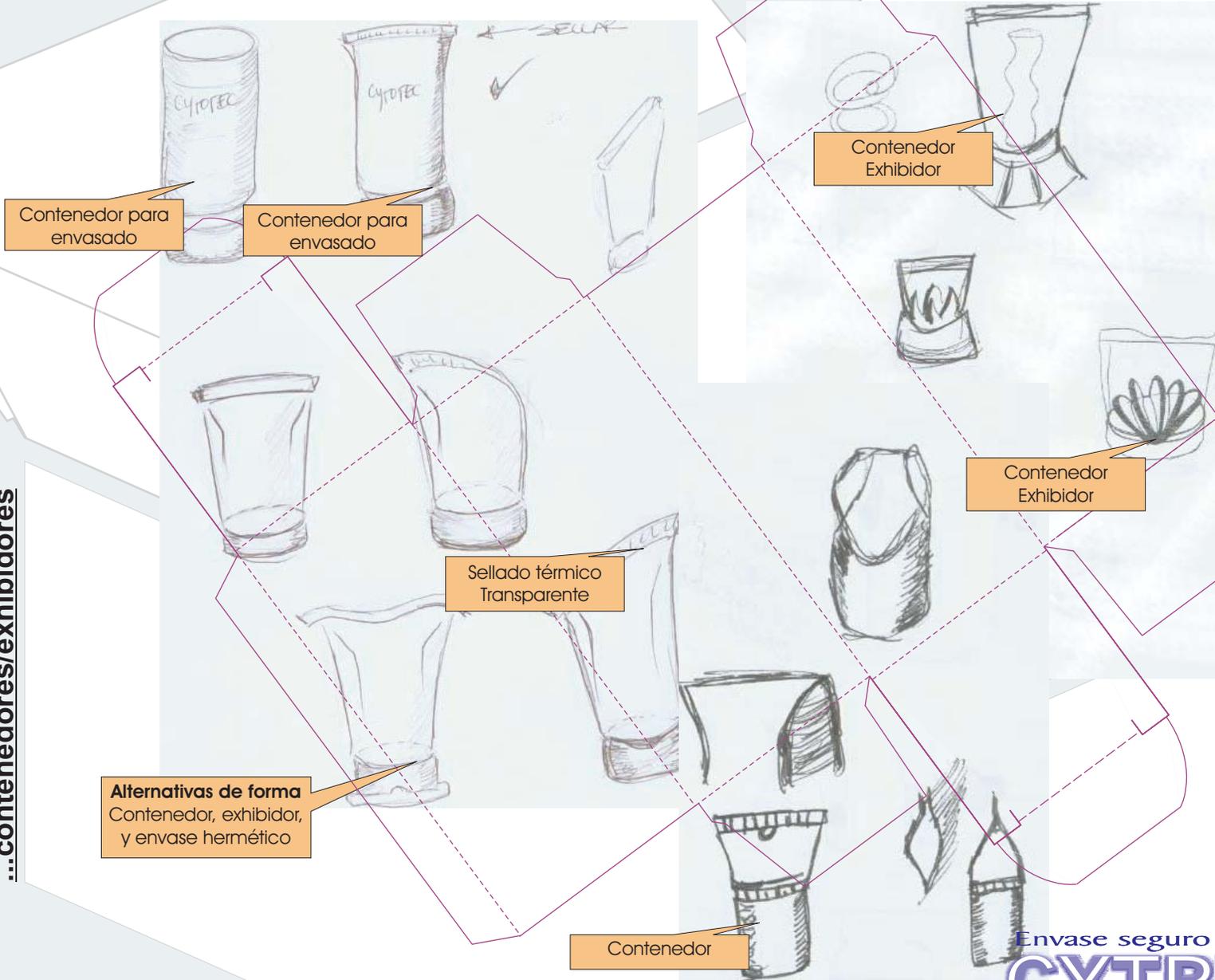
...contenedores/exhibidores



Se pretende un envase dual, uno de los envases para exhibir el medicamento y el otro para contener el medicamento durante el tiempo de administración.

Uno de los sistemas de cierre que evidencia la apertura del envase es el sellado, por lo que estaremos trabajando con este sistema.

...contenedores/exhibidores



Contenedor para envasado

Contenedor para envasado

Contenedor Exhibidor

Contenedor Exhibidor

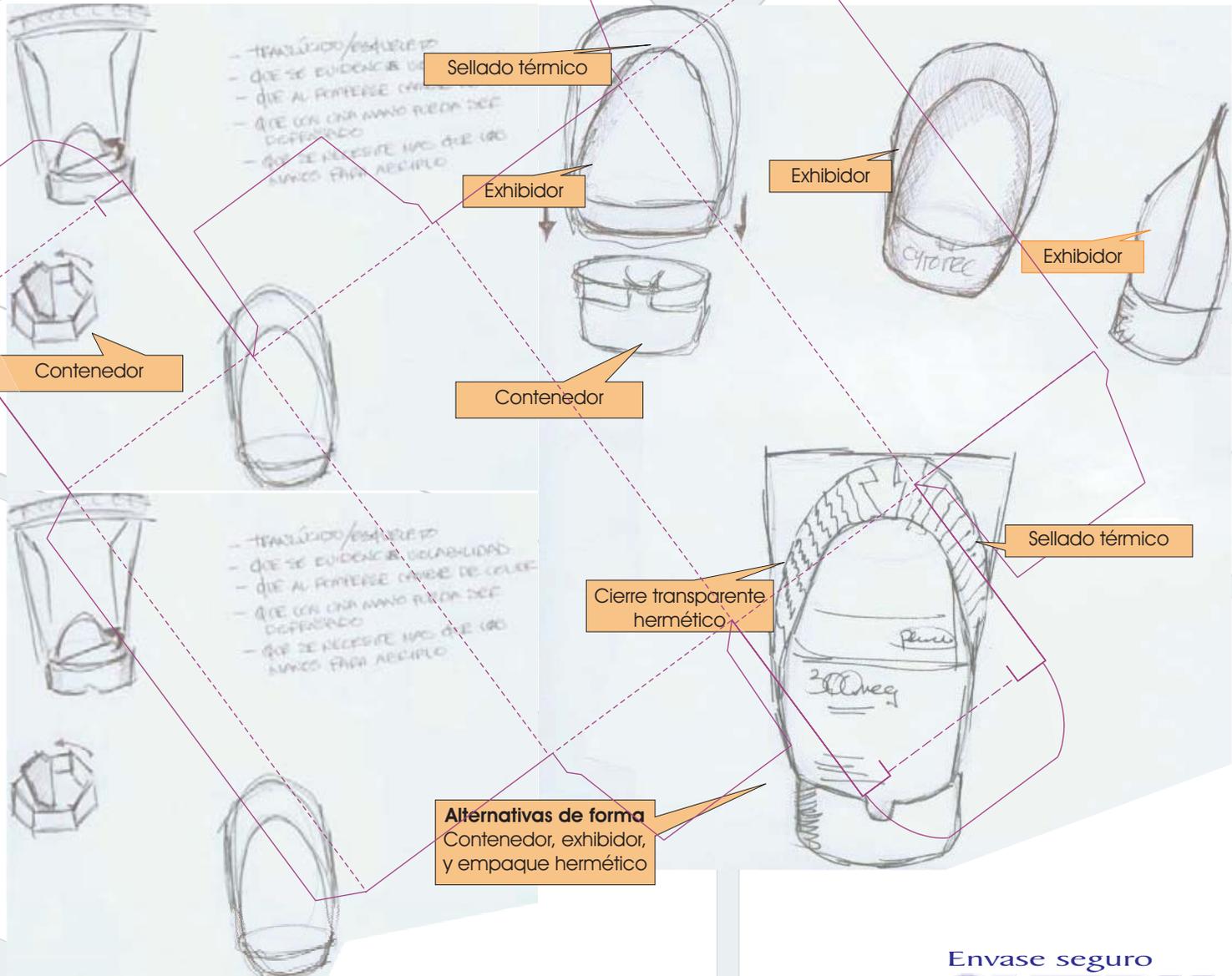
Sellado térmico Transparente

Alternativas de forma  
Contenedor, exhibidor,  
y envase hermético

Contenedor

Envase seguro  
**CYTRUICS**  
*doble función*

...contenedores/exhibidores/sello hermético



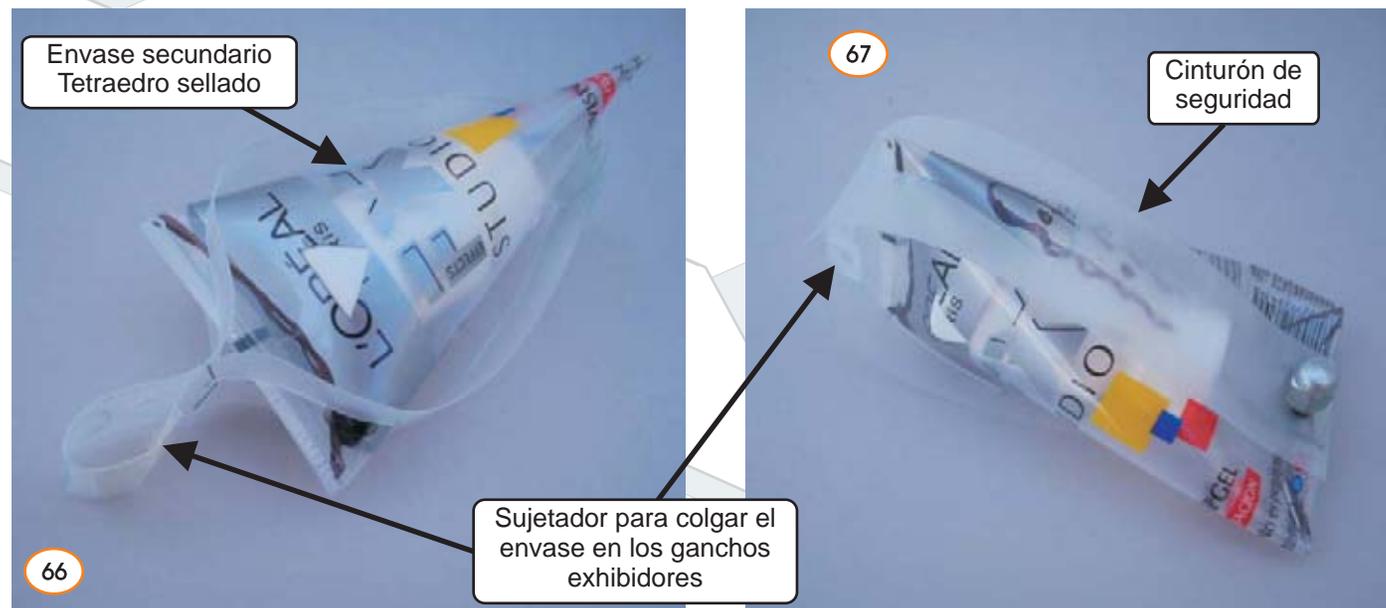
## Desarrollo tridimensional

Etapa de diseño

En esta propuesta de diseño el objetivo es mantener los mismos materiales del envase primario, materiales de línea (botella y tapa) en el que se envasa actualmente (año 2006) el Cytrucs.  
Por lo que la propuesta en este diseño es agregar sistemas de seguridad al envase, esto se logra con un envase secundario de caras cónicas en forma de triángulos invertidos que es sellado térmicamente una vez que resguarda al envase primario.  
Por ser de forma irregular, el tetraedro complica su almacenamiento en el anaquel de las farmacias, la solución de resguardo se logra con el cinturón que lo envuelve; visualmente reporta seguridad y a su vez es la pieza que permite sea colgado el envase en los ganchos exhibidores de las farmacias.

Sus materiales se proponen transparentes y translúcidos para mantener la visualización del envase primario con el Cytrucs envasado.

...propuesta 1



## Propuestas iniciales de envase seguro

### Ventajas:

El envase secundario evidencia cualquier apertura en él, ya que su cierre es sellado.

El cinturón-sujetador comunica seguridad, ya que envuelve al tetraedro.

Se puede colgar en los ganchos exhibidores de las farmacias.

Permite visualizar que el envase primario está protegido, ya que está dentro del envase secundario.

Su diseño es novedoso en la industria farmacéutica.

### Desventajas:

El envase primario no permite la visualización del Cytrucs, continua la incógnita de si contiene o no producto.

Después del envasado, los 2 materiales que se proponen (tetraedro y cinturón) complican la operación en la línea de acondicionamiento de Cytrucs, ya que necesariamente sería un proceso manual, se requiere incrementar las horas-hombre durante el proceso.

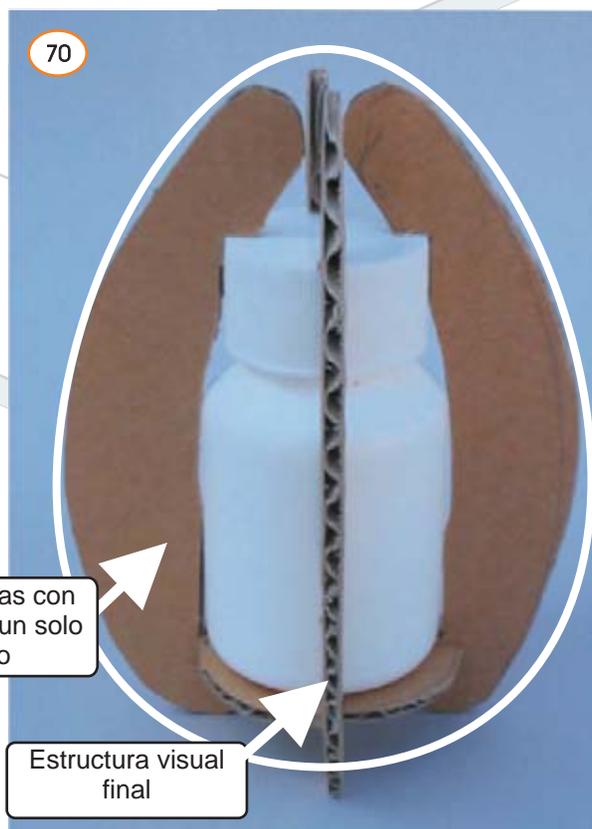
Necesariamente su resguardo en las farmacias tendría que ser colgado en los ganchos exhibidores, los cuales son utilizados para productos de consumo o mejor conocidos como libre venta. Y éste por ser un medicamento RX, no requiere ser exhibido al público, es resguardado en anaqueles.

...propuesta 1

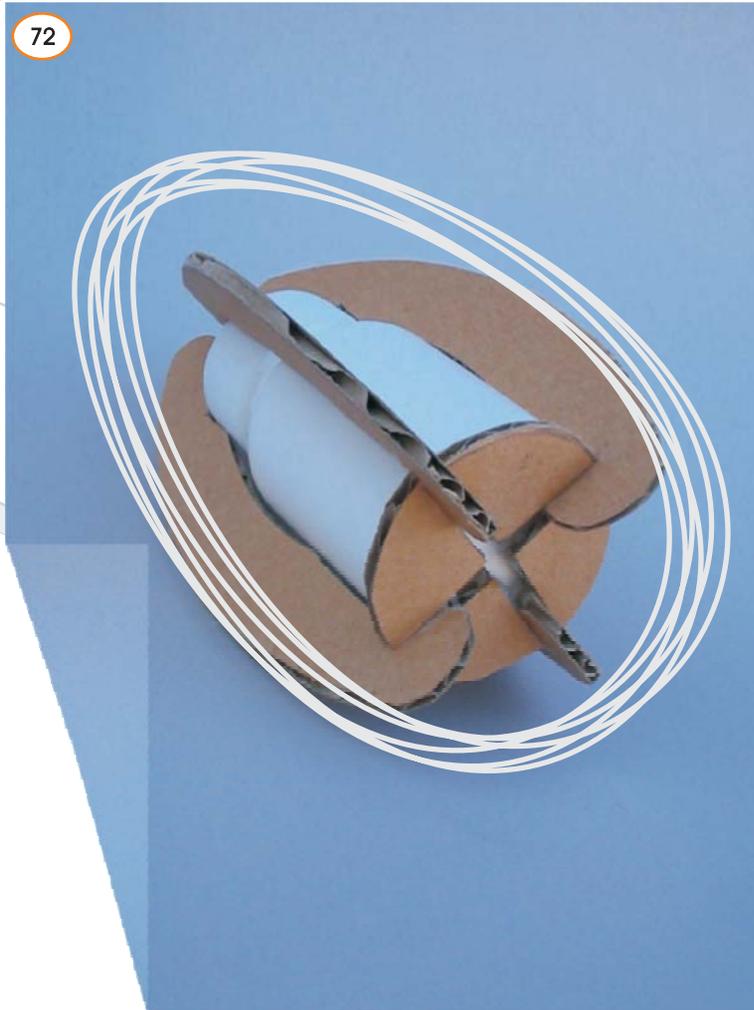


En esta propuesta de diseño el objetivo sigue siendo mantener los mismos materiales del envase primario, materiales de línea (botella y tapa), en el que se está envasando actualmente (año 2006) al Cytrucs.  
Por lo que la propuesta en este diseño es agregar sistemas de seguridad al envase, esto se logra con piezas planas que al envolver al envase primario simulan el contorno del envase del huevo, envase que ha sido el más seguro a través de muchas generaciones, debido a su estructura.

...propuesta 2



72



...propuesta 2

#### **Ventajas:**

Continúa utilizando los materiales del envase primario y el bajo costo de éste por ser materiales de línea.

No se modifica ningún herramental en la línea de acondicionamiento del medicamento.

Visualmente seguro, ya que es una estructura que envuelve al envase primario.

La estructura que envuelve al envase secundario evidencia cualquier apertura en él, ya que su cierre es con un sistema que al cerrarse ya no puede abrirse al menos que éste se destruya.

Permite visualizar que el envase primario está protegido, ya que éste se encuentra dentro de la estructura ( envase secundario).

Su diseño es novedoso en la industria farmacéutica.

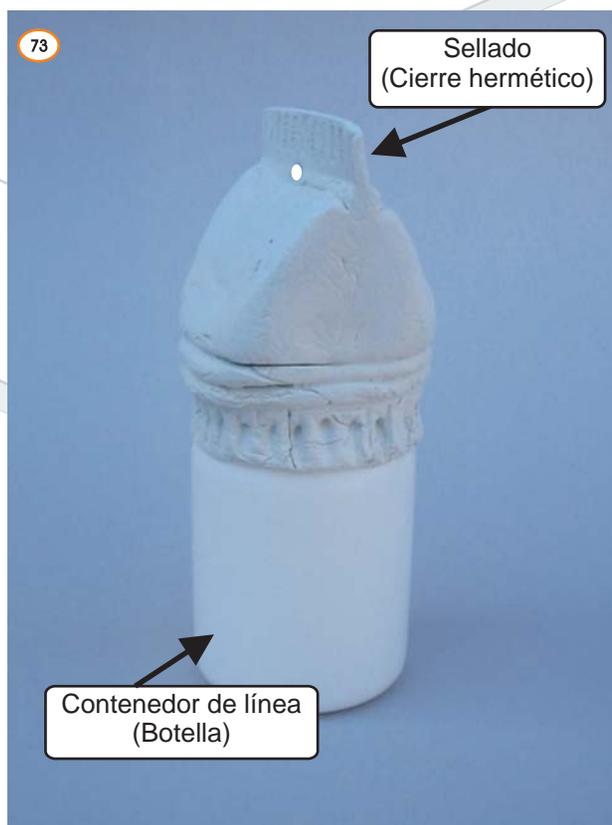
#### **Desventajas:**

El envase primario no permite la visualización del Cytrucs, continua la incógnita de si contiene o no producto.

En caso de no estar protegido el envase primario con la estructura que lo envuelve, de cualquier forma el medicamento podría ser vendido o expedido y el consumidor no saber de este sistema de seguridad.

En esta propuesta de diseño el objetivo ya no es mantener ambos materiales del envase primario, en esta propuesta es sólo quedarnos con la botella, y lo que se propone es cambiar el sistema de cierre (la tapa), por un sistema de cierre que se enrosque como la tapa, pero además que selle una vez que se suministre el Cytrucs al contenedor.

...propuesta 3



75



...propuesta 3

**Ventajas:**

Continúa utilizando uno de los materiales del envase primario, por parte de éste el bajo costo se mantiene.

No se modifica el herramental de la primer parte de la línea de acondicionamiento (el proceso de llenado).

Visualmente seguro por su sistema de cierre.

Permite ver el medicamento a través de su sistema de cierre.

El sistema de cierre del envase evidencia cualquier apertura en él, ya que éste no puede ser cerrado nuevamente.

**Desventajas:**

Sistema de cierre complicado para su fabricación y de alto costo.

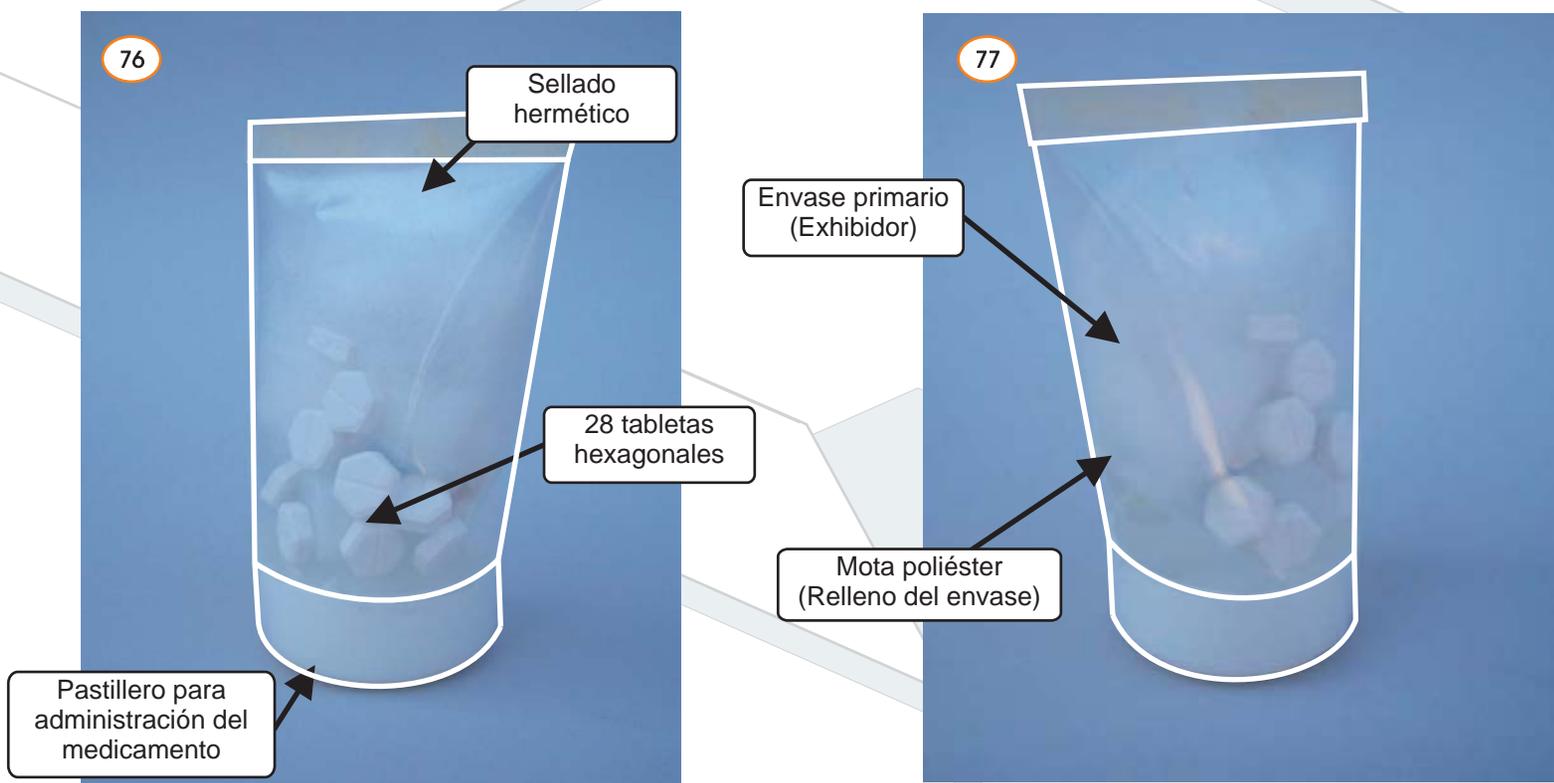
No compatible con la hermeticidad que se requiere (en la parte de la rosca de la botella).

Este envase de base cilíndrica con pared transparente adquiere su forma final sellando la parte superior del envase con calor, una vez que ha sido envasado el Cytrucs.

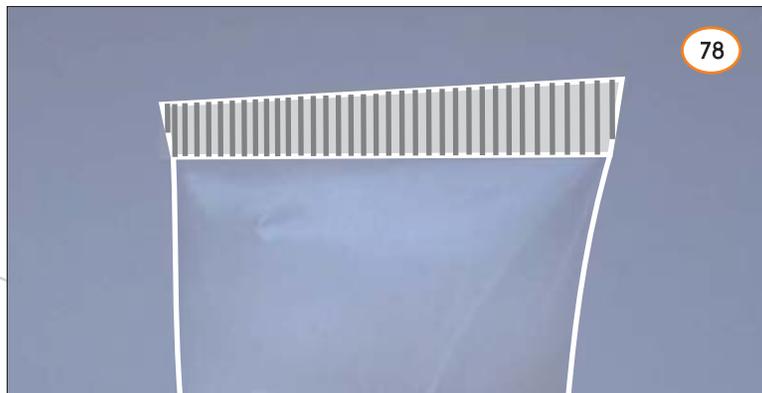
En esta propuesta de diseño el objetivo es mantener el área de la base del mismo tamaño y material que el de la botella, a este contenedor se une una pared transparente continuando el mismo cilindro que el de la base (como en la botella), la diferencia con la botella es que aquí se elimina la rosca, para eliminar así el sistema de cierre complementario a éste.

En este diseño por el sistema de cierre (sellado), podemos utilizar paredes transparentes, traslúcidas o inclusive opacas como se muestra en las imágenes anexas.

...propuesta 4



Parte *superior* del envase final



Parte *inferior* del envase final



...propuesta 4

**Ventajas:**

Se trata de un envase idóneo que envasa, protege y exhibe al medicamento, e indica al usuario que la apertura del envase no ha sido realizada.

La mota poliéster y el medicamento son componentes visuales del envase, por lo que lo convierten en un diseño innovador.

Una vez abierto por la parte superior, y desechado ese componente del envase primario, la parte inferior del envase funge como pastillero, contenedor para la administración del medicamento durante el tratamiento.

Además que no se modifica el herramental de la primera parte de la línea de acondicionamiento (el proceso de llenado), se eliminan procesos (taponado, sellado del liner y banda de seguridad termoencogible).

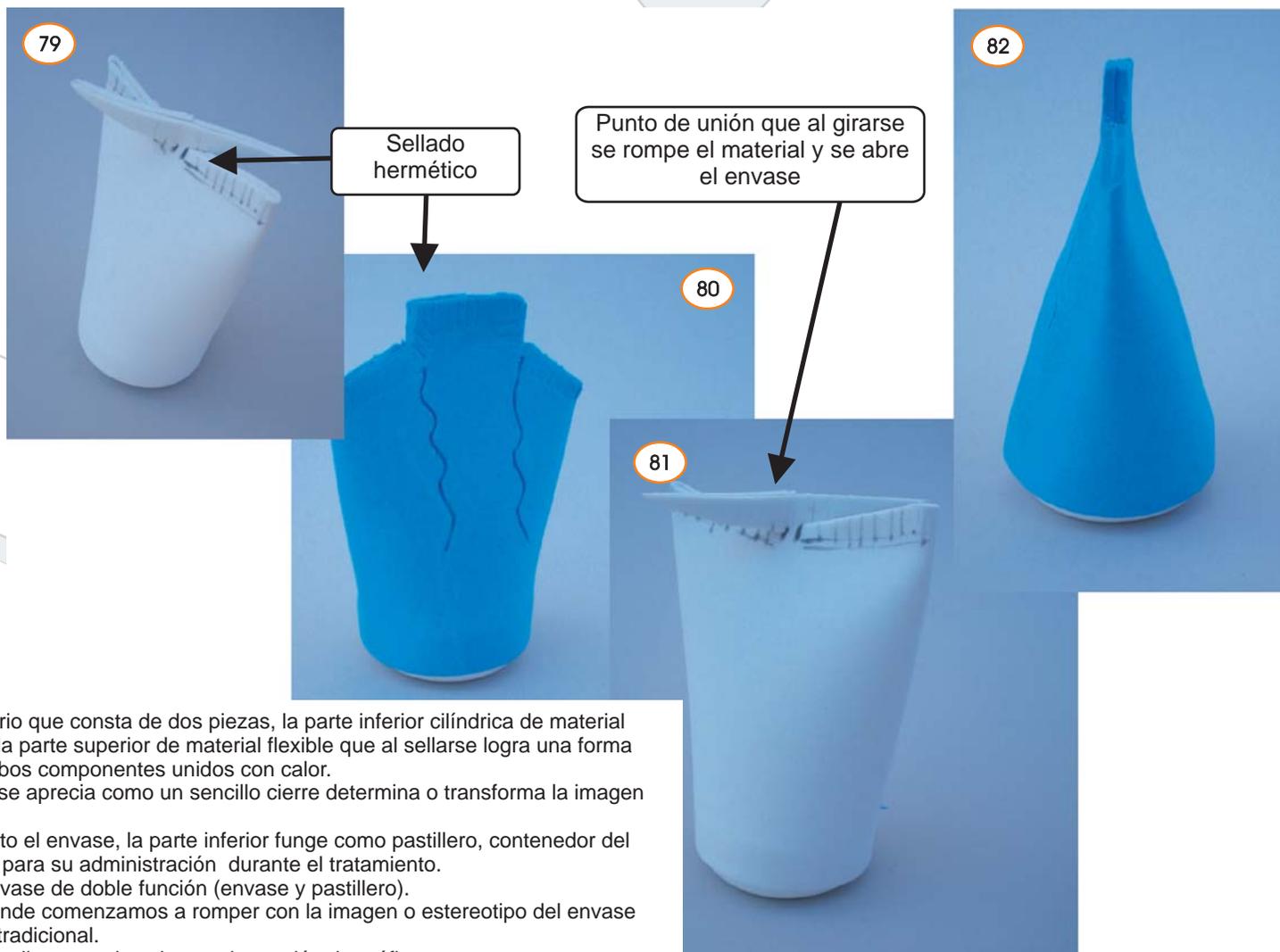
Es visualmente seguro por su sistema de cierre.

Permite ver el medicamento a través del cuerpo del envase.

El sistema de cierre del envase evidencia cualquier apertura en él, ya que éste no puede ser cerrado nuevamente.

**Desventajas:**

El proceso de unión entre ambos componentes del envase se complica debido al diseño del pastillero, la tapa del pastillero queda dentro del envase exhibidor y evita el sellado hermético de ambos componentes.



...propuesta 5

Envase primario que consta de dos piezas, la parte inferior cilíndrica de material semi-rígido y la parte superior de material flexible que al sellarse logra una forma piramidal. Ambos componentes unidos con calor. En este caso se aprecia como un sencillo cierre determina o transforma la imagen del envase.

Una vez abierto el envase, la parte inferior funge como pastillero, contenedor del medicamento para su administración durante el tratamiento. Resulta un envase de doble función (envase y pastillero). Es aquí en donde comenzamos a romper con la imagen o estereotipo del envase farmacéutico tradicional. Ofrece una amplia gama de colores e impresión de gráficos.

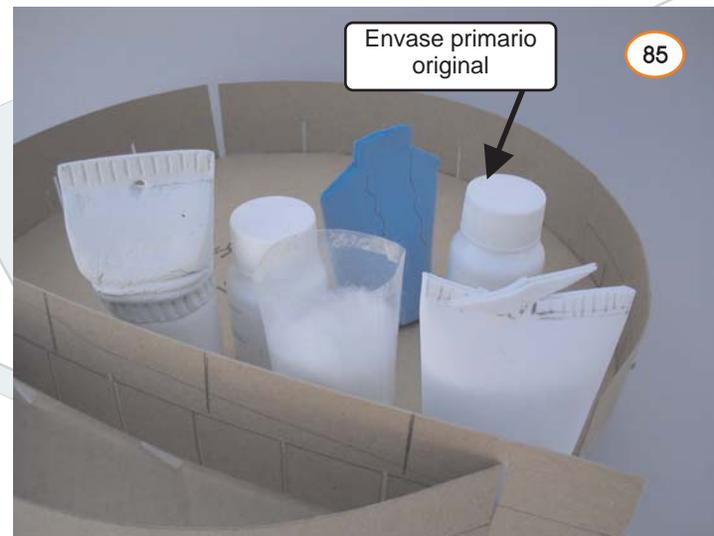
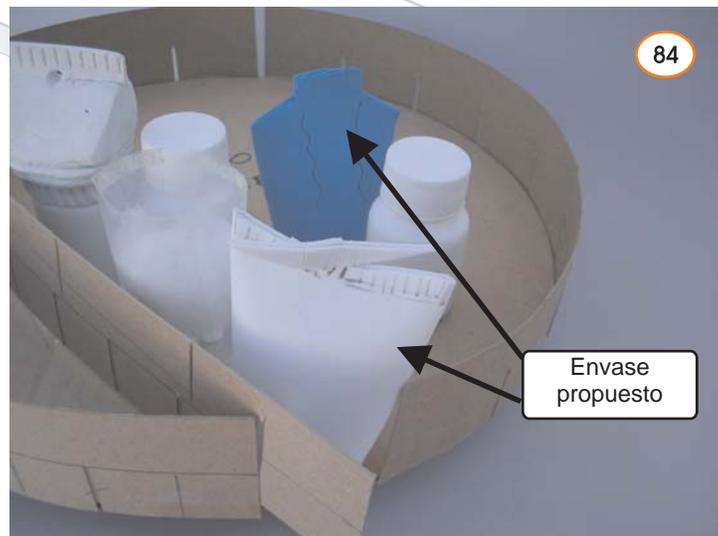
## Simuladores del proceso de acondicionamiento

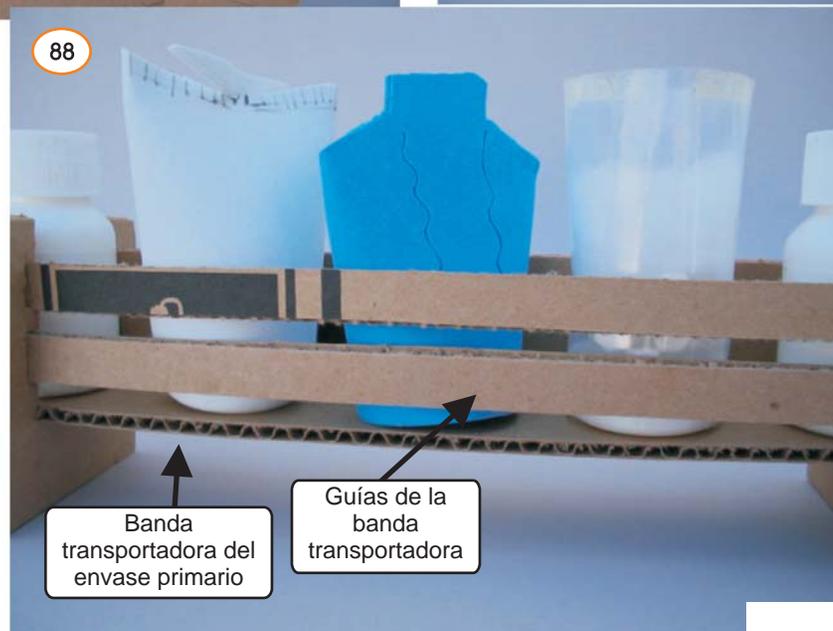
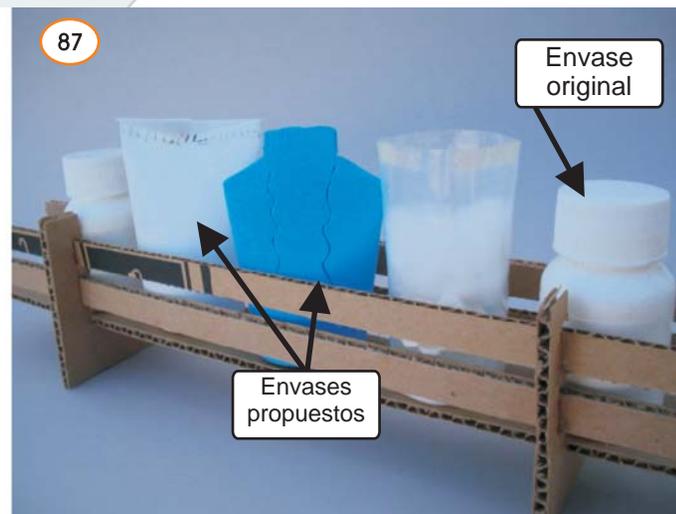
### Disco dispensador

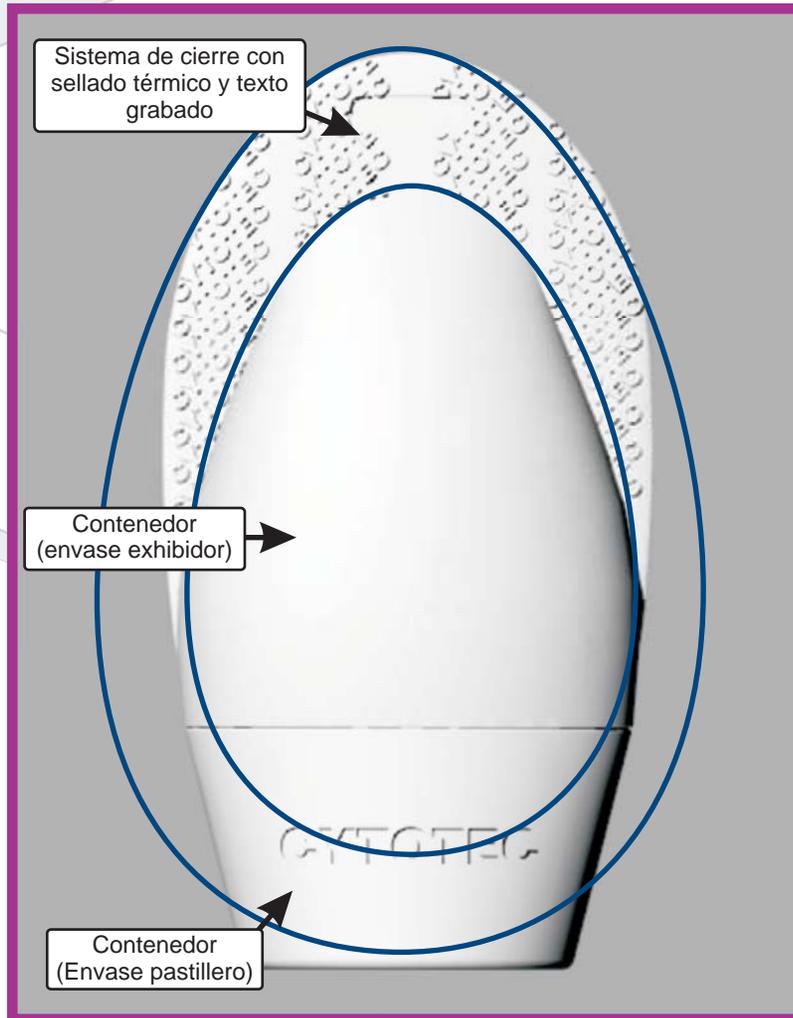
Las siguientes imágenes ilustran los simuladores del proceso de acondicionamiento, en los cuales se comparó el comportamiento de los envases propuestos hasta este momento, con la botella en cuanto a dimensión, forma, función y manipulación.

El disco dispensador es el primer sitio de la línea de acondicionamiento, es en donde el contenedor del medicamento inicia su recorrido.

Como se puede observar, los envases propuestos mantienen las mismas dimensiones generales del envase tradicional (botella), por lo que no es necesario modificar ningún herramental en la línea, de hecho se observó que la dimensión del envase no es una limitante, ya que el equipo puede ajustarse para recibir envases inclusive más grandes.







Una vez **realizadas las pruebas con los simuladores** se identifica el envase ideal para nuestro objetivo. Destacamos el envase dual, envase que es formado básicamente por dos elementos; uno, el envase de exhibición del medicamento y el otro, el envase contenedor para su administración, comercialmente conocido como “pastillero”.

Cubiertas las necesidades de interrelación y características función-máquina, función-hombre y su contexto en general, ahora sólo nos resta esculpir el diseño final; “su forma estética”.

En las siguientes imágenes observaremos su evolución.

**Forma:**  
El huevo es un **símbolo del envase perfecto** en todo el mundo, sin competencia en el mercado, es un ejemplo excepcional del envase natural, representa simplicidad en el diseño y gran protección, es un ejemplo clásico de envasado sintético que rinde homenaje al envase frágil y natural.

**El envase propuesto se compone de tres elementos básicamente.**

**Elemento No. 1**

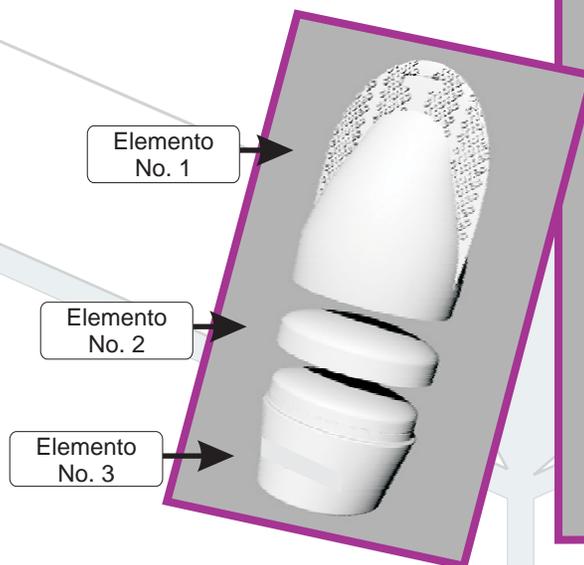
Pared del contenedor primario del medicamento con sistema de cierre térmico y texto grabado.

**Elemento No. 2**

Base del contenedor primario para resguardo y exhibición del medicamento, además funciona como elemento de unión entre los elementos 1 y 3.

**Elemento No. 3**

Contenedor para el medicamento durante su administración, mejor conocido como "Pastillero".



## Despiece del envase antes del sellado

Elemento No. 1  
(Antes de cerrar  
térmicamente)

Elemento No. 2  
(Pieza de unión y/o  
ensamble)

Elemento No. 3  
(Envase pastillero)



A través de los elementos del envase y su forma, se refleja la imagen corporativa de la marca del medicamento.

Elemento No. 1  
Material transparente que contiene la información correspondiente al medicamento.

Elemento No. 2  
Material polipropileno, el color rosa, corresponde a la concentración del medicamento (200 mcg).

Elemento No. 3  
Pastillero en polipropileno, el color azul claro, corresponde a la franja menor de la franja central de la imagen corporativa (trade dress).



...materiales y acabados

**Despiece del envase  
Vista FRONTAL**

Elemento  
No. 1



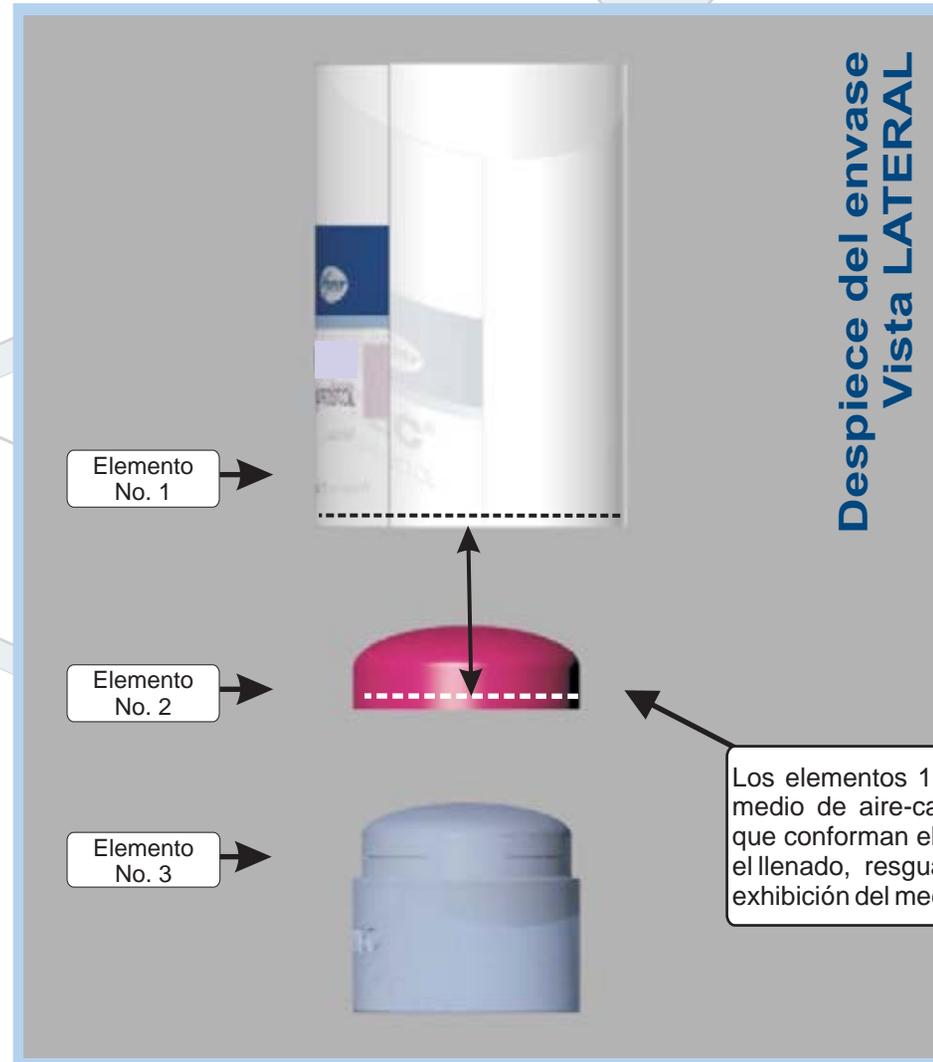
Elemento  
No. 2



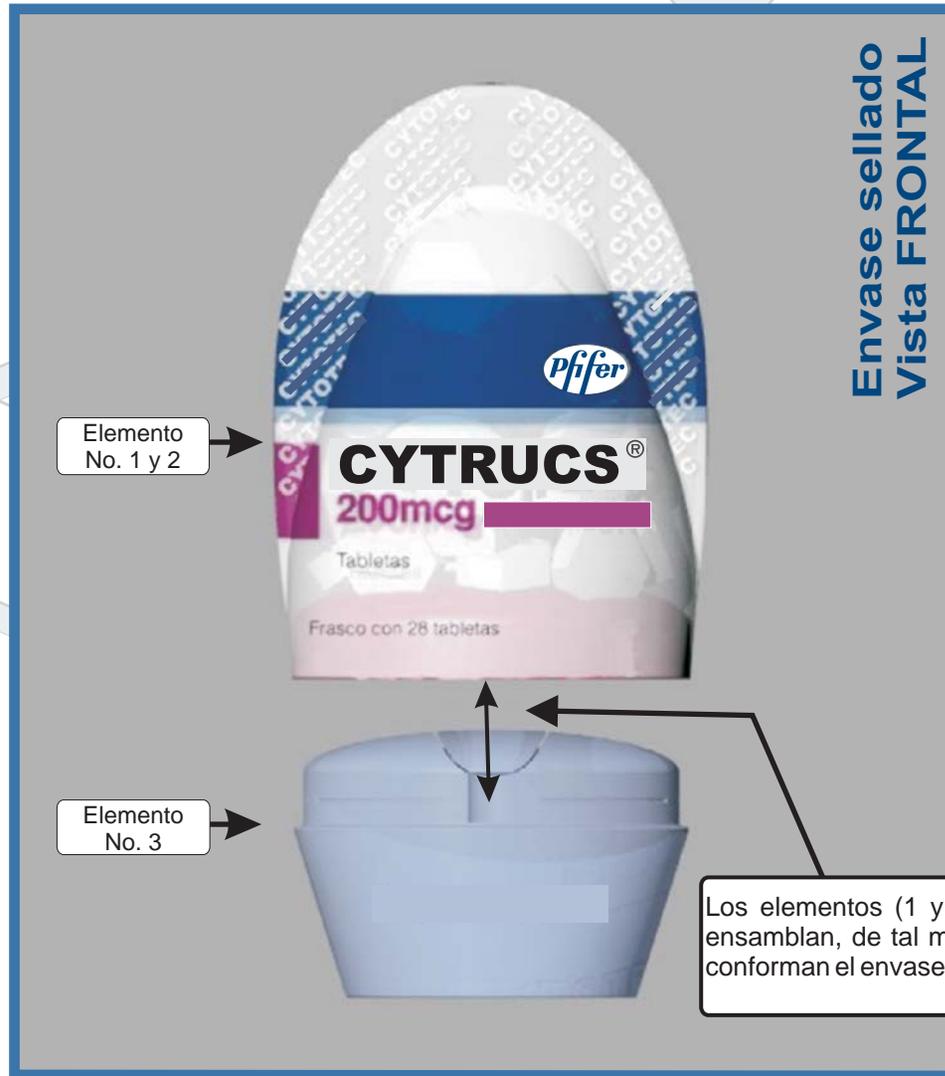
Elemento  
No. 3



...materiales y acabados



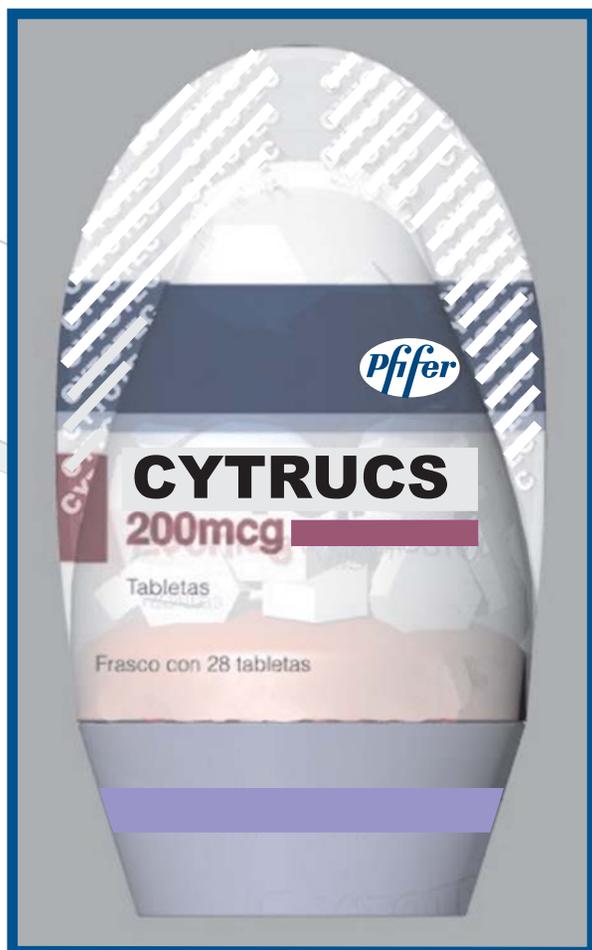
...materiales y acabados



...materiales y acabados



Vista FRONTAL



Vista LATERAL



...materiales y acabados

# V. Etapa de realización

## Realización tridimensional

*Etapa de realización*

### **Ventajas**

El envase es de doble función por los contenedores que lo conforman, el de exhibición y el de administración.

El diseño del envase permite evidenciar su primer apertura, no se puede volver a cerrar, ya que se necesita necesariamente de una herramienta de corte para abrirlo, de no ser así el envase se desgarraría y se deforma.

Debido a la transparencia del envase exhibidor, éste proporciona visual y funcionalmente seguridad al consumidor, permite la visualización del producto sin dejar de protegerlo.

Con este envase tanto el producto como la marca obtienen mayor credibilidad por la seguridad que proporciona.

Los materiales que componen al envase (polietileno/polipropileno) No transfieren olores ni sabores.

El envase de administración permite dispensar Cytrucs con una sola mano debido a su tamaño y al sistema de apertura de la tapa.

Con este envase logramos sustituir cinco componentes contra el envase anterior (botella, tapa, liner, mota poliéster y caja individual), por lo que ofrece menor manipulación de sí mismo, tanto en recepción de materiales como en el área de llenado y acondicionado del producto, así mismo reduce espacios en almacén de materiales.

Este envase evita que el producto se exponga dos veces a temperaturas entre 75 y 150°C, como sucede hoy en día; uno, en el sellado del liner y el otro para termoencoger la banda de seguridad a la botella.

El envase doble función de Cytrucs se puede utilizar en la maquinaria actual del área de acondicionamiento utilizando menos procesos, maximizando su eficiencia y productividad en línea.

Además, su diseño simple y robusto, permite que el funcionamiento, limpieza y mantenimiento al equipo sean más sencillos y seguros.

El envase evidencia la apertura previa al consumidor final, es decir; que una vez abierto el envase, no se puede volver a cerrar, de esta manera garantizamos que el producto dentro del envase cerrado perfectamente, corresponde al medicamento Cytrucs.

En el mercado farmacéutico no existe un envase de doble función integrado como tal, sólo existen accesorios o promocionales que se proporcionan al adquirir el producto, tales como, pipetas, cucharas, vasos dosificadores, etc.

Por la transparencia del envase éste comunica una diferencia que los clientes entienden y perciben inmediatamente **“Seguridad en el medicamento”**.

Satisface el aspecto de seguridad a sus principales clientes:

**Médico:** Genera lealtad a la marca y confía ampliamente al prescribir el medicamento.

**Distribuidor o Minorista:** Debido a su difícil apertura opone resistencia al robo durante la cadena de distribución.

**Consumidor Final:** Administra confiadamente el medicamento.

Debido a su diseño innovador dentro de la industria farmacéutica en donde destaca la seguridad del medicamento, lo podemos utilizar como envase para otros productos sólidos, lo cual abate el costo de producción del envase.

Los colores y elementos utilizados en la estructura del envase integran la imagen corporativa, enfatizando la marca de la empresa.

El nombre del producto grabado en el envase de administración sirve para identificarlo, además de evidenciar cuando el envase ha sido abierto, el plus que ofrece contra el envase actual, es reducción horas hombre-horas máquina en el proceso de acondicionamiento del producto en un 60%.

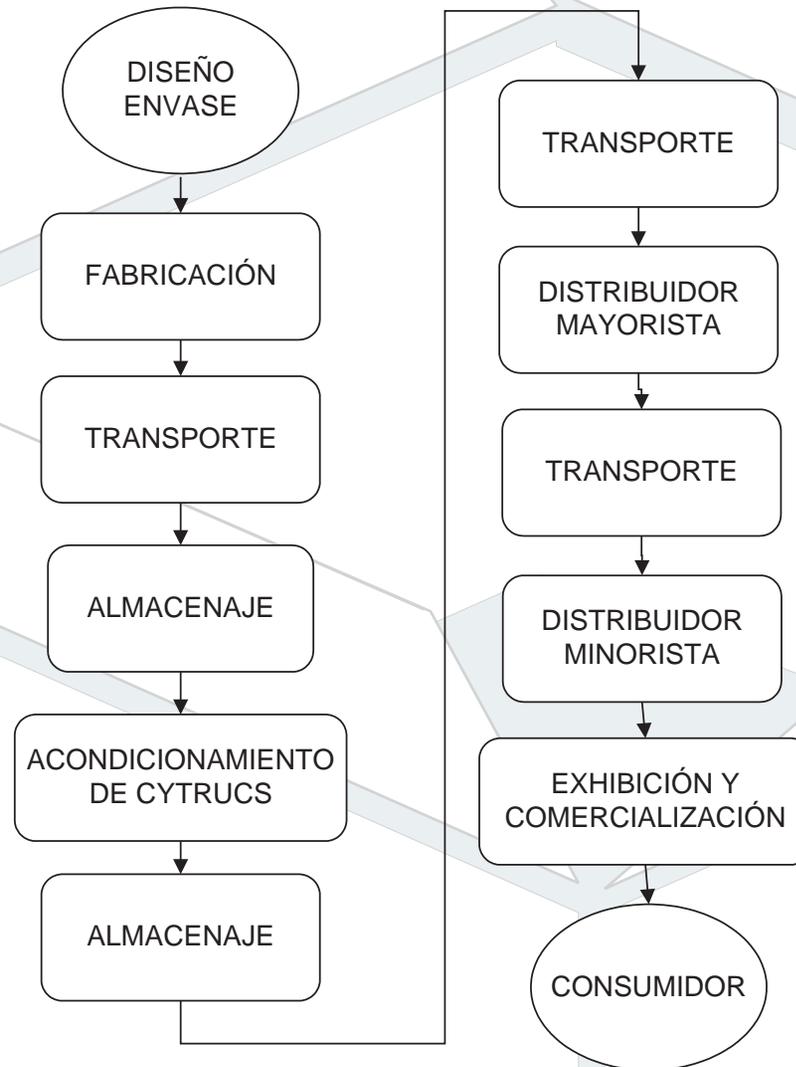
### **Desventajas**

Se requieren tijeras (herramientas e corte) para abrir el producto.

Se requiere implementar un módulo adicional al final de la línea de llenado, un sistema de cierre hermético.

Es el usuario final quien transfiere el medicamento del contenedor exhibidor al contenedor de administración (envase final).

## Flujograma del envase



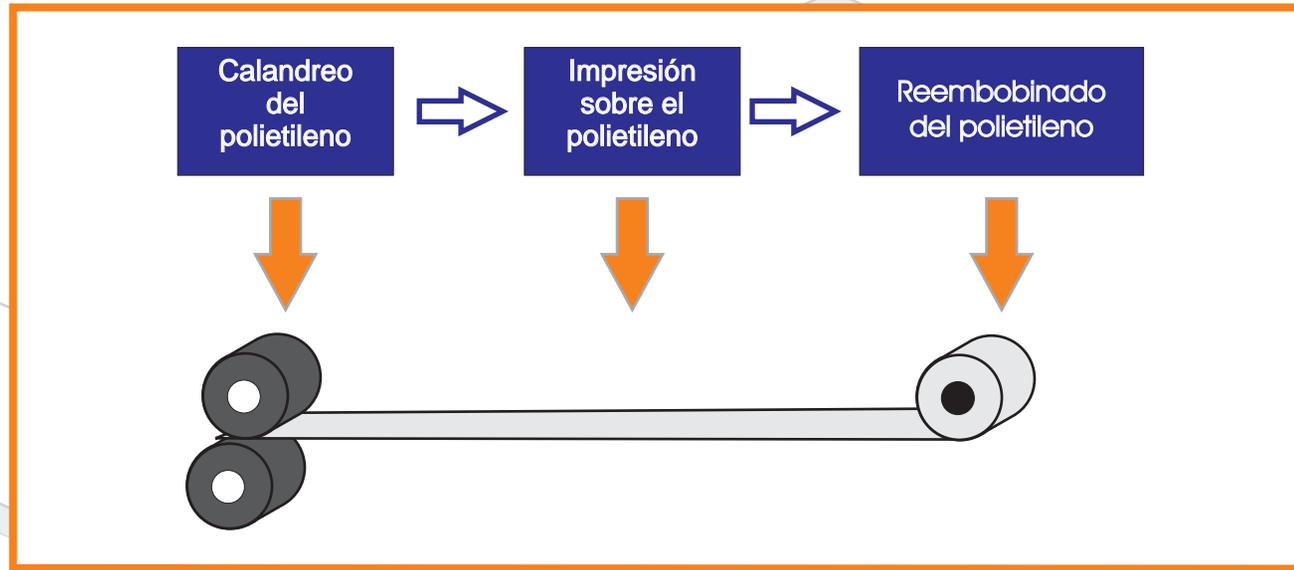
## Materiales y procesos

### Tabla de materiales y procesos

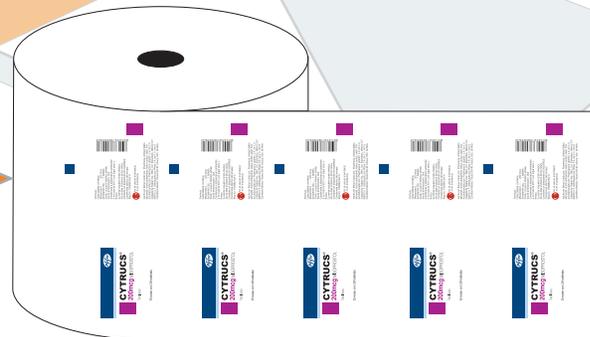
Envase	Pieza	Material	Proceso
<b>Contenedor 1</b> para envasar y exhibir <i>Cytrucs</i> .	<b>1) Pared Cilíndrica</b> del envase primario.	Polietileno baja densidad transparente 20-250 micras de espesor.	<p>1. <b>Extrusión</b>, a partir de la <i>extrusión</i> del polietileno se forma una bobina o master roll de 60 cm por 90 mts.</p> <p>2. <b>Impresión múltiple</b>, esta bobina o master roll pasa al proceso de letter press, en donde se imprime la información requerida para <i>Cytrucs</i> y se reembobina.</p> <p>3. A la bobina se le va dando forma cilíndrica y se unen térmicamente ambos extremos, posteriormente se corta de manera individual el extruido cilíndrico para conformar la pared de cada envase (cilindros de polietileno impresos). (Diagrama 1).</p>
	<b>2) Base</b> del envase primario.		<b>Inyección sople</b> , una sola pieza. (Diagrama 2).
<b>Contenedor 2</b> para administrar <i>Cytrucs</i> durante el tratamiento.	<b>3) Pastillero</b> para la administración de <i>Cytrucs</i> .	Polietileno alta densidad. Pantone 277.	<b>Inyección sople</b> , una sola pieza con tapa tipo bisagra. (Diagrama 3).

## Materiales y procesos del contenedor 1

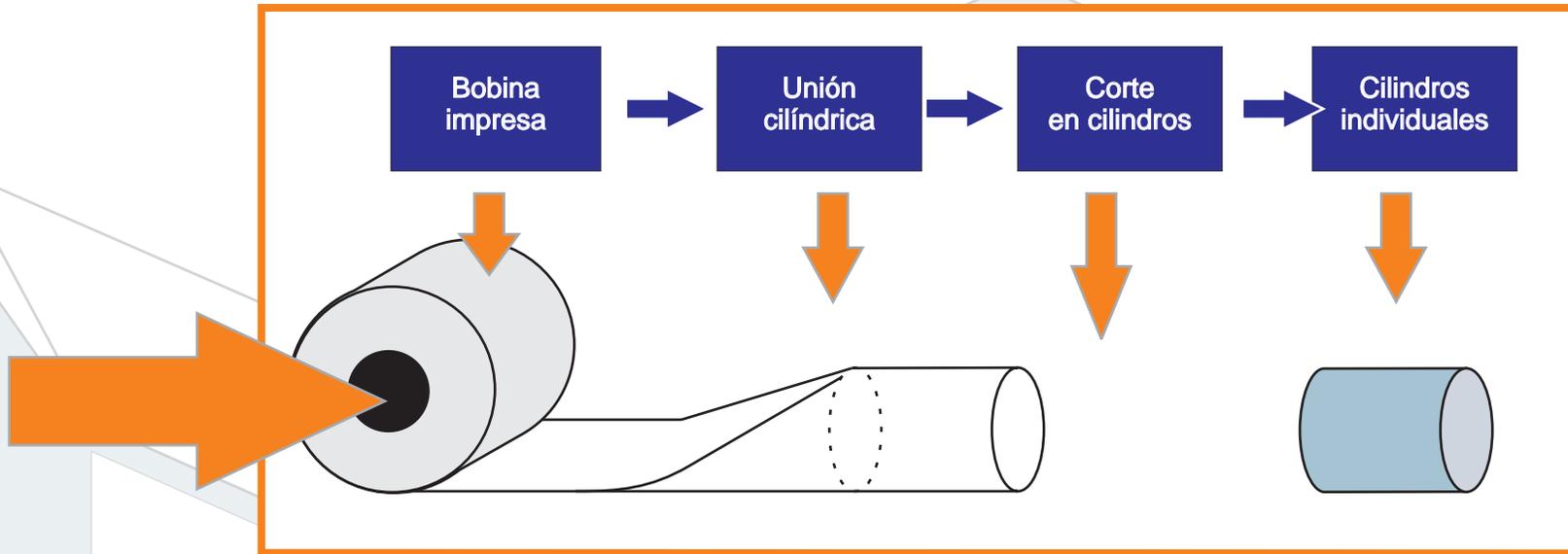
### Diagrama 1



Bobina impresa



## Materiales y procesos del contenedor 1 ...continuación Diagrama 1

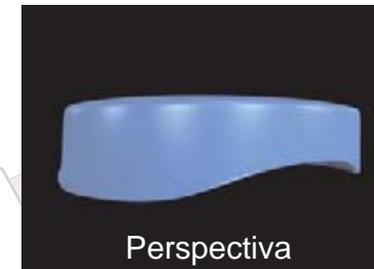
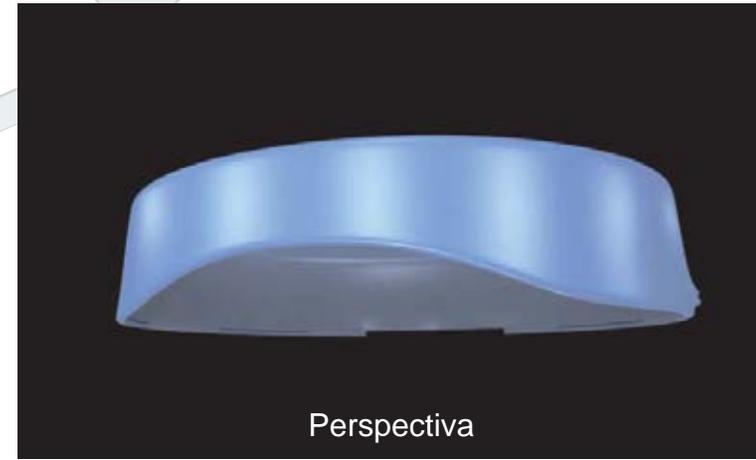
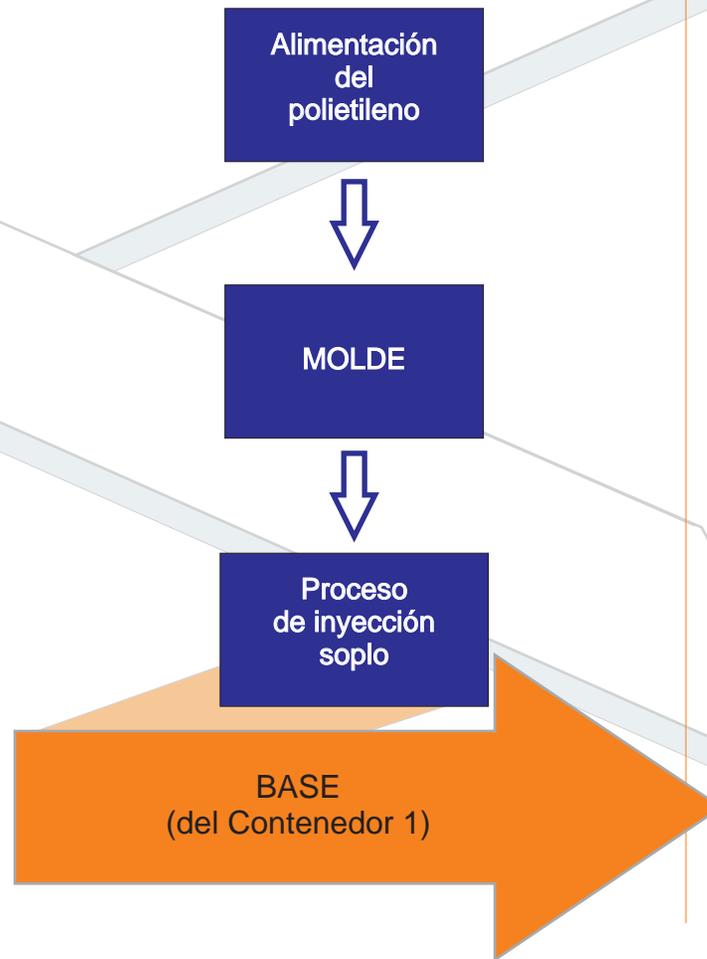


PARED CILÍNDRICA  
(del contenedor 1)



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

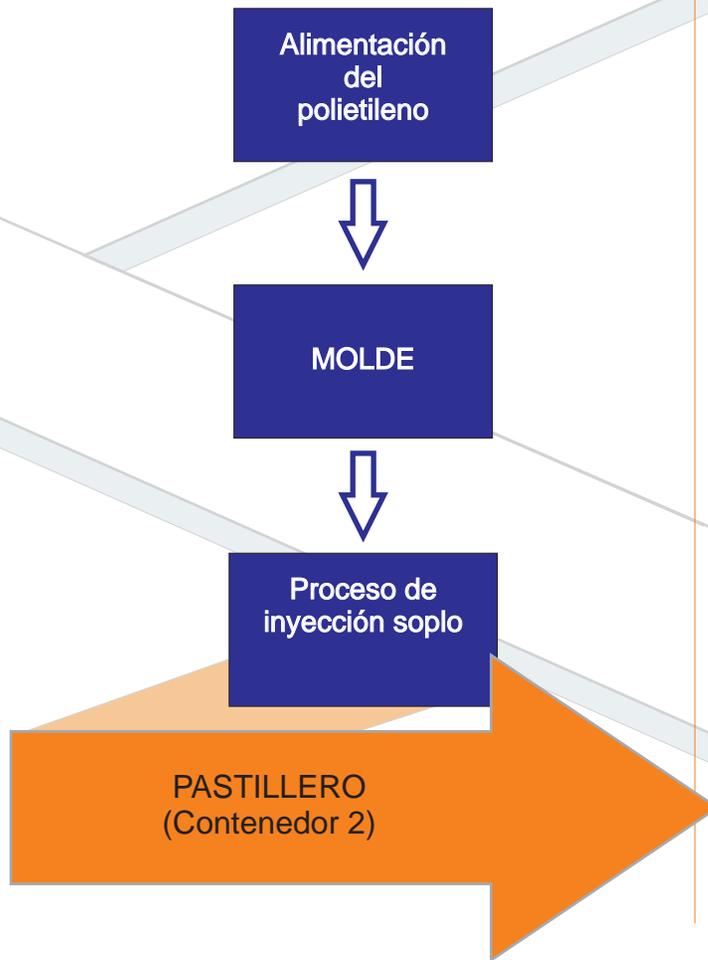
## Materiales y procesos del contenedor 1 Diagrama 2



# Materiales y procesos del contenedor 2

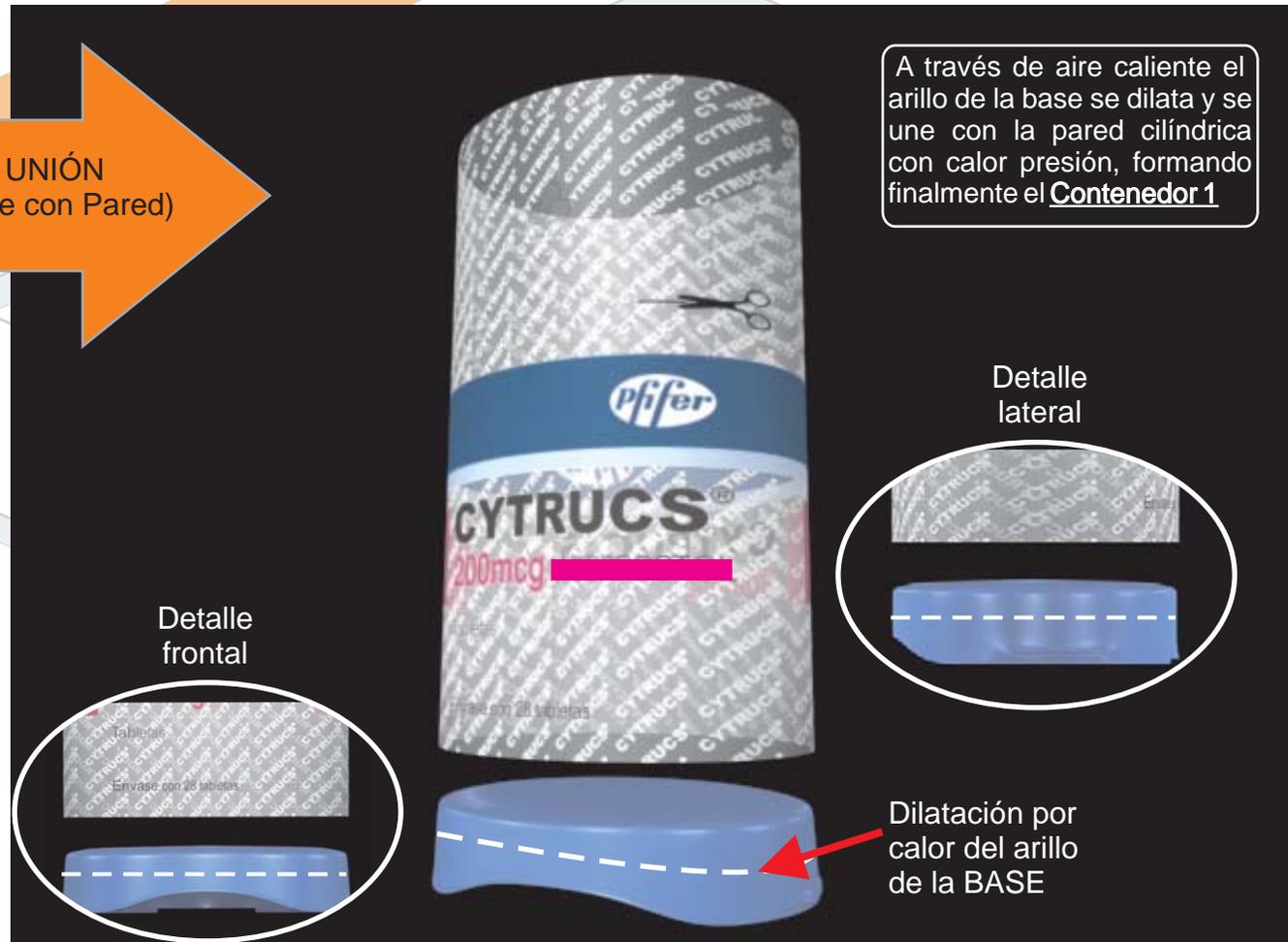
## Diagrama 3

Etapa de realización



Materiales y procesos  
FORMACIÓN del contenedor 1

UNIÓN  
(Base con Pared)



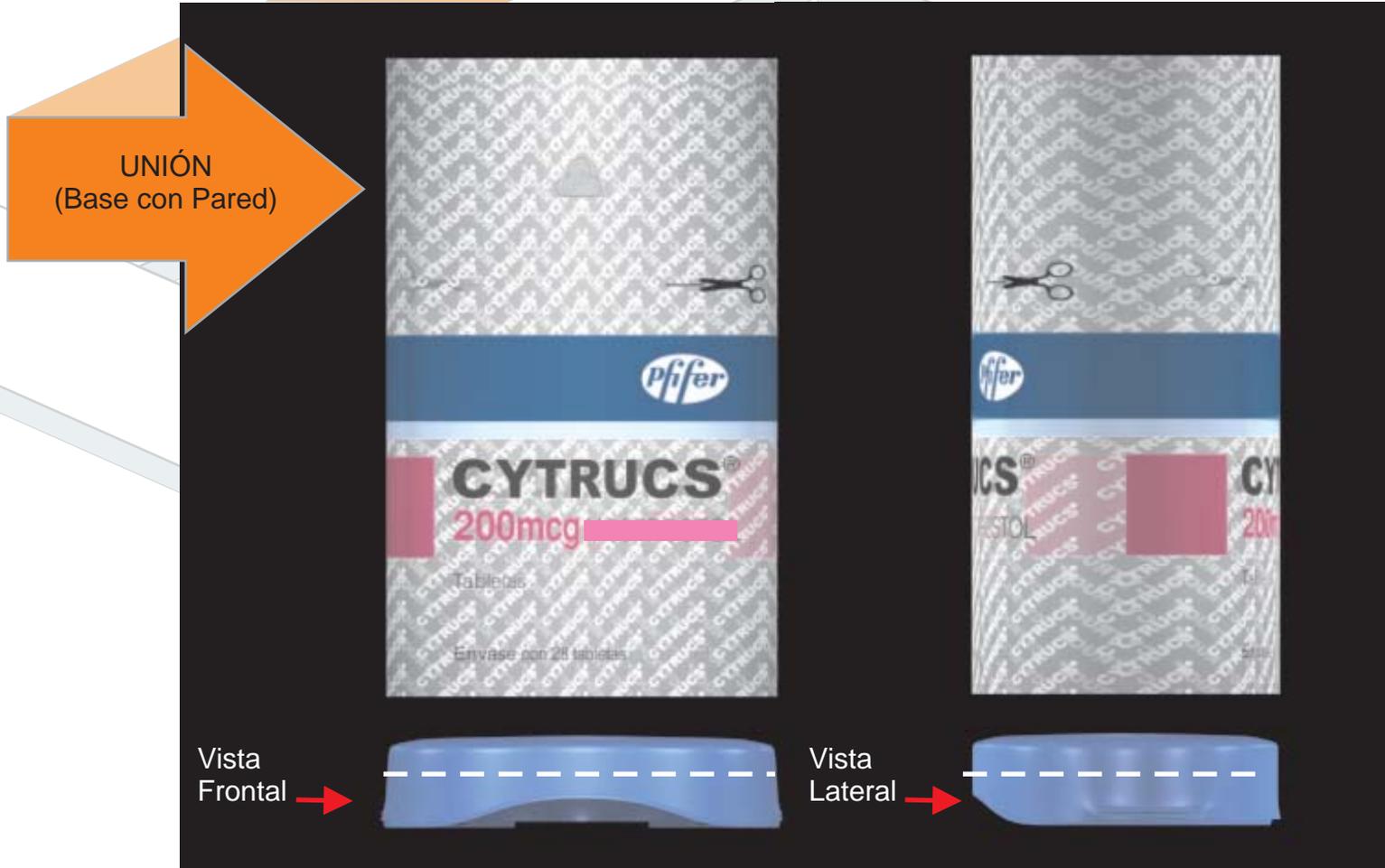
A través de aire caliente el arillo de la base se dilata y se une con la pared cilíndrica con calor presión, formando finalmente el **Contenedor 1**

Detalle lateral

Detalle frontal

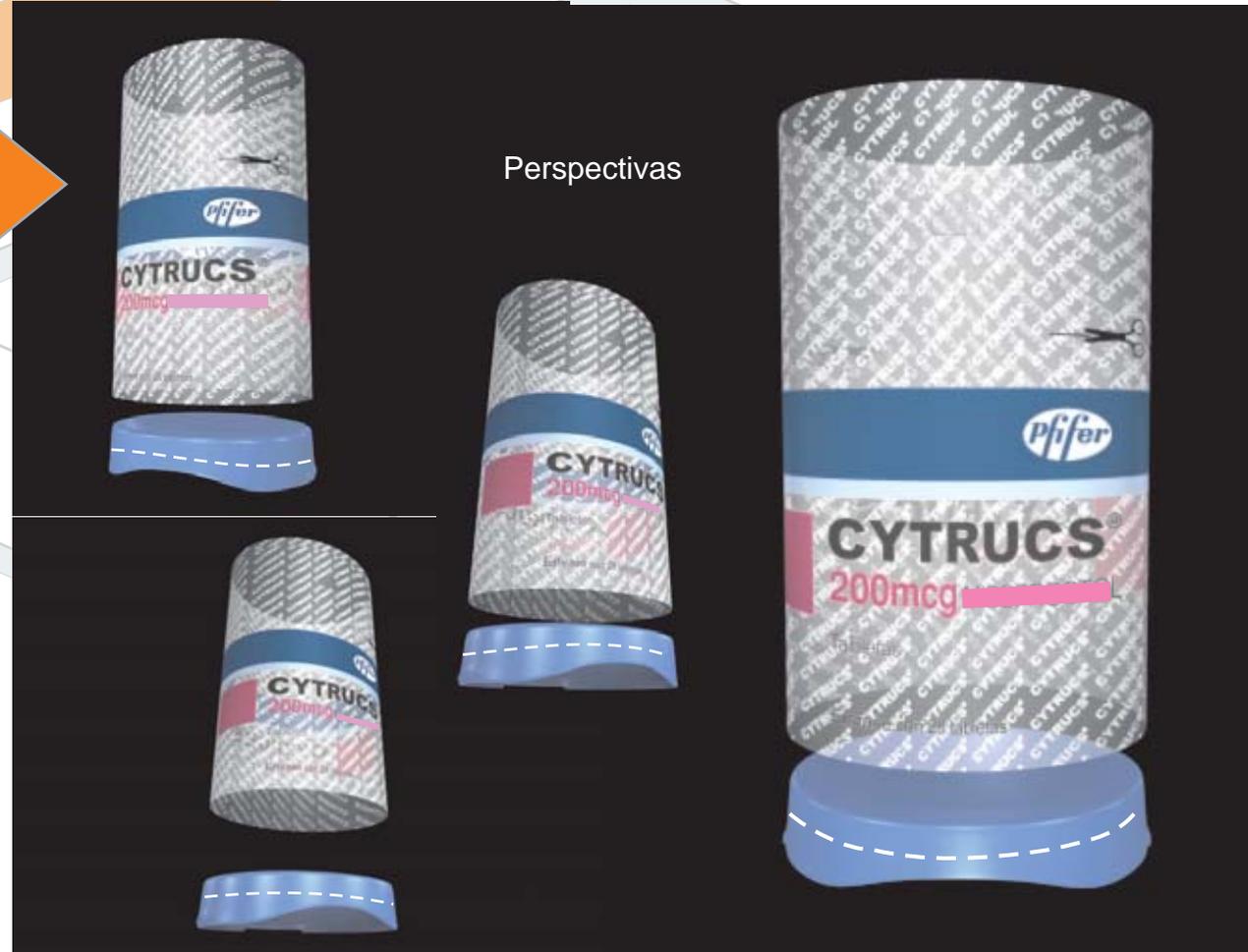
Dilatación por calor del arillo de la BASE

Materiales y procesos  
FORMACIÓN del contenedor 1



Materiales y procesos  
FORMACIÓN del contenedor 1

UNIÓN  
(Base con Pared)

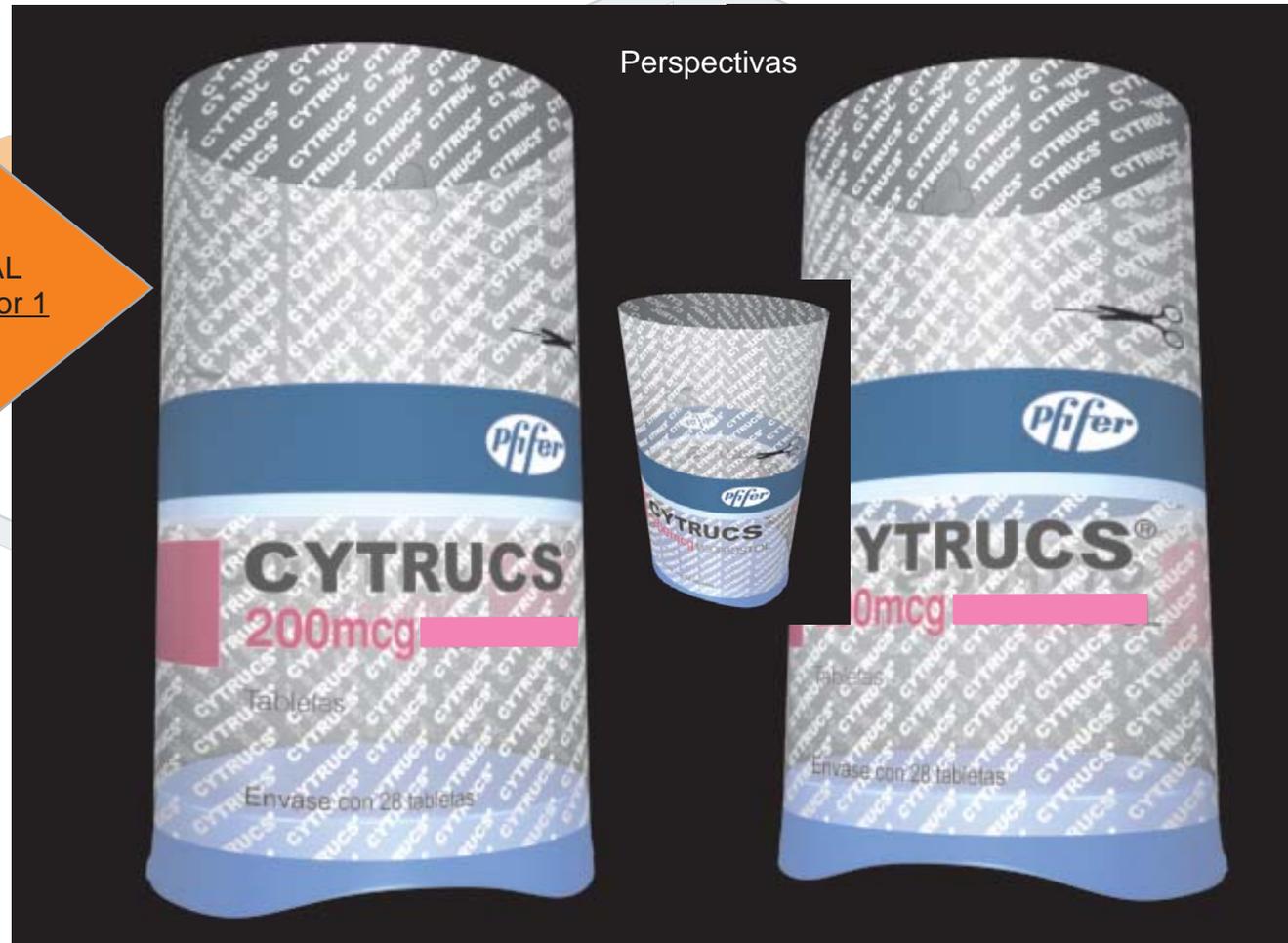


Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1

PIEZA FINAL  
del Contenedor 1



# Materiales y procesos CONTENEDOR 1



Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

Contenedores  
1 y 2



Etapa de realización

Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

Contenedores  
1 y 2



Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

Contenedores  
1 y 2



Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

ENSAMBLE  
contenedor 1 y 2

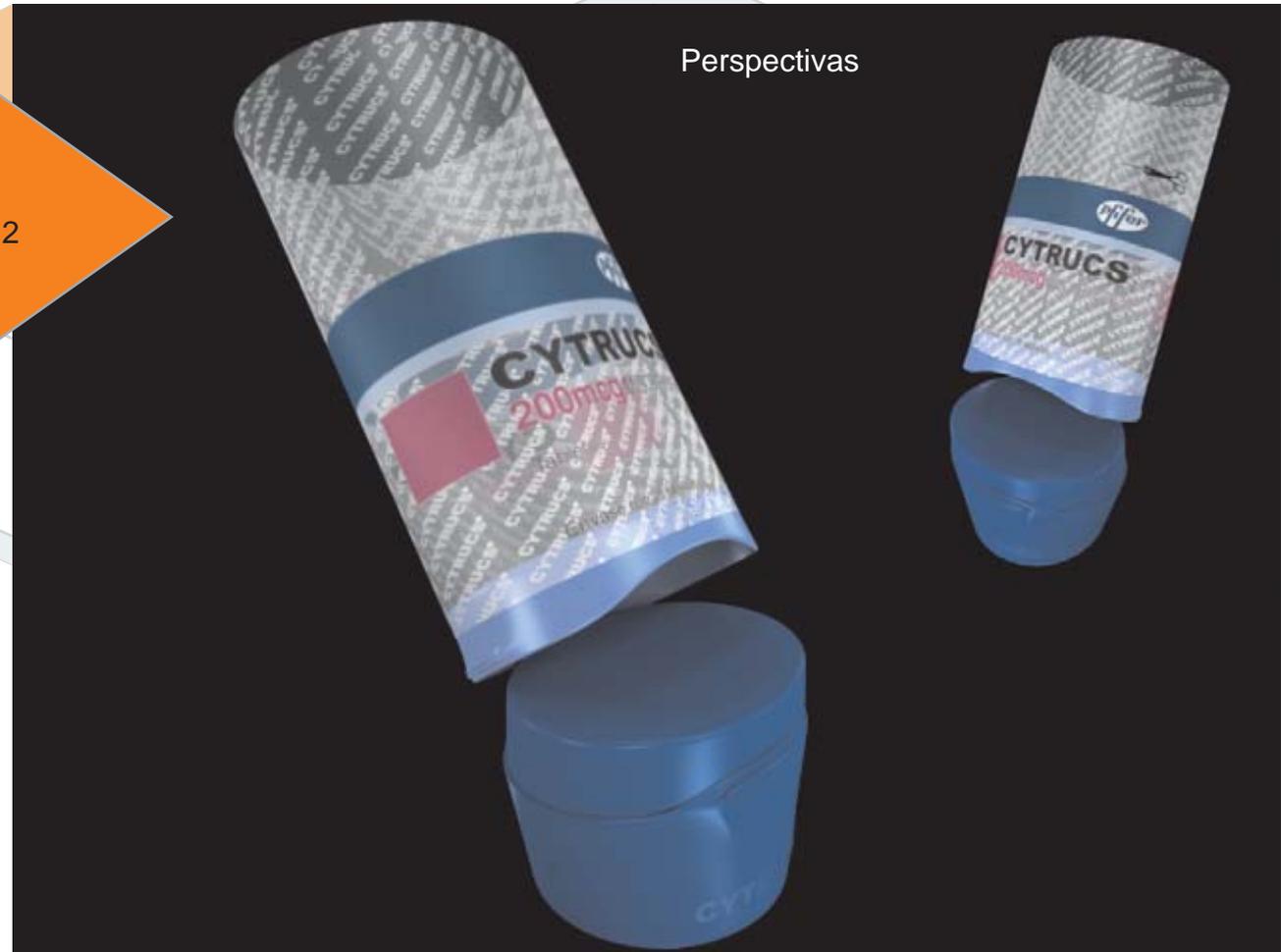
Perspectivas

Manualmente se  
ensamblan ambos  
**CONTENEDORES**  
para formar el  
**Envase Final**



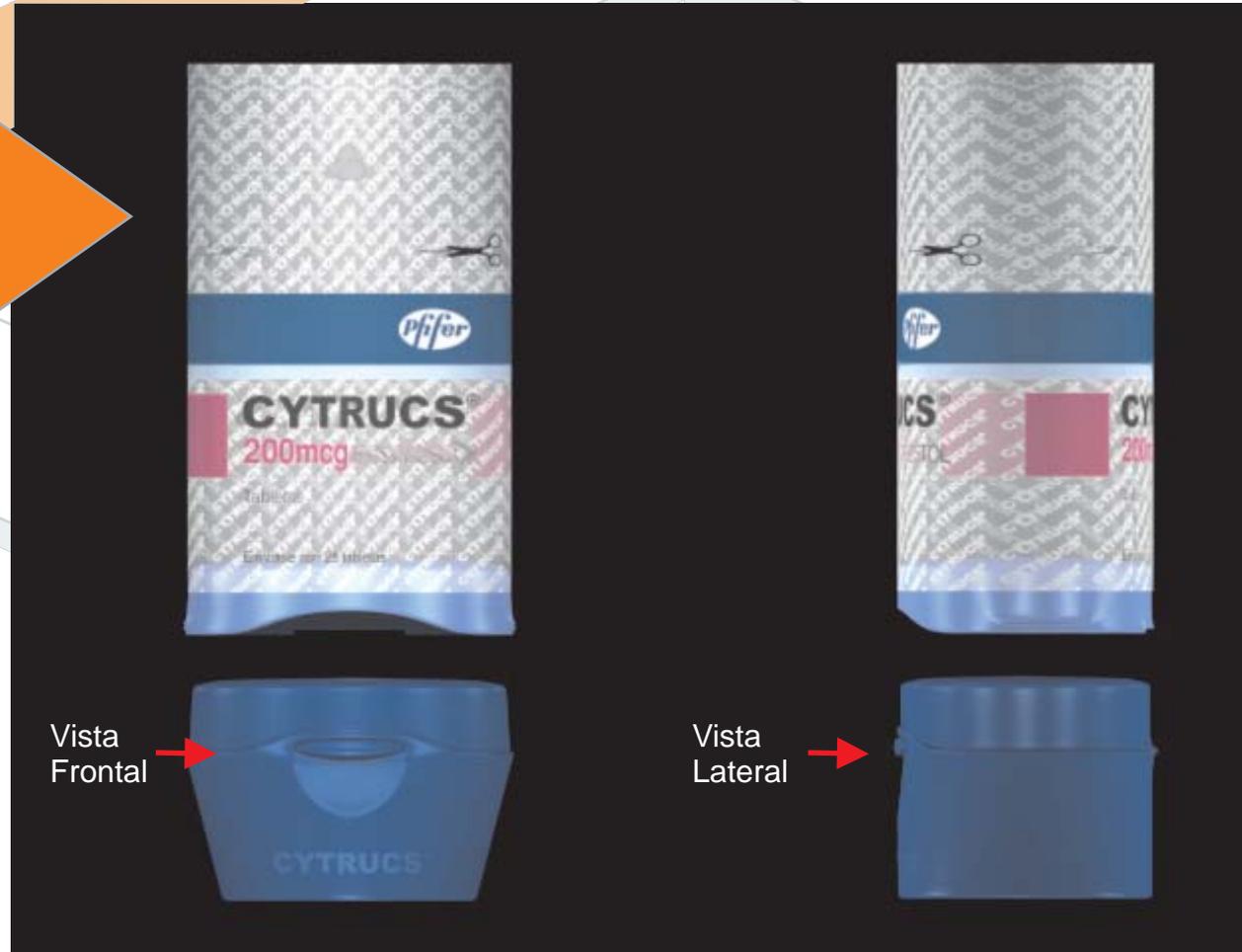
Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

ENSAMBLE  
contenedor 1 y 2



Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

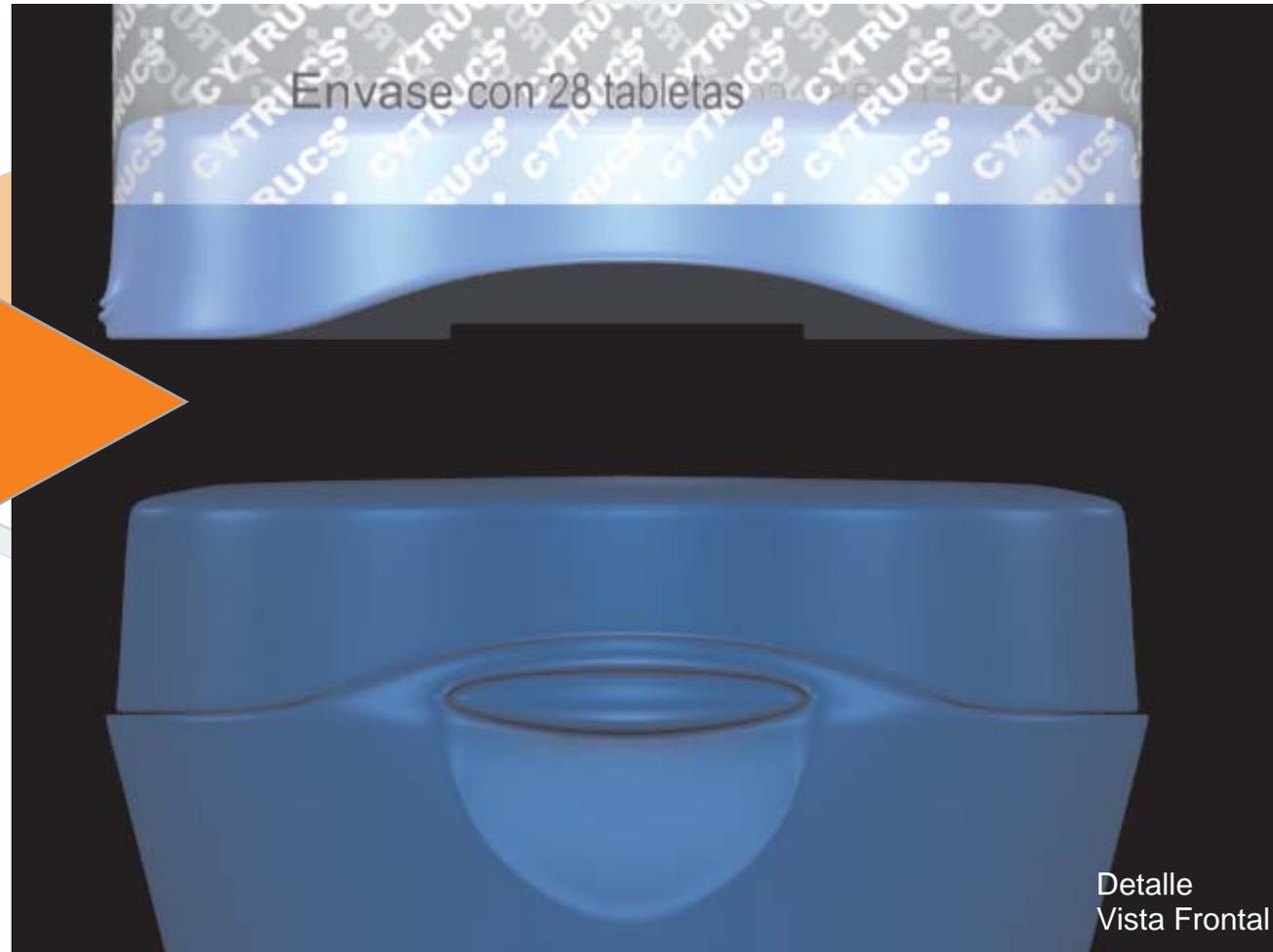
ENSAMBLE  
contenedor 1 y 2



Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

Envase con 28 tabletas

ENSAMBLE  
contenedor 1 y 2



Detalle  
Vista Frontal

*Etapa de realización*

Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

ENSAMBLE  
contenedor 1 y 2



Envase

Detalle  
Vista Lateral

Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

## Materiales y procesos CONTENEDOR 1 y 2

ENSAMBLE  
contenedor 1 y 2



Perspectivas

*Etapa de realización*

Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

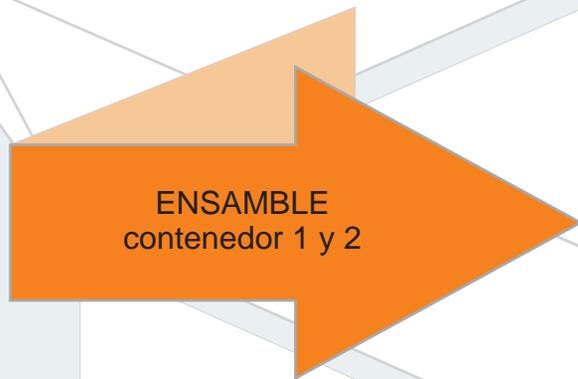
ENSAMBLE  
contenedor 1 y 2



Perspectiva  
detalle

Materiales y procesos  
CONTENEDOR 1 y 2

*Etapa de realización*



Perspectiva  
detalle

*Etapa de realización*

Materiales y procesos  
ENVASE FINAL

ENVASE  
FINAL para  
LLENADO

Perspectiva



Envase LISTO  
para  
el LLENADO  
de **CYTRUCS**

*Etapa de realización*

Materiales y procesos  
**ENVASE FINAL**

**ENVASE  
FINAL para  
LLENADO**



Perspectiva

**Envase LISTO  
para  
el LLENADO  
de CYTRUCS**

*Etapa de realización*

Materiales y procesos  
ENVASE FINAL

ENVASE  
FINAL para  
LLENADO

Perspectiva



Envase LISTO  
para  
el LLENADO  
de CYTRUCS

Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

*Etapa de realización*

Materiales y procesos  
**ENVASE FINAL**

**ENVASE  
FINAL para  
LLENADO**

Vista Frontal



**Envase LISTO  
para  
el LLENADO  
de CYTRUCS**

Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

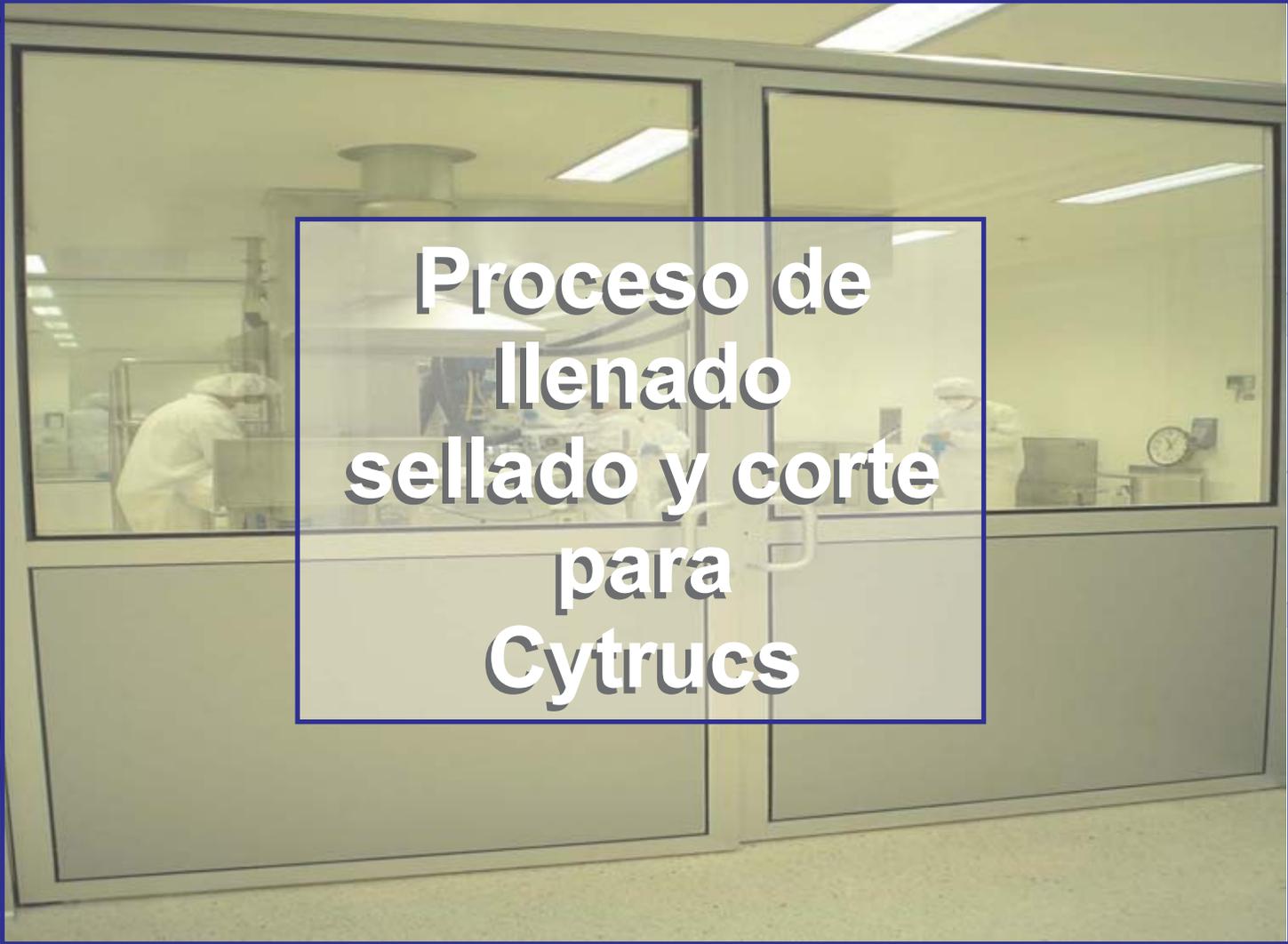
Materiales y procesos  
ENVASE FINAL

ENVASE  
FINAL para  
LLENADO

Vista Lateral



Envase LISTO  
para  
el LLENADO  
de **CYTRUCS**



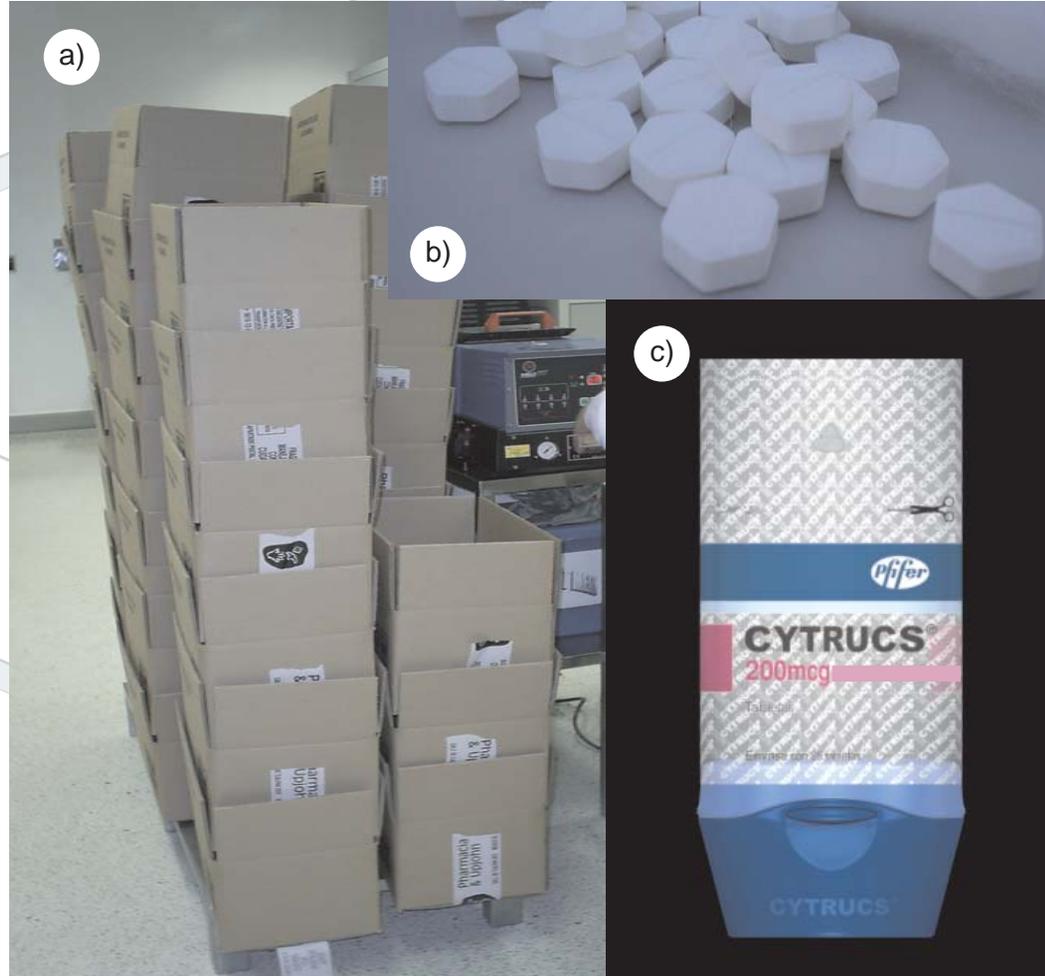
**Proceso de  
llenado  
sellado y corte  
para  
Cytrucs**

## Surtido de materiales de Cytrucs

ALIMENTACIÓN  
de Componentes

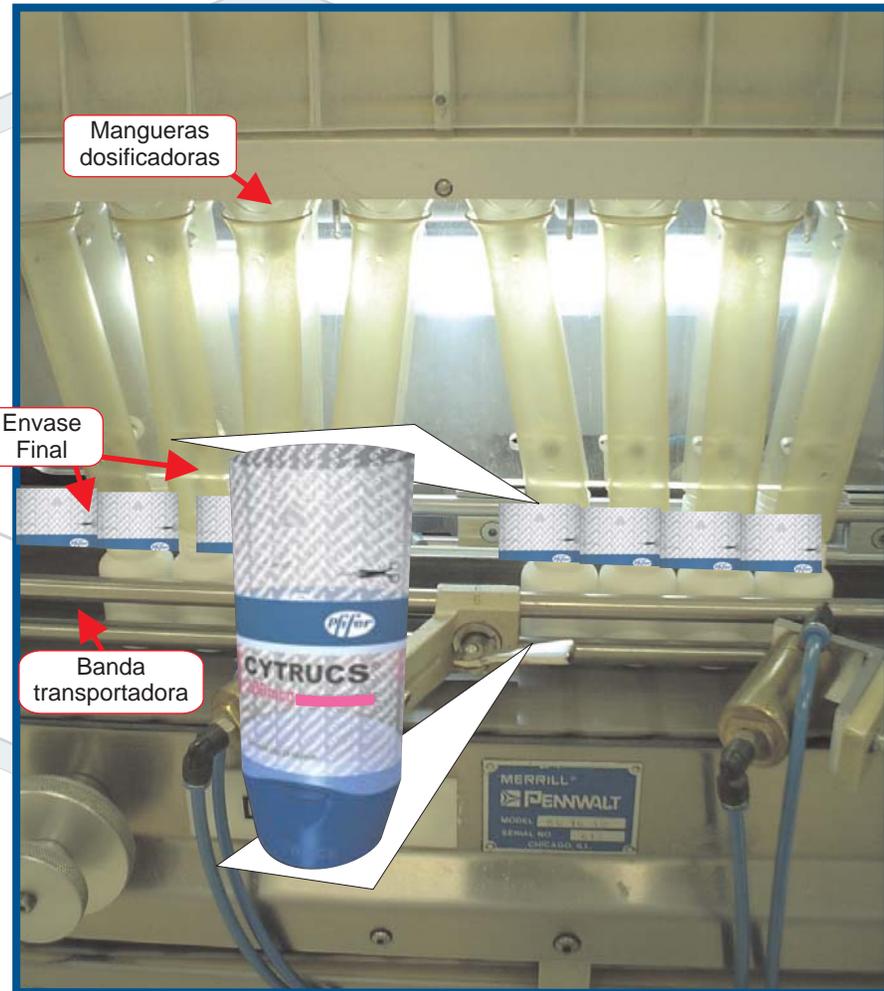
En esta etapa, se introducen al área de llenado los componentes necesarios para el envasado de CYTRUCS.

- A) caja colectiva
- B) granel
- C) envase final CYTRUCS



## Llenado de Cytrucs

ALIMENTACIÓN  
de CYTRUCS



Es en la línea de llenado en donde el Envase Final es transportado a través de una banda a las mangueras dosificadoras para ser alimentado con CYTRUCS.

## Sellado-corte de Cytrucs

SELLADO - CORTE

Una vez alimentado con CYTRUCS, el Envase Final es sellado en la parte superior con un cliché para cerrar, cortar y dar forma final al producto.

PRODUCTO  
TERMINADO



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

*Etapa de realización*

Envase final

PRODUCTO  
TERMINADO

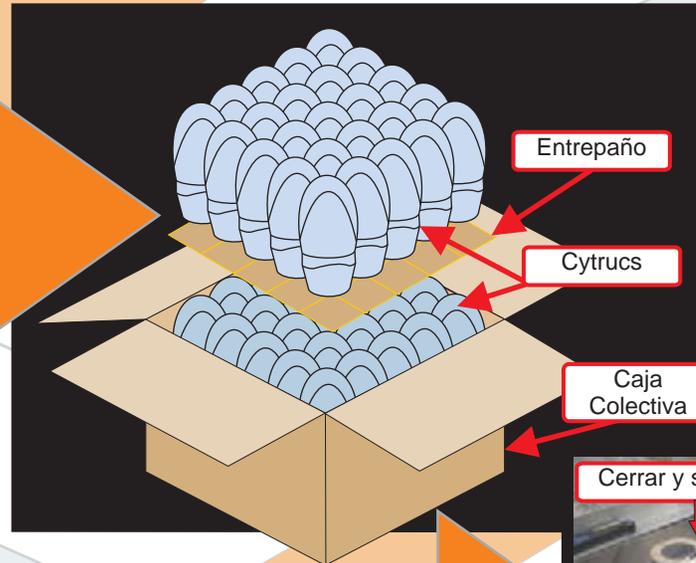
**“CYTRUCS”**  
listo  
para su  
**EMPAQUE FINAL**

Vista  
Inferior

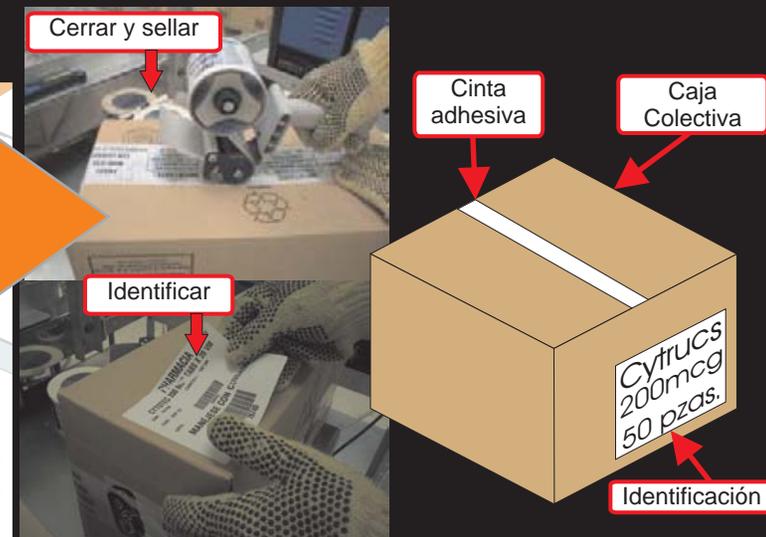


## Empaque final de Cytrucs

EMPAQUE  
COLECTIVO



SELLO E  
IDENTIFICACIÓN



## Componentes durante el proceso con envase seguro Cytrucs

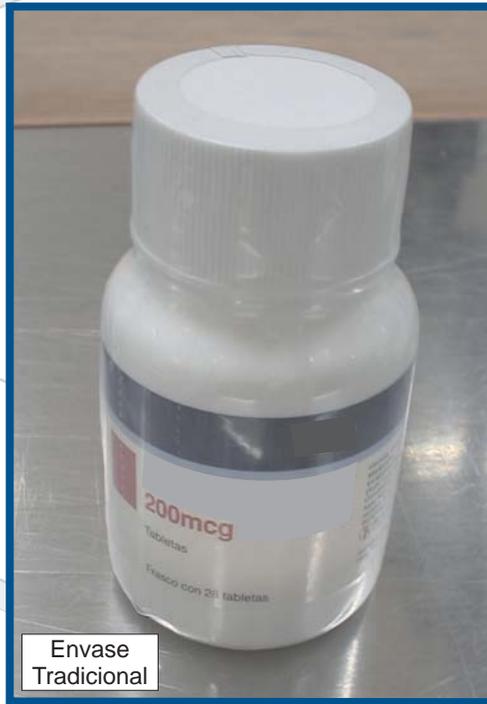
Componente	Características	Empacado	Función	Proceso	Operarios requeridos	¿Se identifican áreas de oportunidad?
<b>Envase CYTRUCS</b>	Envase integrado con dos contenedores (1. Envase de llenado y exhibición, 2. Envase para la administración)	En bolsas dobles de polietileno	Empaque primario para contener el desecante y el medicamento.	A través de un disco dispensador el envase es colocado en una banda transportadora.	<b>Uno*</b> Coloca los envases en el disco dispensador.  <i>* Es el mismo operario que coloca el granel y el desecante.</i>	NO
<b>Desecante (Silica gel)</b>	Cilindros blancos de Polietileno alta densidad (PEAD) con orificios en la tapa, conteniendo 1 gr de silica gel en gránulos.	En recipientes herméticos de polietileno.	Absorbe la humedad del ambiente para proteger a <b>CYTRUCS</b>	A través de la banda transportadora el envase llega al dispensador automático de desecantes y deposita una por envase.	<b>Uno*</b> Corroborar que cada envase contenga un desecante, en caso de no contener o contener más de 1, el operario corrige la operación manualmente.	Sí. El dispensador presenta deficiencia ya que se requiere verificación visual de un operador, mayor horas hombre.
<b>Aire</b>	Eliminar cualquier componente o partícula extraña en el envase.	NA	Sopletear los envases que ya llevan un desecante.	Ninguno.	NA	

## Componentes durante el proceso con envase seguro Cytrucs

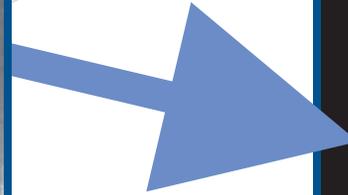
Componente	Características	Empacado	Función	Proceso	Operarios requeridos	¿Se identifican áreas de oportunidad?
<b>CYTRUCS (A granel)</b>	Producto higroscópico. Tabletas blancas de forma exagonal.	En doble bolsa de polietileno, cerradas con un cinturón de seguridad, dentro de una bolsa de poli-aluminio, y ésta a su vez en cartón corrugado, que posteriormente es sustituida por una tineta de plástico.	Medicamento a granel.	Se depositan 28 tabletas por envase de llenado. El llenado del producto se realiza en dos líneas (4 envases por cada línea).	<b>Uno*</b> Alimenta el depósito del granel y verifica que los Slats (mangueras de alimentación a los envases).	
<b>Caja colectiva, pegamento hot melt, cinta adhesiva, película termoencogible PVC.</b>	Componentes para resguardar el producto final colectivamente.	En paquetes de 25 cajas cada uno.	Resguardar y proteger el producto final.	Se introducen 50 envases CYTRUCS por caja colectiva, se coloca pegamento en sus primeras 2 solapas del colectivo, se cierran las otras dos.	<b>Dos</b> Concentran colectivamente los envases CYTRUCS, entariman, emplayan e identifican los pallets.	Sí. Rediseño de empaque colectivo.

**FIN DE PROCESO**

**Análisis comparativo de proceso**  
**Envase tradicional-Envase seguro**



**VS**



**Comparación de procesos por envase**

Descripción	Envase Tradicional	Envase CYTRUCS
No. de Procesos:	14	7
No. de Operarios:	15	8
No. de HH:	206	109

Comparativo de procesos

No.	PROCESO CON BOTELLA Y TAPA		No. de personas requeridas por proceso
1	Surtido de Materiales	1. CYTRUCS	2
		2. Botella	
		3. Tapa con liner	
		4. Desecante	
		5. Mota Poliester	
		6. Banda de garantía	
		7. Caja Individual	
		8. Caja Colectiva	
2	Alimentación de Botella	1	
3	Colocación de Desecante	1	
4	Alimentación de CYTRUCS	1	
5	Colocación de Mota Poliester	0	
6	Taponado	1	
7	Etiquetado	1	
8	Sello de Garantía	0	
9	Impresión de datos en Etiqueta	1	
10	Colocación de Banda de Garantía	3	
11	Proceso de Termoencogimiento	0	
12	Resguardo en Caja Individual	3	
13	Impresión de datos en Caja Individual	0	
14	Resguardo en Caja Colectiva	1	

HH= Horas hombre

15=206 HH

No.	PROCESO CON ENVASE CYTRUCS		No. de personas requeridas por proceso
1	Surtido de Materiales	1. CYTRUCS	2
		2. Envase TRIPLE	
		3. Desecante	
		4. Caja Individual	
		5. Caja Colectiva	
2	Alimentación de Envase CYTRUCS	1	
3	Colocación de Desecante	1	
4	Alimentación de CYTRUCS	1	
5	Impresión de datos en Envase CYTRUCS	1	
6	Impresión de datos en Caja Individual	1	
7	Resguardo en Caja Colectiva	1	

HH= Horas hombre

8=109 HH

## Entarimado de Cytrucs

ENTARIMADO

Se entariman 48  
cajas colectivas,  
8 por cama.



## Almacenado de Cytrucs

EMBALADO



El entarimado se emplea, se embala y se resguarda en el almacén de producto terminado, quedando listo para su distribución

**PRODUCTO TERMINADO**  
listo para su  
**DISTRIBUCIÓN**

Cadena de distribución

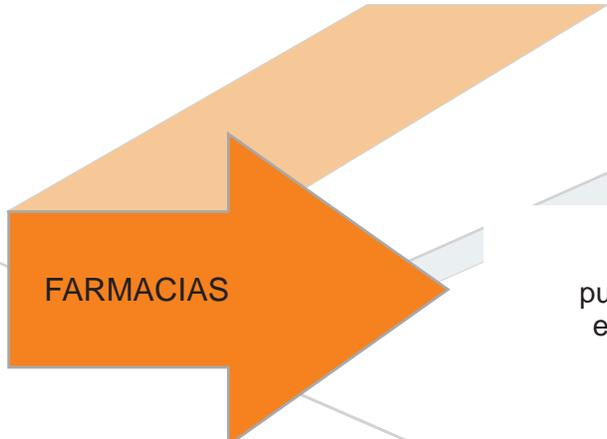
Etapa de realización



CYTRUCS es **distribuido** de los **almacenes** del fabricante a los **almacenes** de los **mayoristas y minoristas**, tanto nacionales como de exportación.



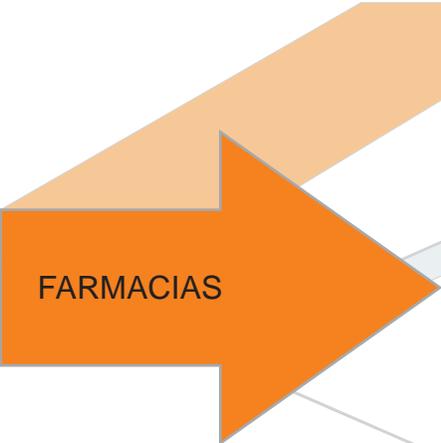
Cadena de distribución



CYTRUCS  
puede adquirirse  
en farmacias...



Cadena de distribución

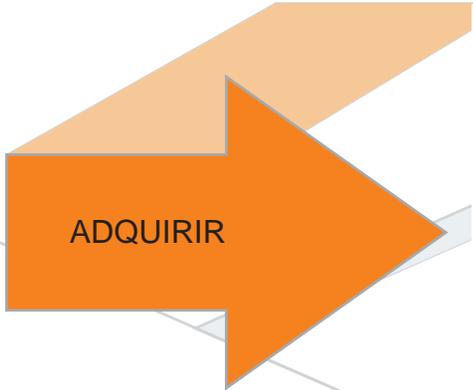


...ya sea de tiendas de autoservicio, clínicas, hospitales o particulares



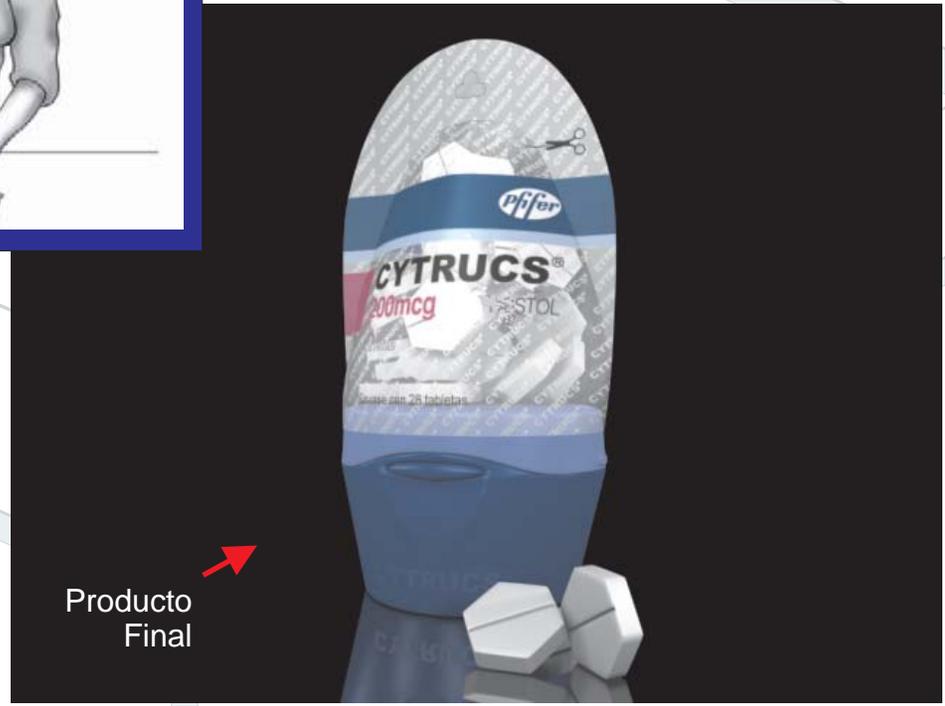
*Etapa de realización*

# Secuencia de uso para administración de CYTRUCS



El usuario primario **Adquiere CYTRUCS** a través de una prescripción médica

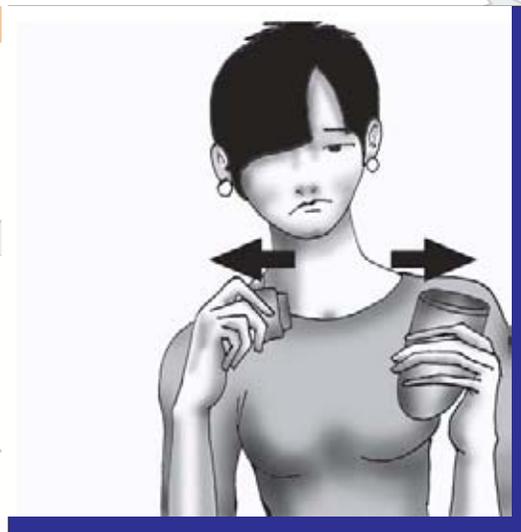
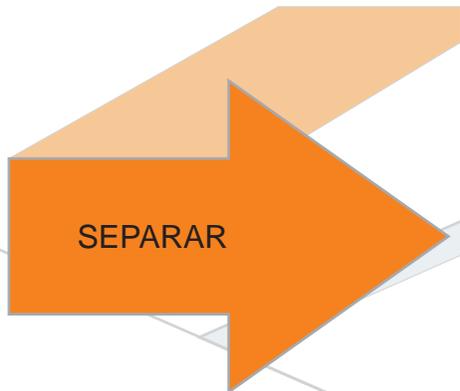
*Etapa de realización*



Producto Final 

Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

## Secuencia de uso para administración de CYTRUCS



*Etapa de realización*

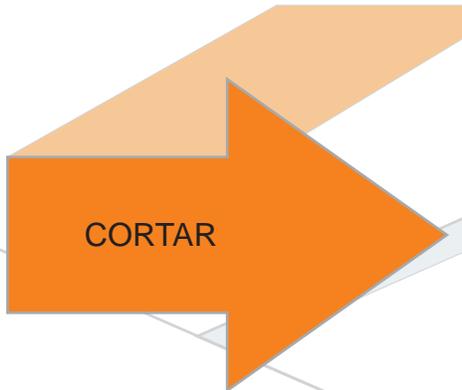
El usuario primario  
**Desprende o separa** ambos  
**envases**  
de **CYTRUCS**  
(Envase de Exhibición y  
Envase de Administración).

vase con 28 tabletas

Envase de Exhibición →

Envase de Administración →

## Secuencia de uso para administración de CYTRUCS



El usuario primario abre el **Envase de Exhibición** cortando por la línea punteada que se indica en la parte superior.

Indicación de corte

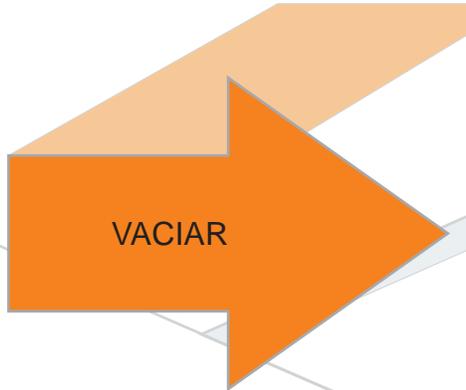
Envase de Exhibición



*Etapa de realización*

Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

## Secuencia de uso para administración de CYTRUCS



El usuario primario vacía CYTRUCS del Envase de Exhibición al Envase de Administración (Pastillero).



## Secuencia de uso para administración de CYTRUCS

DESECHAR



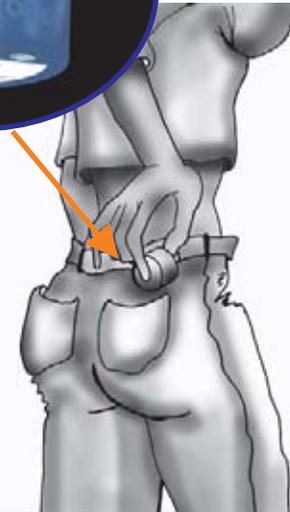
El usuario **deposita** el **Envase de Exhibición** en la **basura**, resguardando únicamente el **Envase de Administración**.

ADMINISTRAR y RESGUARDAR

El paciente toma la **dosis recomendada** por el médico y resguarda el resto de las **tabletas CYTRUCS** en su **Pastillero** (Envase de Administración).



Pastillero



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

# Dimensiones

*Etapa de realización*



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

*Etapa de realización*



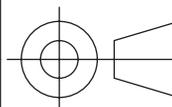
Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase Final CYTRUCS

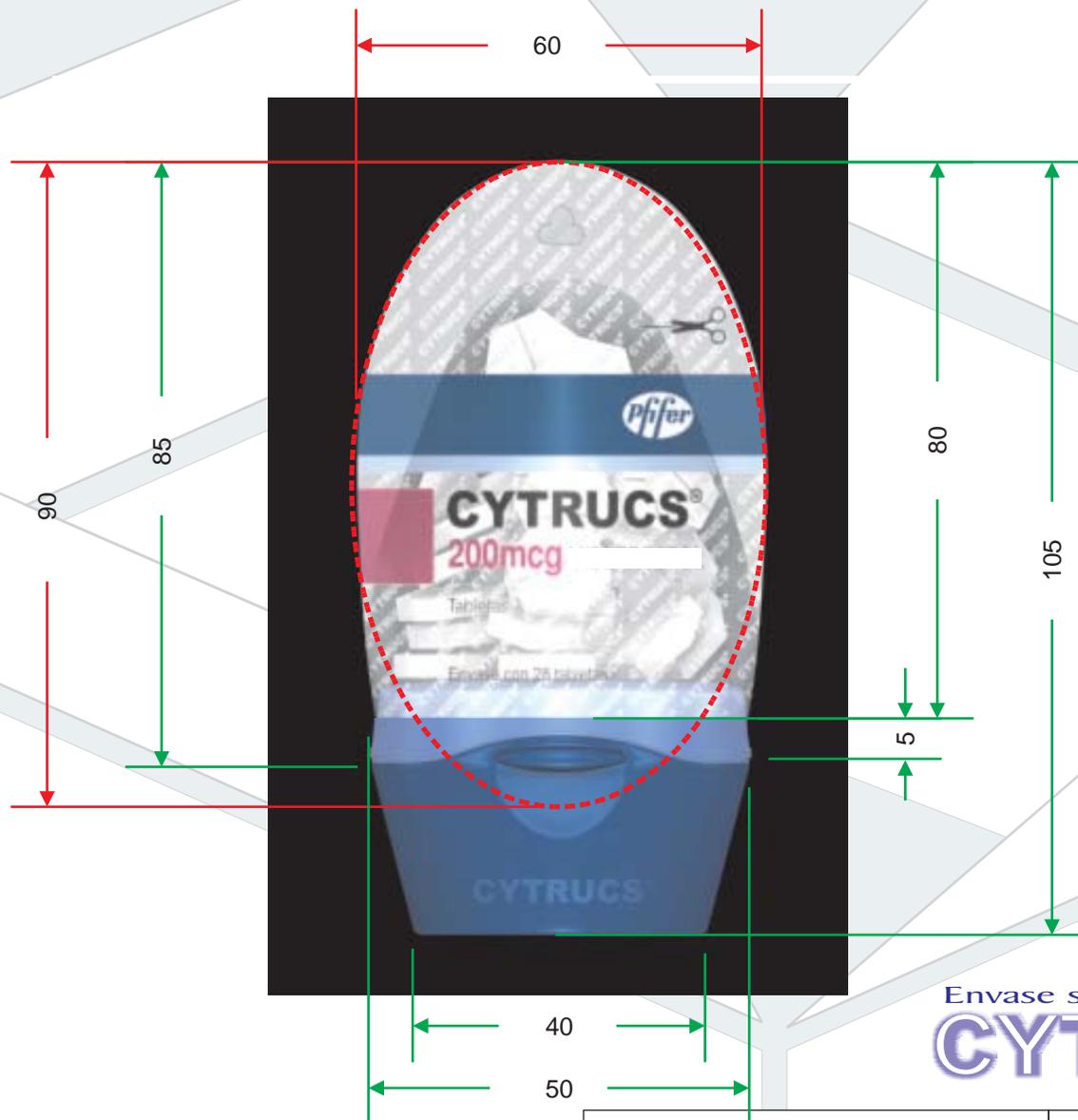
Escala: N/A

Perspectiva

Cotas: mm

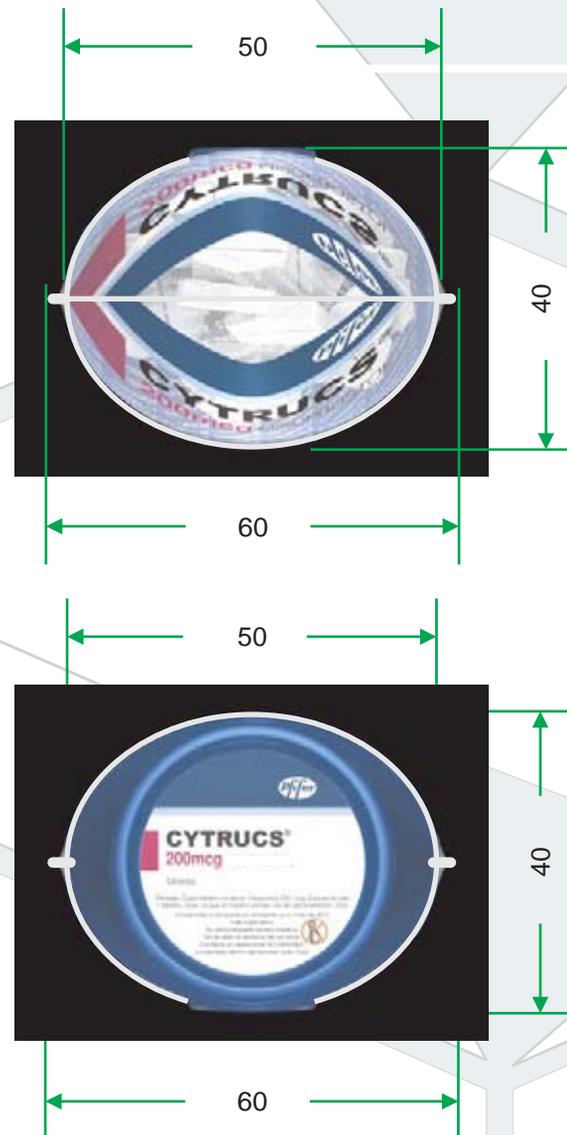


*Etapa de realización*



Envase Final CYTRUCS	Escala: 1:1	
Vista Frontal	Cotas: mm	

Etapa de realización



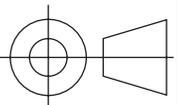
Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase Final CYTRUCS

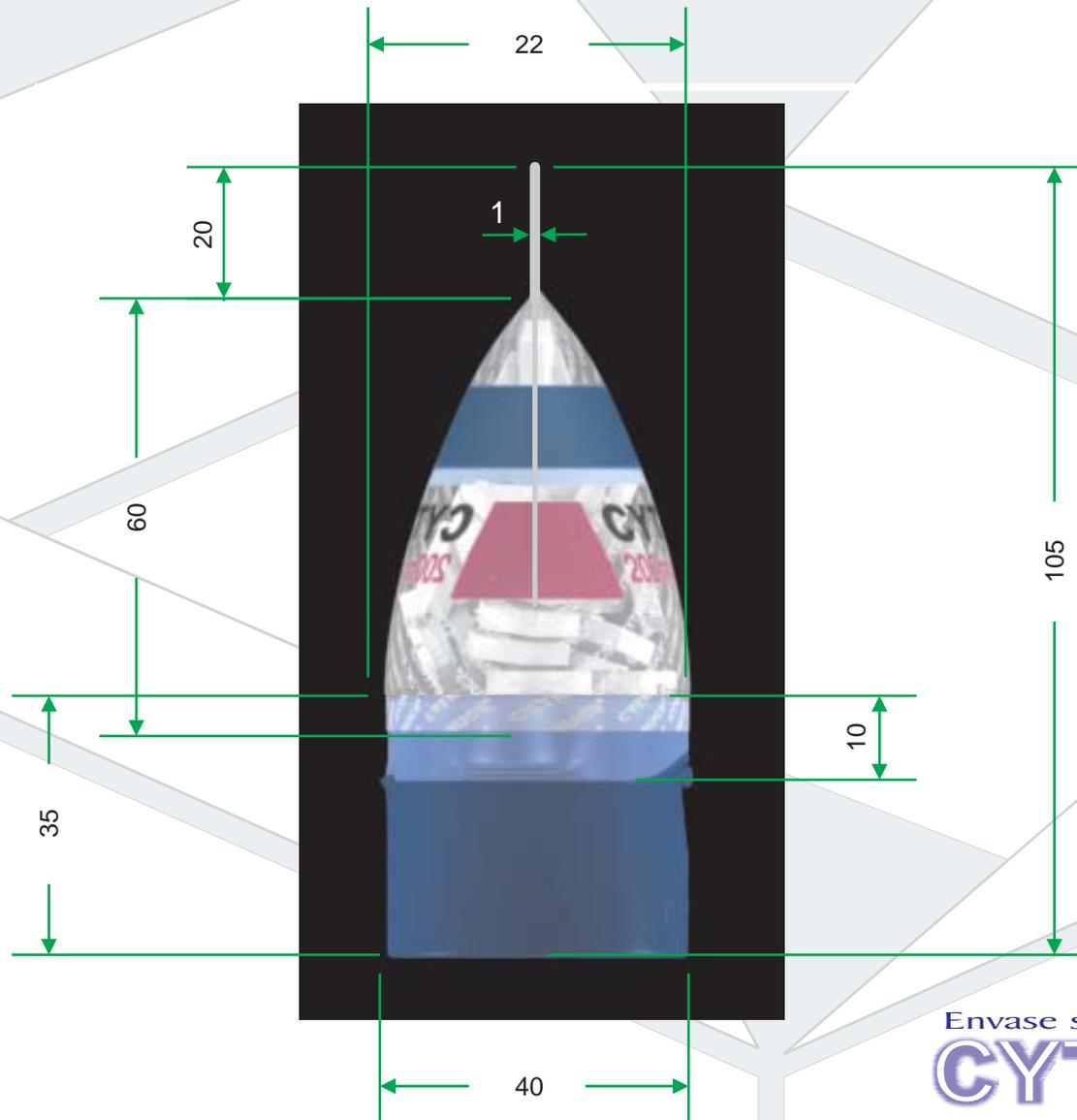
Escala: 1:1

Vista Superior / Vista Inferior

Cotas: mm



Etapa de realización



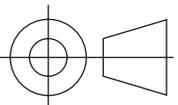
Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase Final CYTRUCS

Escala: 1:1

Vista Lateral

Cotas: mm



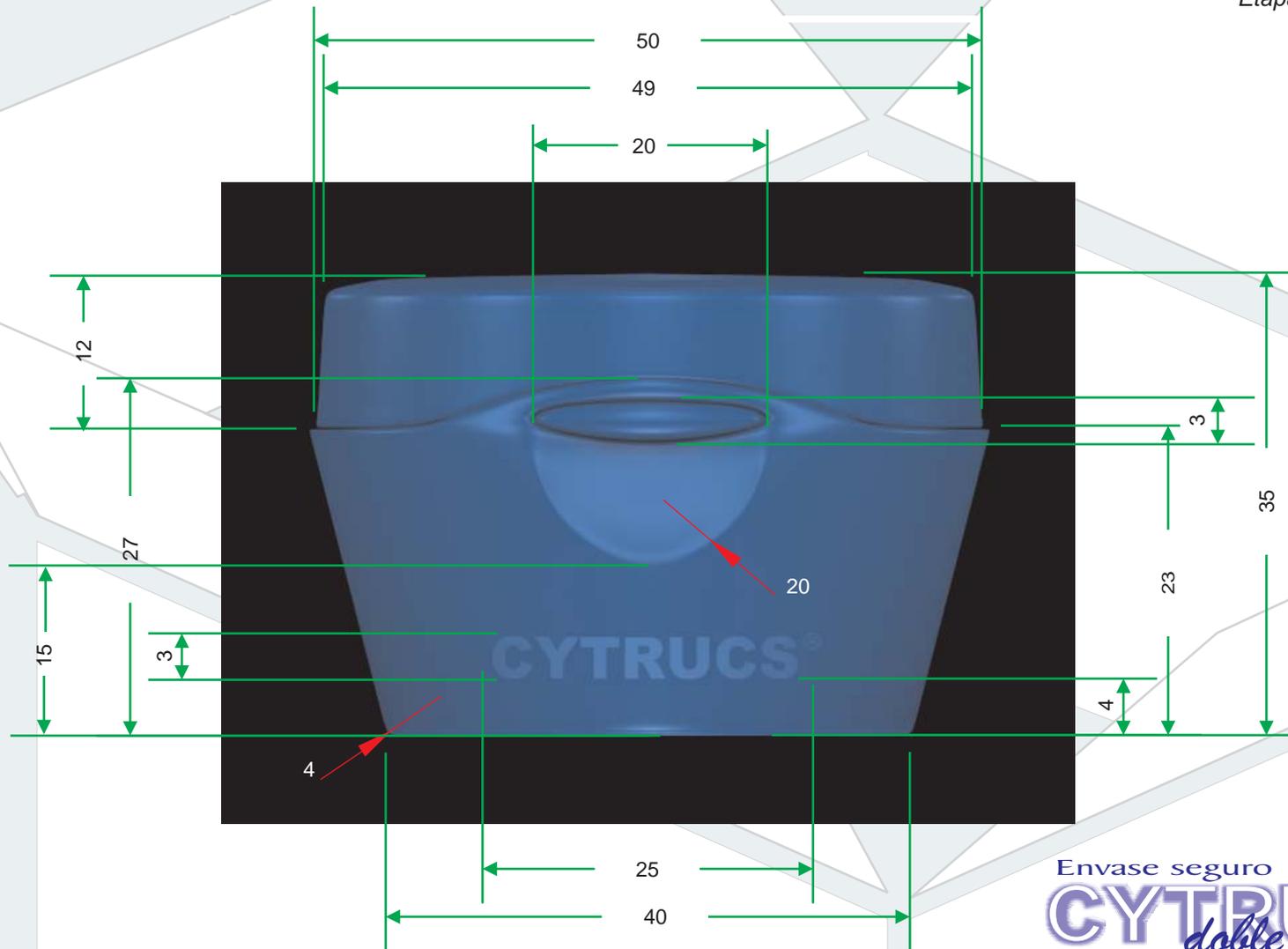
Etapa de realización



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase de Administración	Escala: N/A	
Perspectiva	Cotas: mm	

*Etapa de realización*

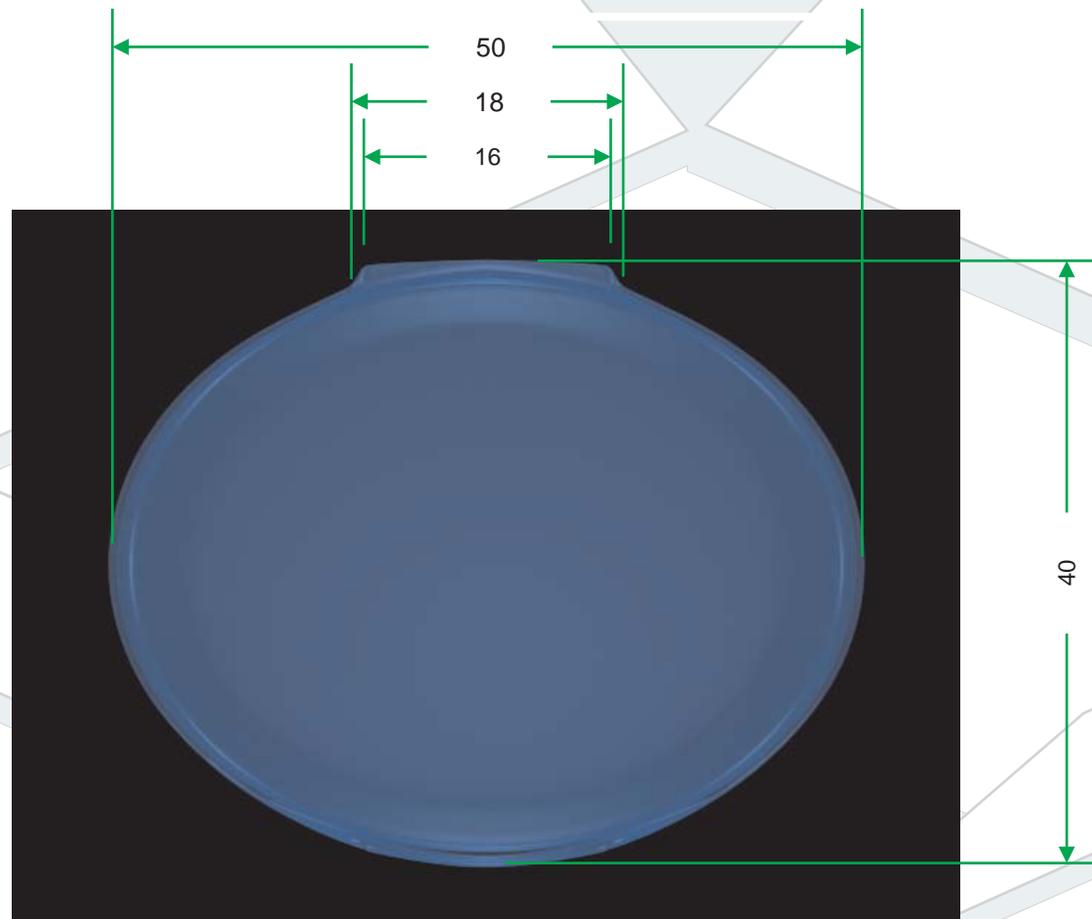


Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase de Administración	Escala: 2:1	
Vista Frontal	Cotas: mm	



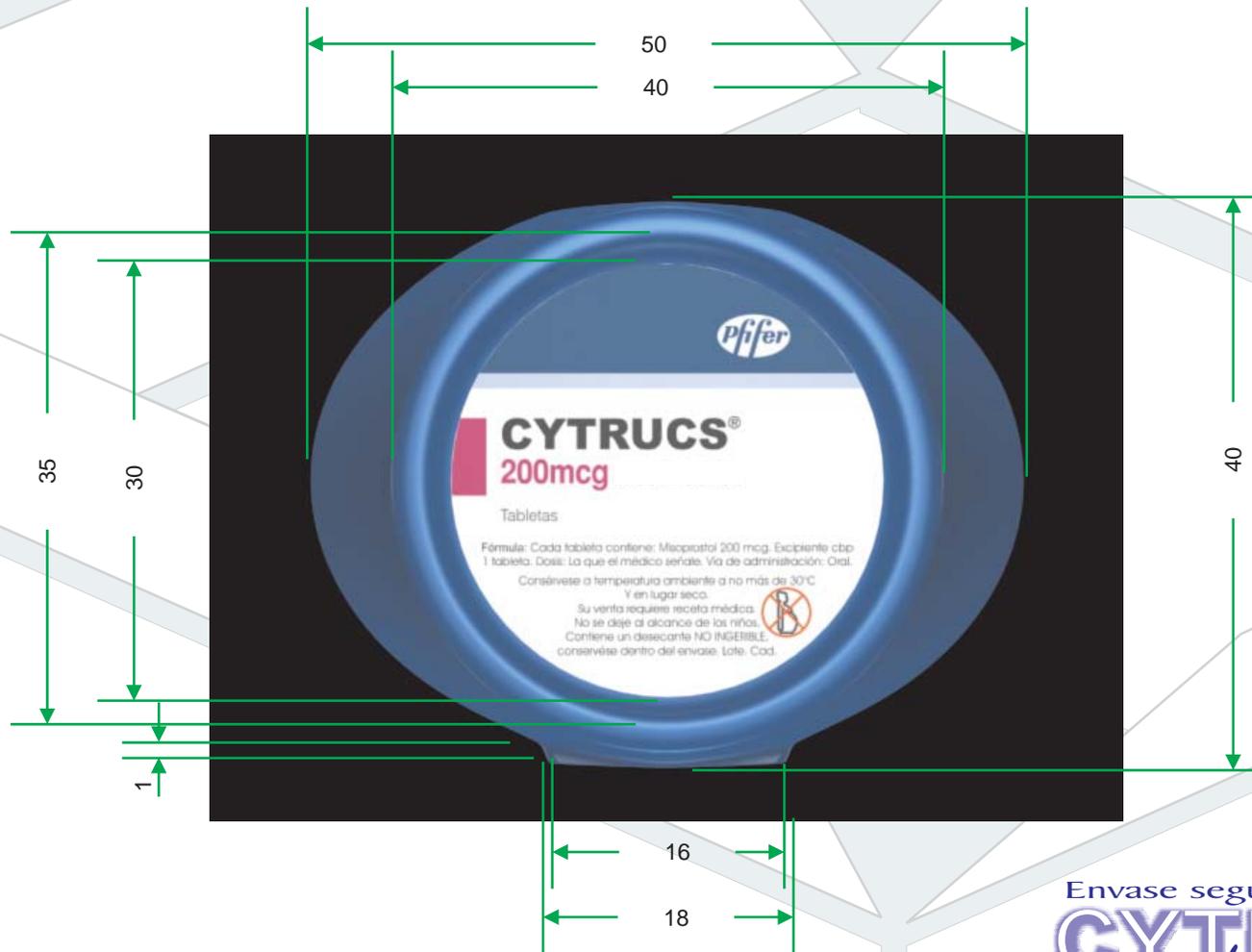
*Etapa de realización*



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase de Administración	Escala: 2:1	
Vista Superior	Cotas: mm	

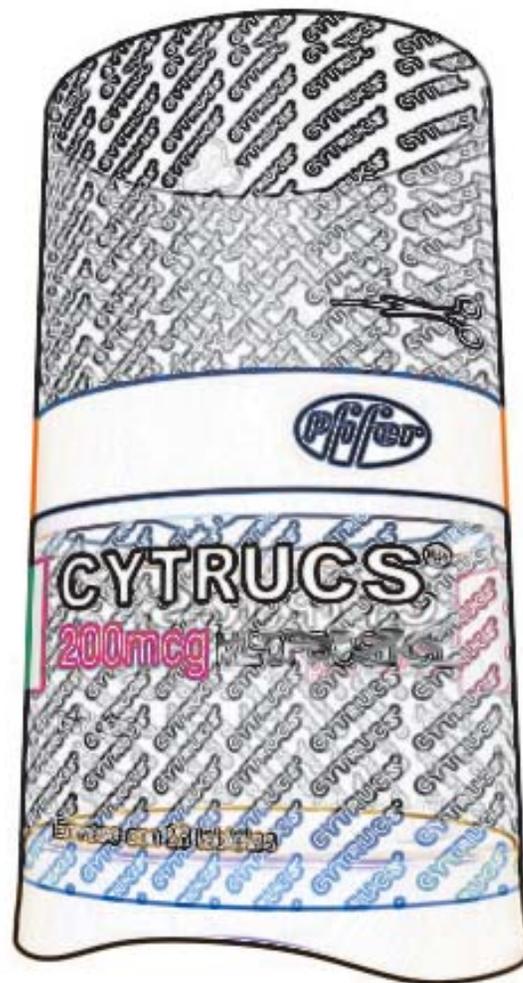
Etapa de realización



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase de Administración	Escala: 2:1	
Vista Inferior	Cotas: mm	

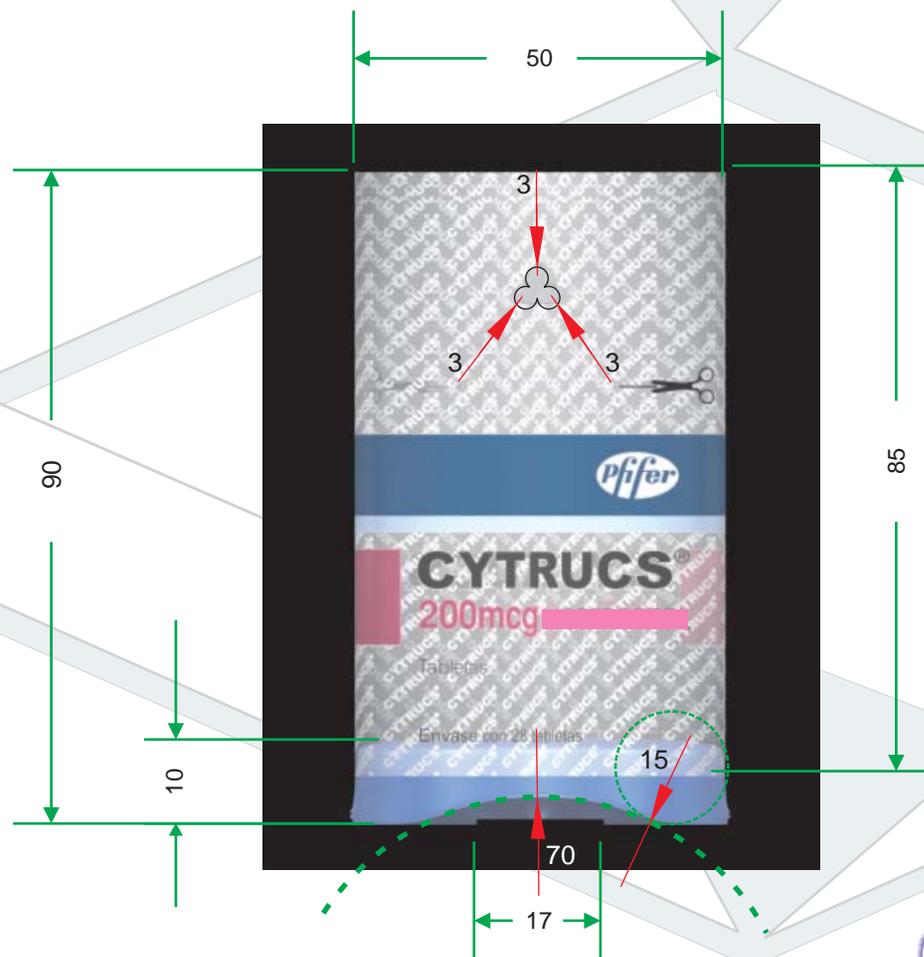
Etapa de realización



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase de Exhibición	Escala: N/A	
Perspectiva	Cotas: mm	

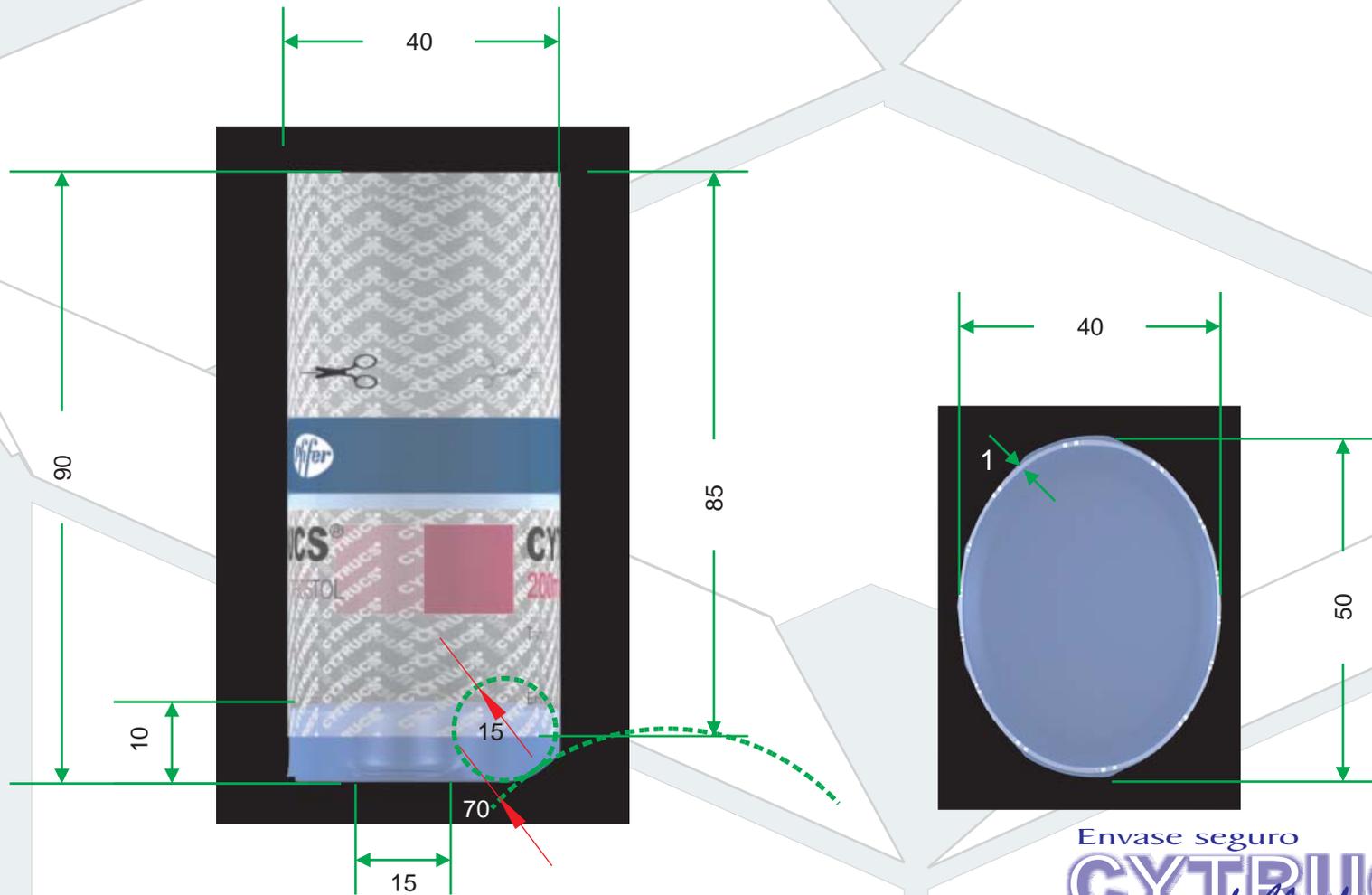
Etapa de realización



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase de Exhibición	Escala: 1:1	
Vista Frontal	Cotas: mm	

Etapa de realización



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

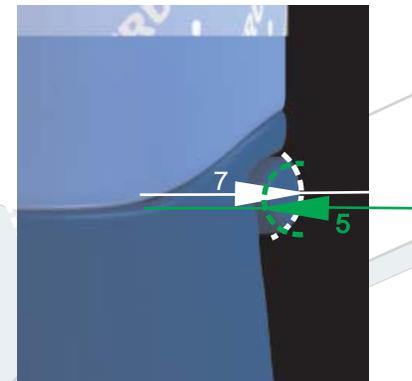
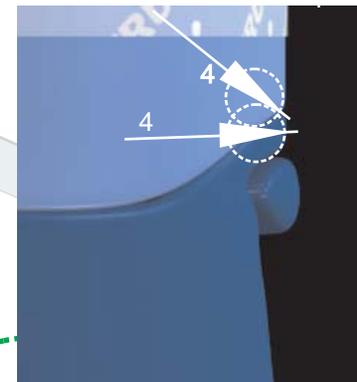
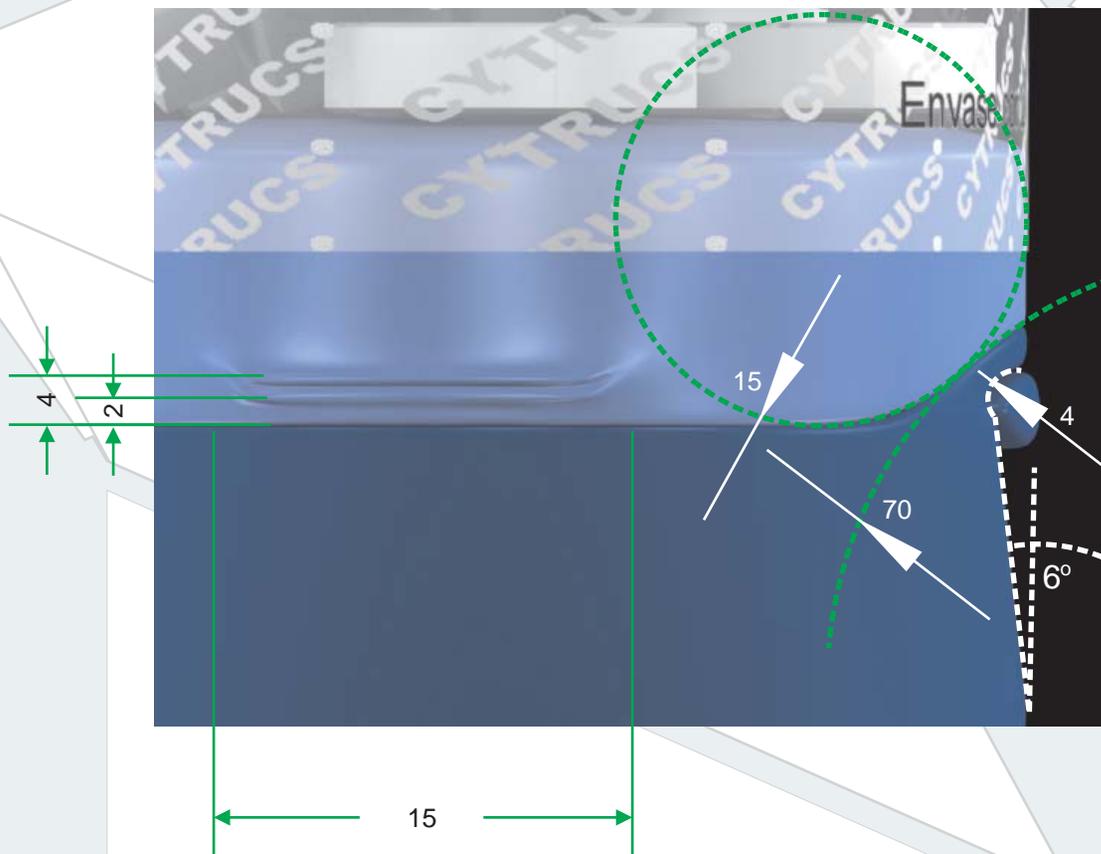
Envase de Exhibición	Escala: 1:1	
Vista Lateral / Vista Superior	Cotas: mm	



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase Final CYTRUCS	Escala: 1:1	
Detalles	Cotas: mm	

Etapa de realización

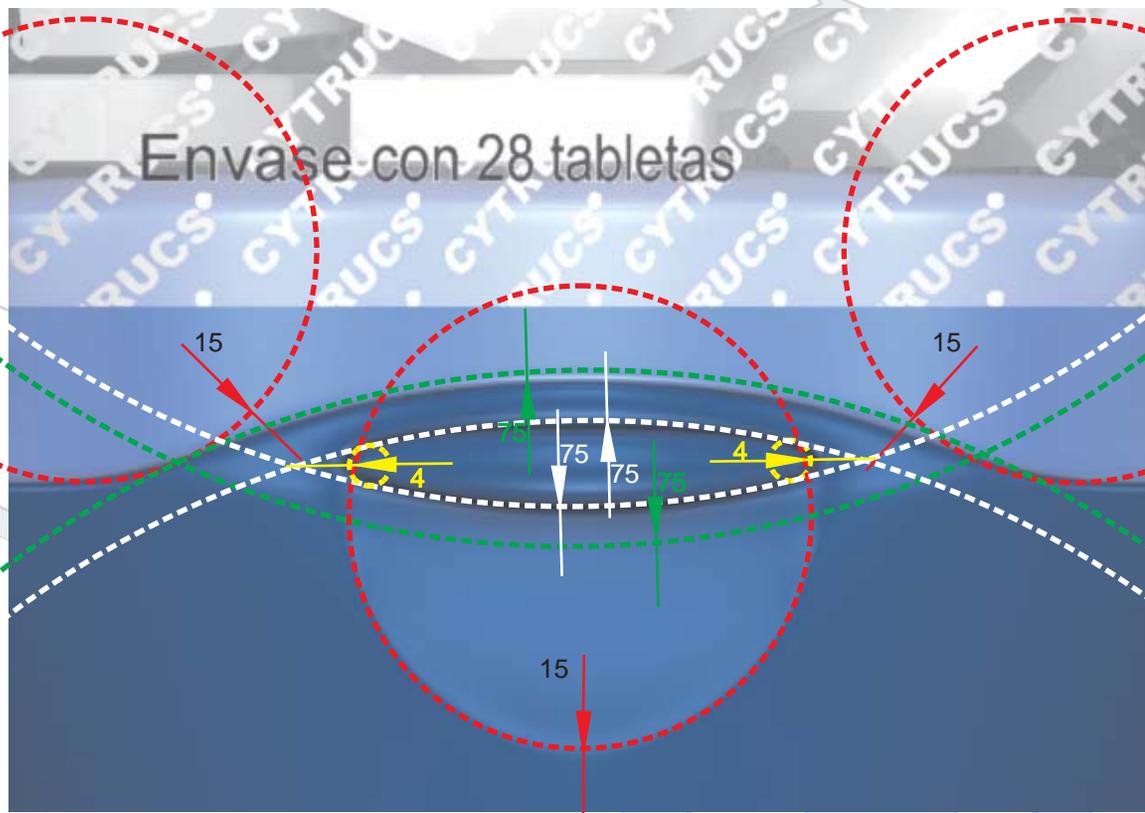


Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase Final CYTRUCS	Escala: 4:1	
Detalle Lateral	Cotas: mm	

*Etapas de realización*

Envase con 28 tabletas



Envase seguro  
**CYTRUCS**  
*doble función*

Envase Final CYTRUCS	Escala: 4:1	
Detalle Frontal	Cotas: mm	

# VI. Conclusiones

La íntima relación de los objetos de uso con el hombre, evoluciona cada vez con mayor exigencia para cubrir la demanda de los usuarios, toda vez que la tecnología actual permite satisfacer cualquier clase de necesidades por caprichosas que parezcan. Lo anterior influye de manera positiva en los diseñadores para mantener su desempeño a la vanguardia de la evolución de la humanidad.

Enfrentamos el reto de los nuevos, y cada vez más sofisticados requerimientos de los usuarios, coadyuvando a solucionar una de las problemáticas más recientes en los últimos años: la piratería en medicamentos. La aportación que hacemos al mundo del diseño en este trabajo de titulación, va más allá del desarrollo de un proyecto apegado a los más altos estándares de calidad, consiste en un trabajo de investigación que marcará el inicio de una nueva era en la seguridad de los envases para productos farmacéuticos

Como todo proyecto de Diseño Industrial nuestra investigación y desarrollo permanecerá en la dinámica de la mejora continua, ya que como todo objeto de uso siempre será perfectible, aún cuando se considere concluido. En mi experiencia profesional he aprendido que cualquier diseño es objeto de mejoras, desde una perspectiva técnica, e inclusive en nuestras vidas cotidianas podemos observar que al realizar cualquier proyecto, una vez cerrado, nos queda la sensación de que el resultado pudo haber sido superado; *es nuestra naturaleza humana, acentuándose más como diseñadores.*

La propuesta de este tema surge de la experiencia que he adquirido como Ingeniera de Empaque en la industria farmacéutica, facilitándome esto a identificar las necesidades de un envase, tanto en la planta de fabricación del medicamento como con los diversos usuarios del producto; ya que el **“Envase seguro CYTRUCS (doble función)”**, además de cubrir sus principios fundamentales y básicos como tal, “proteger, conservar y contener”; satisface los objetivos específicos establecidos al principio de este proyecto, que son:

- Garantizar la integridad de CYTRUCS.

- Proveer al envase mismo, de un sistema de cierre que al momento de abrirlo, inutilice el envase.

- Evidenciar al usuario si el envase ha sido abierto.

- Evidenciar al usuario si el producto ha sido adulterado.

- Evidenciar al usuario si el envase contiene el medicamento original.

- Informar los datos importantes del medicamento como son: fabricante, medicamento, dosificación, presentación, lotificación, registros sanitarios, etc.

- Garantizar que CYTRUCS se encuentra en perfecto estado y libre de cualquier adulteración voluntaria o involuntaria.

- Brindar la confianza y seguridad a los usuarios que el producto es fabricado por una empresa seria, responsable, de alta tecnología y gran compromiso con la salud de la humanidad, a través de su constante investigación en las curas para las enfermedades que nos atacan día con día.

El resultado de este diseño de envase es tecnológico, funcional y visualmente atractivo, además se adapta gráficamente a la imagen corporativa de la empresa. La elección de los materiales para su fabricación ofrecen ventajas competitivas, refleja seguridad inmediata, sus dimensiones no se contraponen con los factores ambientales y humanos debido a que mantiene el estándar de los materiales genéricos utilizados en la industria farmacéutica.

Las ventajas de este proyecto en relación con los objetos similares que existen en el mercado, son entre otras: proyección inmediata de seguridad, exhibición del medicamento y una forma agradable e innovadora en el ambiente farmacéutico de vender el producto, de fácil administración, diseñado para la operación del envase dentro de la línea de acondicionamiento, además favorece espacios en el almacén de materiales. Con este diseño de envase se rompen paradigmas en la industria farmacéutica.

Este envase es el proyecto culminante de mi ciclo formativo universitario, en él reflejo los cuatro factores condicionantes del Diseño Industrial, que son: **función, ergonomía, estética y producción.**

Es una grata experiencia ya que tuve la posibilidad de colaborar directamente en la solución de un problema real y palpable, delimitado y restringido; con especificaciones, normas, maquinarias; tanto para la fabricación del envase como para el acondicionamiento del producto en la planta farmacéutica.

Como un valor agregado para el usuario les recomendamos lo siguiente:

1. Acudir al médico en caso de enfermedad o malestar. Nunca auto-medicamentarse.
2. Comprar sus medicamentos sólo en farmacias autorizadas.
3. Al adquirir sus medicamentos, no olviden pedir su comprobante de compra.
4. Revisar envase primario y secundario, sellos de garantía, etc.
5. Asegurarse de que los envases no estén adulterados y/o violados.
6. Corroborar nombre completo del medicamento contra la receta.
7. Corroborar lote, fecha de fabricación, fecha de caducidad y precio del medicamento.
8. Leer instrucciones de uso y contraindicaciones del medicamento.
9. Administrar el medicamento de acuerdo a receta e indicación del médico tratante.
10. No interrumpir el tratamiento.
11. Guardar los medicamentos en un lugar fresco, seguro, y fuera del alcance de los niños.

## VII. Glosario

**Brief:** Instrucciones escritas o verbales que el cliente le entrega a un diseñador. Los buenos informan e inspiran en igual medida. Eliminan cualquier subjetividad en el proceso de diseño y permiten que la solución de diseño se evalúe apropiadamente y no este sujeta al capricho personal.

**Caja plegadiza:** Recipiente y/o envase generalmente en forma de prisma con aberturas que se cubren con tapas integradas o separadas. Existen de diferentes tipos de cierre: fondo automático (al armar la caja se forma en automático el fondo de la caja y se cierra de manera manual la tapa.

Solapas de avión (de manera manual se tienen que cerrar los extremos de la caja.

### **Clisé/Cliché:**

1. Trozo de película ya revelada, con imágenes en negativo.
2. Plancha en la que se graba lo que se ha de imprimir: cliché de aluminio.
3. Idea o expresión demasiado repetida: su novela está llena de clichés. También se escribe clisé.

**Código de Barras:** Sistema de identificación electrónica mediante líneas o barras de diferentes grosores que hacen único e inconfundible al arte y permiten un mejor control de éste.

**Colectivo/ Caja Colectiva:** Caja de cartón corrugado que resguarda de manera agrupada al producto.

**Componente:** Pieza o elemento que forma parte de algún producto o cosa.

**Consumidor final:** Todos somos consumidores de una forma u otra, dado que todos consumimos diversos productos, término que se utiliza cuando la gente no quiere decir cliente o comprador. En este caso el consumidor final es quien va administrar el medicamento, quiere decir el paciente.

**Corona:** Uno de los elementos más importantes del envase, también conocida como Boca, puede no llevar rosca.

**Desecante y/o Silica Gel:** Producto absorbente, catalogado como el de mayor capacidad de absorción, su presentación es una forma granular y porosa de dióxido de silicio hecho a partir de silicato sódico. A pesar de su nombre es un gel sólido y duro. Su gran porosidad de alrededor de 800 m<sup>2</sup>/g, le convierte en un absorbente de agua, por este motivo se utiliza para reducir la humedad en espacios cerrados; normalmente hasta un 40%.

Es reutilizable tantas veces sea someténdolo a temperaturas de entre 120 y 180°C

**Envase:** Un envase es contenedor de productos cuyas funciones principales son, contener, proteger, y conservar en buen estado al producto durante su almacenamiento, comercialización y

distribución, brindando una barrera simple a la influencia de factores, tanto internos como externos. Cuantifica y dosifica, identifica, informa y promueve. El envase exhibe, agrada, persuade, convence y conquista. El envase promociona y vende; es un factor que influye sobremanera en la decisión del consumidor en las compras del impulso en el punto de la venta.

Un envase apropiado es vital, ya que además de facilitar su manipulación, guarda y protege al producto. Cada envase debe estar diseñado de acuerdo a la necesidad, ya que un mal diseño, puede generar un efecto contraproducente en la distribución, puesto que durante el trayecto puede haber daños, descomposición, contaminación e incluso un rechazo total por parte del cliente.

**Embalaje:** El embalaje, por su cuenta, cumple con la importante función de unificar y controlar colectivamente a envases menores y de proteger al producto durante las rudas etapas de la distribución tales como el manejo, la carga, la transportación y la descarga, el almacenamiento y la estiba.

Gracias al embalaje se permite la clasificación de productos diversos, se logra el acceso de productos a otros países, la distribución de mercancías. El embalaje es un elemento determinante en la logística empresarial para realizar el abasto de productos a los mercados nacionales y distribución en el comercio internacional.

Él se utiliza con el fin de integrar y agrupar cantidades uniformes del producto y protegerlos de manera directa, simplificando, al tiempo, su manejo. Los materiales de envase y embalaje se seleccionan con base en las necesidades del producto.

**Empaque:** Material que forma la envoltura de algún producto, también se le conoce como envase.

**Emplayado:** Es el proceso de envolvimiento al entarimado con película tipo encogible (*shrink*) y tipo estirable (*stretch*). Proporciona mayor estabilidad de la carga en la estiba.

**Envase exhibidor:** *Display package*, es un tipo de envase desarrollado para combinar la función de protección al producto y permitir su exhibición en un sistema de comercialización, formada en su mayoría por dos elementos, uno, rígido de diferentes calidades y materiales, y otro; transparente y resistente a la rotura. Este tipo de envase se caracteriza por brindar dos áreas de impresión; una la que está en contacto con el producto y la otra, la que contiene texto e instrucciones legales.

**Envase Primario:** Envase de venta. Contiene el producto, en contacto directo, y lo representa en su forma más simple, envase primario o de la unidad de consumo: todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una unidad de venta destinada al consumidor o usuario final.

**Envase Secundario:** Contiene al envase

primario otorgándole protección y presentación para su distribución comercial. Envase o embalaje colectivo, o envase secundario: todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una agrupación de un número determinado de unidades de venta, tanto si va a ser vendido como tal al usuario o consumidor final como si se utiliza únicamente como medio para reaprovisionar los lineales en el punto de venta, puede separarse del producto sin afectar a las características del mismo.

**Envases Terciario:** Agrupa envases primarios o secundarios para el transporte o distribución comercial. Envase o embalaje de transporte, o envase terciario: todo envase, incluidas las paletas de transporte, diseñado para facilitar la manipulación y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases colectivos con objeto de evitar su manipulación física y los daños inherentes al transporte. El envase de transporte no abarca los contenedores normalizados navales, viarios, ferroviarios ni aéreos.

**Especificación Técnica:** Documento en el cual se establecen los parámetros de los materiales para su compra y recepción.

**Especificaciones de embalaje:** Documento en el cual se establecen los parámetros para embalar las tarimas del producto a distribuir, para su comercialización.

**Especificación de empaque final:**

Documento en el cual se establecen los lineamientos para el acondicionamiento de un producto.

**Especificación de entarimado:** Documento en el cual se establecen los parámetros de entarimado del producto.

**Friabilización:** Fragilización de tabletas.

**Friabilizador:** Dispositivo que mide tensión dinámica de las tabletas o comprimidos.

**HH:** Horas hombre. Tiempo estimado en horas, del personal que se requiere para realizar un proceso.

**Higroscópico:** tiende a absorber la humedad del medio ambiente.

**Histograma:** Representación gráfica de una distribución de frecuencias por medio de rectángulos.

**HM:** Horas máquina. Tiempo estimado en horas del centro de trabajo que se requiere para realizar un proceso.

**Liner:** Cualquier material que crea un sello entre la tapa y el envase. Y son utilizados independientemente del tipo de la tapa.

**Marbete:** Textos o leyendas registradas y autorizadas ante la Secretaría de Salud que deben contener los materiales de empaque farmacéuticos, como son; marca, fabricante,

destinatario, indicaciones, etc.

**Marcas blancas:** Este término se utiliza para describir los productos que se venden con el nombre del minorista.

**Marca comercial:** A diferencias de las marcas blancas, las marcas comerciales pertenecen a compañías multinacionales.

**Material de empaque genérico:** Material que puede ser utilizado para varios productos y no es regido por marbete o trade dress, aunque sí, por normas y por su funcionalidad en líneas de acondicionamiento, entre otras. Ejemplo: frascos, casquillos, tapas, cajas colectivas, viales, ampolletas, goteros, etc.

**Material de empaque impreso:** Material con texto o imagen regido por normas, marbetes, trade dress, funcionalidad, etc, que son utilizados por producto. Ejemplo: etiquetas, instructivos, cajas individuales, clichés, etc.

**Operador:** Obrero (trabajador manual). Persona que en base a un Procedimiento Normalizado de Operación realiza tareas específicas. Profesional que maneja aparatos técnicos o maquinaria especial.

**Plano Técnico:** Representación gráfica dimensionada en una superficie y mediante procedimientos técnicos de un material.

**Planta de Acondicionamiento:** Línea y/o

espacio dentro de la Planta manufacturera en donde se envasa y empaca el producto.

**Racks:** Anaqueles para el almacenamiento, de materia prima, materiales de envase y empaque y suministros diversos dentro del almacén de la planta.

**Slats:** Mangueras a través de las cuales se dosifica el medicamento, del contenedor del granel al envase del producto.

**Solapas:** Componentes de la caja plegadiza, éstas son superiores, inferiores y laterales, y pueden ser o no de pegue. Proporcionan estructura a la caja. Una vez armada la caja plegadiza, éstas no quedan visibles, al contrario de los paneles que son las caras principales de la caja.

**Trade dress:** Guía de diseño en el que se provee al diseñador las instrucciones básicas necesarias para desarrollar los etiquetados de los materiales de empaque, como son; etiquetas, frascos, instructivos, clichés, cajas plegadizas, cajas colectivas, etc.

En esta guía se definen colores, tipografías, tamaños y proporciones que los elementos gráficos deben cumplir.

Su diseño proporciona una fuerte identidad corporativa y ofrece al mercado una imagen unificada y de fácil reconocimiento como producto.

**Trazabilidad:** Es el seguimiento a base de registros que garantiza todo el proceso de la fabricación del producto al 100%, desde la compra de las materias primas hasta la distribución del producto terminado.

**Viales:** Envase rígido de vidrio que permite resguardar algún producto. Principalmente se utiliza en la industria farmacéutica para productos inyectables, del cual se van extrayendo las dosis recomendadas.

# Bibliografía

Glosario

**Seguridad:** Es el seguimiento a base de datos que garantiza todo el proceso de la fabricación del producto al 100%, desde la compra de las materias primas hasta la distribución del producto terminado.

**Envases:** Envase rígido de vidrio que permite guardar algún producto. Principalmente se utiliza en la industria farmacéutica para productos inyectables, del cual se van extrayendo las dosis empaquetadas.

## Diseño y Marketing

Swam, Alan  
Colección Manuales de Diseño  
Editorial Gustavo Gili  
México, 1991

## Envase y embalaje

Ana María Lozada Alfaro  
Historia, Tecnología y Ecología

## Envases y sus desarrollos

Edward Denison  
Ediciones G. Gill, S.A. de C.V.

## Ergonomía para el diseño

Cecilia Flores  
D. R. Librería S.A. De C.V.

## ¿Qué es el packaging?

Giles Calver  
Ediciones G. Gill, S.A. de C.V.

## Ergonomic design for people at work

Volume 2  
Eastman Kodak Company  
Ergonomics Group

Health and Environment Laboratories  
Ingeniería y diseño en envase y embalaje.  
José Antonio Rodríguez Tarango.  
Instituto Mexicano del envase

Introducción a la Ingeniería de Empaques para la industria de los alimentos, farmacéutica, química y de cosméticos.  
José Antonio Rodríguez Tarango.  
Edición Particular  
México, 1991

Moldeo por inyección de plásticos  
Teoría y práctica de conocimientos básicos del proceso

Seminario "La era del plástico"  
Procesos de transformación  
Instituto Mexicano del Plástico Industrial