

300618



Universidad Nacional Autónoma
de México

FACULTAD DE QUIMICA

Universidad La Salle

**Diseño y Compatibilidad de Empaques para
Productos de la Higiene Personal
(Pastas Dentales)**

**TRABAJO ESCRITO
VIA EDUCACION CONTINUA**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO

**P R E S E N T A :
LEAL CISNEROS JAVIER**

Asesor de Tesis: JOSE A. RODRIGUEZ TARANGO

MEXICO, D. F.

1995





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 está 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.

**AGRADEZCO EL ASESORAMIENTO DEL
ING. JOSE A. RODRIGUEZ TARANGO
PARA LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO**

**A MI ESPOSA,
SILVIA ELISA GUTIERREZ**

**A MI MADRE,
LUCIA CISNEROS ESPARZA**

**A MI PADRE,
JAVIER LEAL CALDERON**

**A MIS HERMANOS,
DANIEL
ALICIA
RAFAEL**

EN AGRADECIMIENTO POR SU COMPRESION, CARIÑO Y APOYO

JURADO ASIGNADO



EXAMENOS PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

PRESIDENTE: PROF. FEDERICO GALDEANO BIENZOBAS

VOCAL: PROF. JOSE ANTONIO RODRIGUEZ TARANGO

SECRETARIO: PROF. LEON CARLOS CORONADO MENDOZA

1ER. SUPLENTE: PROF. JOSE AGUSTIN TEXTA MENA

2DO. SUPLENTE: PROF. HUMBERTO RANGEL DAVALOS

SITIO EN DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

PROCTER & GAMBLE DE MEXICO

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "José Antonio Rodríguez Tarango".

ING. JOSE ANTONIO RODRIGUEZ TARANGO

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "Javier Leal Cisneros".

JAVIER LEAL CISNEROS

**"DISEÑO Y COMPATIBILIDAD DE EMPAQUES PARA PRODUCTOS DE
LA HIGIENE PERSONAL (PASTAS DENTALES)"**

JAVIER LEAL CISNEROS

INDICE

CAPITULO I	INTRODUCCION
CAPITULO II	FUNCION DE LAS PASTAS DENTALES
	2.1 ANTECEDENTES
	2.2 ACCION DE LAS PASTAS DENTALES
	2.3 INGREDIENTES DE PASTAS DENTALES
CAPITULO III	MATERIALES UTILIZADOS PARA EMPACAR PASTA DENTAL
	3.1 EMPAQUES METALICOS
	3.2 LAMINACIONES
	3.3 TENDENCIAS EN EL USO DE MATERIALES PARA EMPACAR PASTAS DENTALES
CAPITULO IV	PROCESOS DE FORMACION DE TUBOS DEPRESIBLES
	4.1 PROCESO DE FORMACION DE TUBOS METALICOS
	4.2 LAMINACIONES
	4.3 ESTRUCTURA DE LOS TUBOS LAMINADOS
	4.4 FORMACION DE TUBOS LAMINADOS
CAPITULO V	SISTEMAS DE IMPRESION PARA TUBOS
	5.1 SISTEMA DE IMPRESION PARA TUBOS METALICOS (LITOGRAFIA EN SECO)
	5.2 SISTEMA DE IMPRESION PARA TUBOS LAMINADOS (ROTOGRABADO)
	5.3 SECADO DE TINTAS POR LUZ ULTRAVIOLETA

CAPITULO VI PROCESO DE LLENADO DE TUBOS

CAPITULO VII CONTROL DE CALIDAD

**7.1 CONTROL DE CALIDAD PARA TUBOS
DEPRESIBLES COMO MATERIAL DE
EMPAQUE**

7.1.1. DEFECTOS

7.1.2. VARIABLES A INSPECCIONAR

**7.2 CONTROL DE CALIDAD PARA TUBOS
DEPRESIBLES COMO PRODUCTO
TERMINADO**

7.2.1. DEFECTOS

7.2.2. VARIABLES A INSPECCIONAR

CAPITULO VIII CONCLUSIONES

CAPITULO IX BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

INTRODUCCION

Una de las actividades más importantes dentro del desarrollo de un producto consiste en el diseño y selección del empaque que contendrá el producto que se desea vender al consumidor.

Existen muchas características y variables que se deben manejar en el diseño y desarrollo de un empaque.

Desde el punto de vista de la mercadotecnia, es importante hacer notar que el empaque es la mejor carta de presentación de un producto hacia el consumidor. A través del empaque, el consumidor percibe las cualidades y beneficios que el producto le ofrece. La selección del tipo de envase (botella, bolsa, cajas, sobres, etc.), así como el diseño de arte que contendrá el producto, deben representar fielmente el desempeño y funciones que el producto debe tener. El diseño de arte debe cubrir las necesidades de información que el consumidor requiere para utilizar el producto, así como cumplir con los requerimientos legales que las dependencias gubernamentales exigen como información necesaria en los textos del empaque; por ejemplo, el logotipo de la Asociación Dental Mexicana, que debe estar impreso en todos los empaques para pastas dentales.¹

1. Leonard M. Guss. "Los empaques son ventas". Editora Técnica S.A. pág. 22.

Otro punto de vista es la funcionalidad del empaque. Un ingeniero de empaques debe contemplar durante el diseño el uso que el consumidor dará al producto, así como las características y materiales que deberá tener el empaque para manipularlo dentro de la línea de envasado.

Así, por ejemplo, un producto que pudiera estar expuesto durante su uso a condiciones de mucha humedad o a temperaturas extremas, deberá estar contenido en un empaque con barrera a la humedad o a cambios climatológicos bruscos; tal es el caso de productos como detergentes o suavizantes de telas expuestos a condiciones como las que anteriormente se mencionan.

En el caso de medicinas para niños, es indispensable, por ejemplo, evitar el uso de recipientes hechos de vidrio sustituyéndolos por envases plásticos, no tóxicos, con tapas de seguridad, etc.

Para productos cuya formulación no permite la exposición a la luz deberán usarse vidrios de color, plásticos pigmentados, etc.

En el caso de la funcionalidad en línea, el ingeniero de empaques deberá contemplar por ejemplo, volúmenes de producción, tipo de línea donde se llenará el producto, producción manual o automática, etc.

Desde el punto de vista ecológico, el empaque de un producto terminado deberá contener materiales reciclables y de bajo riesgo de generar contaminación ambiental durante su producción o reproceso.

El costo es un factor muy importante que puede, en algunos casos, ser determinante para la factibilidad de que un producto salga o no al mercado. Adicionalmente con los cambios tecnológicos y el desarrollo cada vez más avanzado de nuevos materiales, se presentan áreas de oportunidad para desarrollar empaques cada vez mas económicos, de calidad y desempeño superior a los actualmente existentes.²

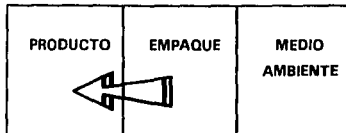
Un aspecto importante a considerar dentro del diseño de un empaque es la transportación del producto. Actualmente en el mundo se están creando tratados de libre comercio y eliminando barreras arancelarias que permiten a muchos países exportar e importar productos. Esto obliga al ingeniero de empaques a contemplan dentro del diseño, condiciones de transporte severas a través de largas distancias (miles de kilómetros) alrededor del mundo para que el producto se preserve bajo sus características de desempeño y calidad íntegras dentro del empaque.

Otro aspecto importante en el diseño y selección de un empaque es cuidar la compatibilidad del producto y su formulación con el empaque. En algunos casos como en productos medicinales, alimenticios y en general productos de consumo humano o animal, es de vital importancia considerar que las formulaciones del producto sean estables y no reaccionen con los materiales del empaque y evitar de esta manera un daño al consumidor en su salud o en que adquiera un producto de poca calidad.

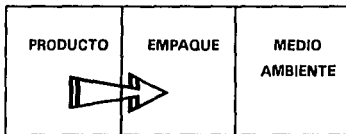
El presente trabajo tiene como objetivo el presentar algunas consideraciones en el diseño de empaques para productos del aseo e higiene personal (pastas dentales), que están en contacto directo con el ser humano. Tres aspectos importantes a considerar son:

2. Leonard M. Guss. "Los empaques son ventas". Editora Técnica S.A. pág. 53.

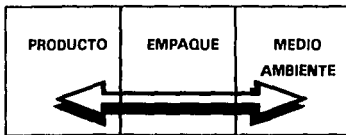
- 1.- Que el empaque no reaccione o interaccione con el producto de manera que produzca sustancias tóxicas o dañinas, o que deteriore la apariencia del mismo provocando repulsión o rechazo del consumidor.



- 2.- Que materias primas componentes del producto sean absorbidas por el empaque como por ejemplo, olor, sabor, color, etc. de manera que disminuyan el buen desempeño del producto.



- 3.- Que el empaque no presente la barrera necesaria entre el producto y el medio ambiente y modifique las características originales del producto.



CAPITULO II

FUNCION DE LAS PASTAS DENTALES

2.1. Antecedentes

Antes de la comercialización de las pastas dentales, la gente utilizaba para el aseo bucal sales, principalmente bicarbonato de sodio. La función de estas sales es la de "pulir" la superficie de las piezas dentales, eliminando así residuos de comida. La limpieza se obtiene cuando el bicarbonato entra en contacto con la saliva, modificando el pH en la boca, permitiendo de esta manera la remoción de los residuos de comida por arrastre con el cepillo dental.

A mediados de este siglo, comenzó la comercialización de las pastas dentales que contenían en sí mezclas de varias sales, sabor, ingredientes para dar "cuerpo" (viscosidad) al producto, tensoactivos para una mejor limpieza y fluoruro de sodio, como agente para la prevención de caries. Estas pastas "anticaries" aún son comercializadas en estos días, pero obviamente se han ido perfeccionando para una mejor apariencia (sabor, viscosidad, separación de fases acuosa y orgánica, etc.) y función (ayuda en la prevención de caries). Este tipo de pastas fue el único existente durante veinticinco años, hasta que a finales de los años 70's aparecieron las pastas que además de poseer los ingredientes de las anticaries, contenían pirofosfatos, cuya función es evitar el acumulación del sarro en los dientes (de ahí el nombre de pastas "antisarro").

Sobre estos dos tipos de pastas se estuvieron creando diversas versiones para satisfacer necesidades de todos los consumidores, basadas principalmente en

el sabor y color: mentas suaves y fuertes, yerbabuena, chicle, naranja (estos dos últimos para niños, que han tenido gran éxito desde su lanzamiento a mediados de los 80's), etc., hasta que a principios de los 90's surgió la pasta para cuidado de las encías ("antigingivitis"), conteniendo triclosán como agente para dicho cuidado de la salud.

Algunas compañías adicionaron este ingrediente a sus versiones anticaries (es decir, ofreciendo así al público dos tipos de protección) y otras a sus versiones antisarro (ofreciendo entonces los tres tipos de protección y siendo así la pasta mas completa en el mercado).

Por último, en 1994 se lanzó al mercado una categoría de pastas dentales que regresa un poco a las costumbres antecesoras de las mismas, llamada "soda", que contiene bicarbonato de sodio como agente de limpieza y que a pesar de que este ingrediente genera un sabor amargo, ha tenido gran éxito por la frescura que deja en la boca durante mucho tiempo. Las compañías que han estado comercializando esta nueva categoría también han lanzado versiones combinando agentes para la prevención de caries y/o sarro.

En la figura 2.2.1. se resume la comercialización de los distintos tipos de pastas dentales.

2.2. Acción de pastas dentales

La caries es una enfermedad de los dientes, causa molestias, mal aliento y dolor. Si no se atiende en su etapa inicial puede causar la pérdida de las piezas dentales.

COMERCIALIZACION DE LAS PASTAS DENTALES

ANTES DE LOS 50's	BICARBONATO DE SODIO
50's	PASTAS ANTICARIES (Primeras pastas envasadas en tubos metálicos)
FINALES 70's	PASTAS ANTISARRAO
MEDIADOS 80's	PASTAS ANTICARIES Y ANTISARRAOS CON SABORES ESPECIALES PARA NIÑOS
PRINCIPIOS 90's	PASTAS ANTIGINGIVITIS (CUIDADO DE ENCIAS)
94	PASTAS "SODA"

FIGURA 2.1.1.

La caries resulta cuando bacterias en la placa dental, (una sustancia pegajosa, incolora, que se adhiere a los dientes y encías) descompone el azúcar en la boca para formar ácido. Este ácido ataca el esmalte del diente y forma caries. Comiendo menos azúcar y carbohidratos refinados y removiendo regularmente la placa dental, se previene la caries.

La función anticaries de las pastas de esta categoría está dada por el ingrediente fluoruro de sodio, el cual forma una capa protectora sobre el esmalte de los dientes que impide el ataque bacteriológico sobre las piezas. Este ingrediente también sirve como agente para preservar la pasta dental, por lo cual se adiciona en todos los tipos de pastas dentales (no sólo anticaries).

La placa dental promueve las enfermedades de las encías, ya que las inflama. Si la placa se acumula en la base del diente y debajo de la encía donde ésta se une al diente, se combina con las sales minerales de la saliva, se calcifica y se convierte en sarro; entonces, nueva placa se acumula encima del sarro, dejando espacios anormales entre la encía y el diente, a través de los cuales entran más bacterias hasta llegar al área donde los tejidos de la encía y el hueso sostienen al diente. Si esta situación persiste, la condición se agrava hasta el punto donde la pérdida del diente es inevitable.

La superficie dental tiene iones calcio (Ca^{++}) y fosfato (PO_4^{--}). Los ingredientes antisarro (pirofosfatos de calcio y potasio) proporcionan su ión calcio para atraer al ión fosfato (que es el que ataca los dientes). Estos dos iones se van combinando entre sí y los iones PO_4^{--} se verán rodeados de iones Ca^{++} , siendo removidos en conjunto por una parte, y por otra, los iones $\text{P}_2\text{O}_7^{--}$ tomarán el lugar que dejan los iones PO_4^{--} , formando así la capa antisarro (ver figura 2.2.1.).

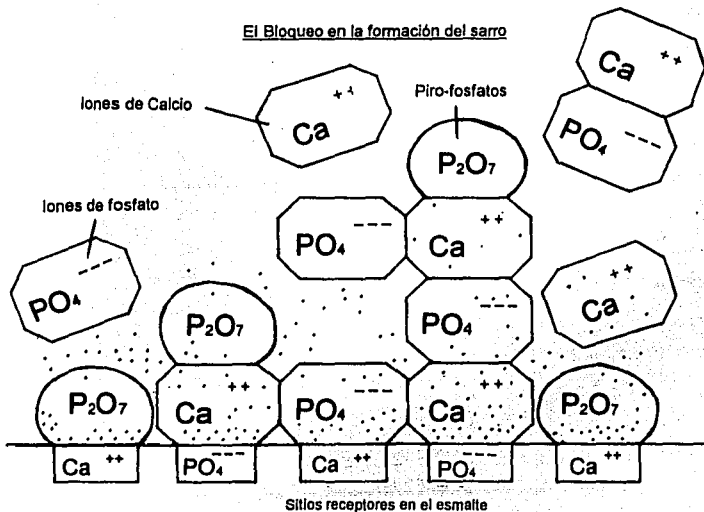
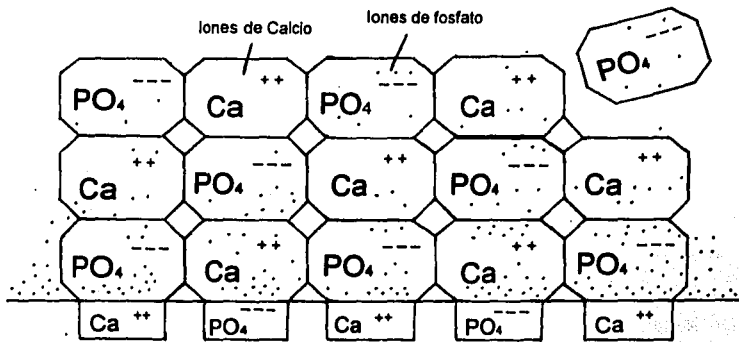


Fig. 2.2.1

Otro padecimiento común en la dentadura es lo que se conoce como gingivitis. Se distingue como una inflamación de toda la mucosa que cubre las paredes de la cavidad bucal, siendo sus causas múltiples: exógenas (agentes externos como residuos de alimentos entre los dientes, depósitos de sarro, agresiones al cepillarse, etc.) o endógenas (procedentes del torrente sanguíneo debidas a enfermedades toxicoinfecciosas como sarampión, viruela, etc., intoxicaciones intestinales, diabetes, avitaminosis, etc.). La gingivitis puede ser aguda o crónica, siendo sus características clínicas el enrojecimiento de encías, hinchazón, dolor y sangrado. Existe también la gingivitis de tipo aftosa en donde se forman vesículas de color blanquisco o grisáceo con pequeñas ulceraciones que además son dolorosas.¹

El triclosán es el ingrediente característico de esta categoría de pastas dentales, que al desempeñarse como un agente bactericida, disminuye el riesgo de contraer gingivitis por causas exógenas.

2.3. Ingredientes de las pastas dentales

En los párrafos anteriores se hace mención a los ingredientes que caracterizan a cada uno de los distintos tipos de pastas dentales:

Pastas anticaries: Fluoruro de sodio

Pastas antisarro: Piro-fosfatos

1. Dr. Luigi Segatore, Dr. Poli Gianangelo. "Diccionario Médico". Ed. Teide Barcelona. 5a. Edición.

Pastas Antigingivitis: Tnclosán

Como se menciona anteriormente, todas las pastas antisarro y antigingivitis también contienen el ingrediente anticaries (es decir, tienen doble función) o inclusive algunos fabricantes en su presentación antigingivitis incluyen los ingredientes antisarro también (es decir, tienen triple función).

Sin embargo, existen además ingredientes comunes para todas las categorías, que hacen las funciones de lavado, apariencia, preservación y agrado al sentido del gusto de los consumidores. Algunos de estos ingredientes se enlistan a continuación:

Polímeros: Se busca que sean higroscópicos, con el fin de que realicen la función de espesar y aglutinar, contribuyendo así a la consistencia del producto (viscosidad).

Sabores endulzantes: Ingredientes que impactan en el sentido del gusto y permiten disrutar el lavado de los dientes, además de que algunos de ellos sirven también para dar a la pasta una apariencia húmeda.

Orto-fosfatos hidratados: De sodio o de potasio, proporcionan el pH al producto (en el mayor de los casos, se prefiere de neutro a ligeramente ácido).

Silice hidratada: Generalmente dióxido de silicio. Es el agente abrasivo que limpia los dientes (pulidor).

Alquil sulfato de sodio: Agente que hace la función del lavado general. Es un surfactante.

Colorantes: Sirven para que el consumidor identifique el sabor (por ejemplo, yerbabuena o eucalipto = verde; mentas = azul o blanco; dulce (chicle) = naranja; azul con "chispas" plateadas).

CAPITULO III

MATERIALES UTILIZADOS PARA EMPACAR PASTA DENTAL.

3.1 Empaques metálicos

Generalmente y durante muchos años, la manera tradicional de empaquetar pastas dentales se basaba fundamentalmente en el uso de tubos colapsables elaborados con metales como estaño, plomo y aluminio.

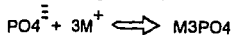
El uso de cualquiera de estos tres metales estaba determinado básicamente por el costo de producción de cada tubo. Los tubos producidos con plomo resultaban ser los más económicos, sin embargo, han dejado de utilizarse debido a que pueden alterar las características de los productos que contienen, convirtiéndolos en tóxicos.

Actualmente todavía son muy utilizados los tubos de aluminio y estaño para envasar pastas dentales. En caso de que el productor de dentífricos no desee que su producto esté en contacto directo con el metal, los tubos pueden ser recubiertos con una capa de cera que se sopla en las paredes del tubo. Este recurso es también utilizado en el empaque de muchos alimentos donde el producto no debe estar en contacto con el metal.

Sin embargo, la tecnología para la producción de pastas dentales se ha incrementado a pasos agigantados, encontrando en el mercado diferentes tipos de versiones para el cuidado de los dientes como son: pastas anticaries, antisarro, cuidado de encías, etc. por mencionar algunas. Cada tipo de pasta incluye como parte de su formulación distintos tipos de materias primas para cumplir su función, pero que pueden

reaccionar con el metal de los tubos, tal es el caso de las pastas antisarras cuya formulación incluye fosfatos que reaccionan con el aluminio, oxidándolo y produciendo coloraciones de óxido en la pasta que, aunque no resultan peligrosas para el ser humano debido a su baja concentración, sí son repulsivas para el consumidor por su pobre apariencia.

De manera genérica, la reacción de oxidación está dada por:



Donde M^+ son cationes del material metálico que constituye el tubo.

3.2 Laminaciones

Afortunadamente la tecnología y el desarrollo de nuevos materiales para la producción de empaques también ha crecido considerablemente permitiendo al ingeniero de empaques contar con más opciones de selección de materiales que resulten inertes al producto que contendrán los empaques, en adición a que los costos de producción disminuyen comparados con el uso de metales, pues día con día surgen nuevas formulaciones de plásticos con nuevas características y ventajas para presentar el producto.

En el caso de pastas dentales cuya formulación contiene fosfatos, éstas podrían empacarse en tubos metálicos (aluminio o estaño) con recubrimientos de cera para impedir el contacto con el metal. Sin embargo, esta operación eleva los costos de producción de los tubos colapsables haciéndolos menos rentables para el productor de dentífricos. En adición, este recubrimiento de cera no garantiza al cien por ciento que el producto no entrará en contacto con el metal, ya que pueden existir variaciones en las condiciones de operación para aplicar dicho recubrimiento.

En contraste, el desarrollo de películas plásticas y la tecnología para producir laminaciones, ha sido la mejor opción para sustituir los tubos metálicos a un menor costo y eliminando el riesgo de que el producto entre en contacto con el metal, asegurando de esta manera un producto que se apegue a las necesidades del consumidor.

3.3 Tendencias en el uso de materiales para el envasado de pastas dentales

A continuación se encuentra un cuadro comparativo en donde se explican las principales tendencias, tanto técnicas como económicas, que se han desarrollado en los últimos años para determinar la estructura y materiales que deben componer un tubo de pasta dental.

Hasta 1980	1980 - 1990	a partir de 1990
- Poca variedad y tecnologías para producir pastas dentales.	- Surgimiento de nuevas tecnologías para producir pastas dentales.	- Las técnicas para producir empaques se vuelven más eficientes.
- Pobre desarrollo en la producción de empaques.	- Necesidad de cubrir ciertas necesidades del mercado.	- Se desarrollan nuevas resinas y de mejor desempeño.
	- Surge técnicamente la necesidad de crear nuevos empaques.	- Disminuyen los costos de producción de empaques laminados y se acrecentan los costos de producción para los tubos metálicos.
	- Evolucionan las técnicas de fabricación de empaques.	- Se mejora día con día el control de calidad de tubos laminados mientras defectos como rebabas en tubos metálicos permanecen, encareciendo sus análisis al aumentar los rechazos con respecto a tubos laminados.

CAPITULO IV

PROCESOS DE FORMACION DE TUBOS DEPRESIBLES.

En el caso de las pastas dentales es de vital importancia para el diseño de empaques considerar la compatibilidad del producto con el empaque, ya que existen algunas formulaciones que resultan ser agresivas y/o que reaccionan con el empaque. En este capítulo se describirán los procesos de formación tanto de tubos metálicos como de tubos laminados.

4.1 Proceso de formación de tubos metálicos.

En el proceso de formación de tubos metálicos, la única materia prima que se necesita es una pieza que se conoce como cospel. Este cospel está hecho del material metálico del que estará formado el tubo (generalmente para pastas dentales es de aluminio). En la fig. 4.1.1 se ilustra el cuerpo de un cospel.

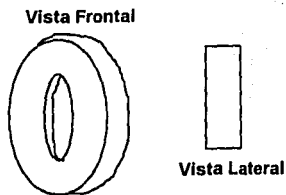


Fig. 4.1.1.

Las características y dimensiones del cospel dependerán del tamaño y espesor que tendrá el tubo metálico una vez terminado. Es importante señalar que estos

cospeles están cubiertos por una capa de estearato de zinc que se utiliza como lubricante durante el proceso de fabricación del tubo. Este proceso está formado por tres pasos principalmente:

Paso No. 1. Formación del cuerpo del tubo.

Paso No. 2. Proceso de eliminación de rebabas.

Paso No. 3. Proceso de homeado.

En el paso No. 1, el cospel se alimenta automáticamente a una prensa que contiene un molde con la forma y diámetro del tubo. Posteriormente se somete a una presión de 120 toneladas/m² para ser extruído y tomar la forma del tubo. En la fig. 4.1.2 se aprecia esta parte del proceso.

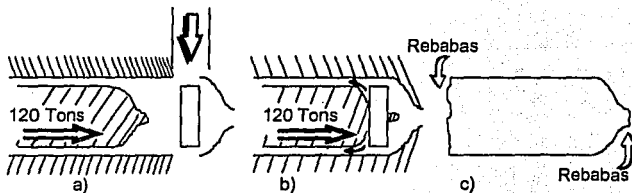


Fig. 4.1.2.

En la fig. 4.1.2 a) el cospel se posiciona dentro del molde en el cual se formará el tubo. El pistón de acero se acerca al cospel con una presión de 120 toneladas/m² para formar el tubo. b) El pistón golpea al cospel extruyéndolo en dirección contraria a la trayectoria del pistón. La distancia entre la pared externa del pistón y la pared

interna del molde es la misma que el espesor que tendrá el tubo una vez formado y c) el tubo sale de la máquina con rebabas metálicas en sus dos extremos.

En el paso No. 2, el tubo ya formado presenta imperfecciones tanto en su base como en su parte superior debido a que tiene rebabas y el largo del tubo no tiene exactamente la dimensión que el cliente necesita. Por esto, el tubo es cortado en su base para darle dicho requerimiento. La parte superior del tubo comúnmente presenta rebabas que tienen que ser eliminadas, en adición a que en esta parte es donde se dará forma a la cuerda o rosca del tubo para posteriormente colocar su tapa. Esta operación de "rebabeo" y formado de la rosca se realiza por medio de un buril que no es otra cosa que una navaja para eliminar estos sobrantes de material. La fig. 4.1.3 ilustra los pasos anteriormente descritos:

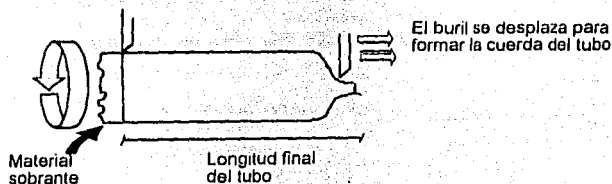


Fig. 4.1.3.

Los tubos obtenidos en el paso No. 2 presentan una dureza característica del aluminio. Debido a que estos tubos serán utilizados para pastas dentales, deberán ser tratados para permitir que el consumidor pueda extraer el producto fácilmente. Este tratamiento (paso No. 3) consiste en someter los tubos ya formados y terminados a un horno donde se eleva la temperatura de los tubos a 500°C (temperatura cercana a la temperatura de fusión del aluminio que es de $570 - 630^{\circ}\text{C}$) para darle la consistencia necesaria para hacerlos flexibles y extraer el producto.

4.2 Laminaciones

El proceso de formación de tubos laminados inicia con una laminación entre dos películas, comúnmente de polietileno. Antes de analizar la estructura de un tubo laminado y la función de cada una de sus partes, se explicarán los diferentes tipos de laminación existentes.

Existen dos tipos de laminaciones:

- Por extrusión

- Por adhesivos

Las laminaciones por extrusión se obtienen al pegar dos películas de polietileno o algún otro tipo de resina a través de una capa de plástico fundido que generalmente es un polietileno de baja densidad que se utiliza como adhesivo para unir las dos películas que se desea laminar.

Un ejemplo de esta operación está ilustrado en la fig. 4.2.1:

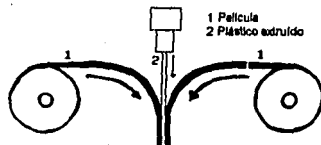


Fig. 4.2.1.

1. José A. Rodríguez Tarango. "Introducción a la Ingeniería de Empeques". Ed. Particular

Las laminaciones por adhesivo se diferencian de las de extrusión porque se utiliza un adhesivo para unir dos o más películas en lugar del plástico fundido que se utiliza en las de extrusión como agente laminante.²

Para entender mejor las laminaciones por extrusión se analizará como ejemplo la estructura de un tubo de pasta dental. La fig. 4.2.2 muestra las capas de la pared de un tubo laminado para pasta dental:

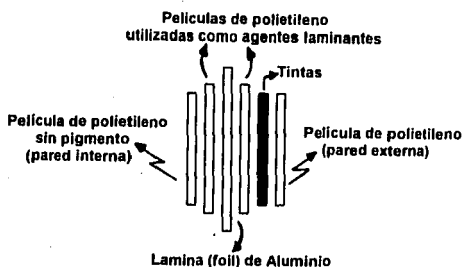


Fig. 4.2.2.

Los pasos a seguir para producir esta laminación son los siguientes:

- 1.- A una película de polietileno de baja densidad transparente se le imprime en una de sus caras el arte y los textos del producto. Normalmente se utiliza un proceso de impresión llamado rotograbado; en el capítulo V se explicarán a detalle las características de los tipos de impresión. Posteriormente se coloca una capa de "primer" de dos componentes para proteger las tintas al exponerlas al polietileno caliente que se coloca en la primera laminación.

2. Ma. Eugenia Gordon Arca. "Características y Aplicaciones de Combinaciones de Diferentes Laminaciones con Aluminio para Empaques de Alimentos". Tesis 1987.

2.- Se toman la película de polietileno previamente impresa y un rollo de foil de aluminio y se laminan por extrusión existiendo entre ellas una película de polietileno de baja densidad, pigmentado en blanco con dióxido de titanio (TiO₂). Esta película pigmentada sirve para que la impresión quede sobre un fondo blanco. En caso de que el productor de dentríficos quiera darle una presentación distinta a su producto, podrá utilizar una película de polietileno transparente y la presentación del tubo tendrá como fondo el color natural del aluminio o bien, utilizar dióxido de titanio u otro tipo de pigmento de otro color.

3.- Posteriormente, esta primera laminación se une a otra película de polietileno de baja densidad laminándolas a través de otra película similar pero transparente, como agente laminante y se obtiene de esta manera una película laminada de cinco capas para empacar tubos de pasta dental.

En esta estructura de laminación es importante hacer notar que la impresión del arte queda en el reverso de la capa exterior de polietileno, con el objeto de protegerla y evitar que durante su uso y/o transporte se desprendan las tintas del arte. Este tipo de impresión en "sandwich" se utiliza hoy en día en muchos tipos de empaques laminados y es de alta calidad para asegurar que la impresión no se verá afectada durante la vida útil del empaque. Sin embargo, origina el tener inventarios de película impresa antes de laminar. En el capítulo V se analizarán las ventajas y desventajas de este tipo de impresión.

4.3 Estructura de tubos laminados para pastas dentales.

El punto 4.2 trató acerca de los tipos y los procedimientos para hacer laminaciones. En esta sección se revisará la estructura de un tubo laminado de pasta dental, su proceso de fabricación y la función de cada una de sus partes.

Un tubo de pasta dental esta constituido por las siguientes partes:

- Cuello del tubo
- Rosca
- Hombro
- Rondela
- Cuerpo del tubo

En la fig. 4.3.1 se ilustran las partes que constituyen un tubo de pasta dental:

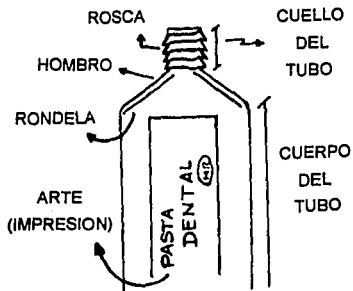


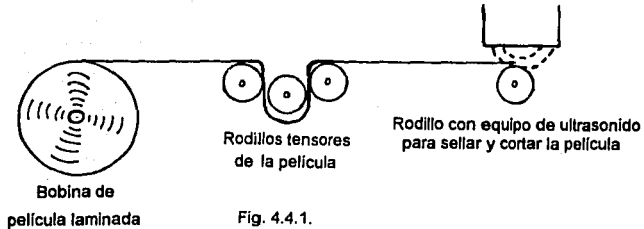
Fig. 4.3.1.

4.4 Proceso de formación de tubos laminados.

El proceso de formación de tubos laminados está compuesto por los siguientes pasos:

- 1.- Formación y sellado (vertical) del cuerpo del tubo a partir de la película laminada impresa.
- 2.- Inyección de polietileno de alta densidad sobre el cuerpo del tubo (película laminada) para formar el hombro y el cuello simultáneamente a la aplicación de la rondela.
- 3.- Colocación de la tapa.
- 4.- Empacado en cajas corrugadas para transportarlo.

En el paso No. 1, la película laminada se alimenta en forma de bobina a la máquina formadora de tubo; ver fig. 4.4.1. La película se va alimentando a la máquina y un tubo formador cuyo diámetro exterior corresponde al diámetro interior del tubo laminado, recibe la película para pasarla a una unidad de sellado por ultrasonido y sellar el cuerpo del tubo verticalmente. La secuencia en la alimentación de cada repetición está controlada por la marca de un ojo electrónico que se imprime en el tubo y que posteriormente se utilizará en la máquina llenadora de pasta dental para controlar el registro de cada uno de los tubos y, evitar desencuadre o fueros de registro.



En el caso del sellado por ultrasonido, la unidad trabaja haciendo vibrar las moléculas de la capa intermedia del tubo hecha con foil de aluminio provocando un calentamiento excesivo y fundiendo la película de polietileno en esa zona, produciendo así el sellado del tubo a través de una fusión de las capas internas del polietileno. Más adelante se hablará sobre las características de calidad y condiciones necesarias para tener un buen sellado.

En el paso No. 2, una vez formado el cuerpo del tubo, éste pasa a un carrusel formado por varios moldes donde se coloca la rondela; ver fig. 4.4.2. La rondela es una estructura idéntica a la laminación de la película pero sin impresión y se coloca en la pared interior del cuello. El cuerpo del tubo con la rondela es dirigido sobre la base del carrusel en donde se encuentran unos moldes con la forma del cuello, rosca y hombro del tubo. La máquina posiciona el cuerpo y la rondela sobre el carrusel y en ese momento se inyecta sobre el molde cierta cantidad de polietileno de alta densidad para sujetar el cuerpo del tubo y la rondela y dar forma al tubo laminado de pasta dental.

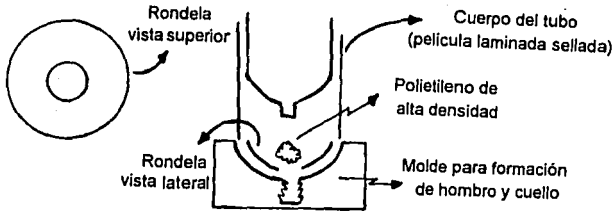


Fig. 4.4.2.

Posteriormente el tubo ya formado pasa a una línea en donde se coloca la tapa que puede ser de rosca (screw-on) o Flip-top; ver fig 4.4.3.



Fig. 4.4.3.

Para el empaqueo de los tubos, lo más recomendable es usar cajas de cartón corrugado con separadores para evitar que durante su transportación a la planta de llenado vayan a presentar problemas de apariencia por friccionarse unos con otros. Adicionalmente es muy importante colocar una hoja de papel o polietileno en la parte posterior de los tubos (ver fig. 4.4.4.) para evitar que el polvo o residuos del corrugado caigan al interior de los tubos.

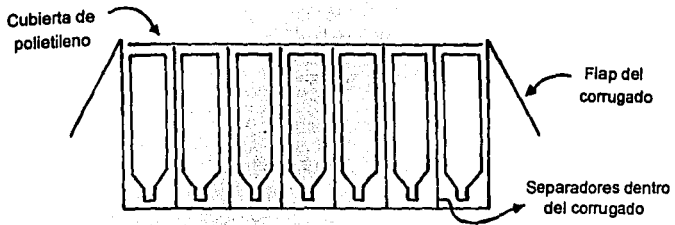


Fig. 4.4.4.

CAPITULO V

SISTEMAS DE IMPRESION PARA TUBOS

En este capítulo se explicarán los métodos mas comunes de impresión, tanto para tubos metálicos como para laminados.

5.1 Sistemas de impresión para tubos metálicos (Litografía en seco)

El sistema que se utiliza para la impresión de tubos metálicos es una variante del sistema de impresión offset conocida como offset o litografía en seco. Este sistema de impresión es el preferido para tirajes cortos a uno o dos colores generalmente y opera a base de tipos realizados, los cuales presionan la superficie a imprimir. En este sistema de impresión en relieve, las áreas de impresión están realizadas sobre las áreas sin impresión; ver fig. 5.1.1. Los rodillos entintadores tocan sólo la superficie de las áreas realizadas; las áreas bajas (sin impresión) no reciben tinta.

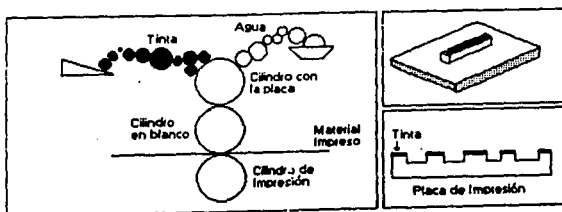


Fig. 5.1.1.

En este sistema de litografía en seco, las imágenes realzadas se obtienen de placas flexibles de elastómeros fotosensibles y tintas fluidas de secado rápido. Generalmente son máquinas rotativas que permiten la impresión a altas velocidades pudiendo éstas ser de una o varias unidades de impresión dependiendo del número de colores que se deseen imprimir.

La versión de impresión litográfica más moderna, conocida y usada en la impresión de empaques por relieve es la flexografía.

5.2 Sistemas de impresión para tubos laminados (Rotograbado)

Este método también se conoce como Intaglio o huecograbado. La impresión se realiza con un cilindro grabado donde los diseños se forman mediante múltiples celdas que se inscriben en cilindros de cobre. En estos huecos es donde se deposita la tinta que estampará la imagen directamente en el sustrato que puede ser películas plásticas o papel.

Las prensas de rotograbado son uno de los mecanismos de impresión mas simples que se conocen. El elemento principal es el cilindro grabado donde se ha reproducido el diseño; el rodillo impresor que pone en contacto el sustrato con el cilindro grabado, una cuchilla llamada Doctor Blade y la fuente o depósito para la tinta.

La placa o cilindro gira en la fuente de tinta y cada celda individualmente se llena de la tinta fluida. Conforme el cilindro va rotando y sale del depósito, el exceso de tinta es removido por la acción limpiadora de la cuchilla o Doctor Blade; ver fig. 5.2.1., la cual frota la superficie del cilindro grabado y quita la tinta de las áreas sin imagen.

Cuando el cilindro entra en contacto con el sustrato, un rodillo de impresión recubierto de elastómeros presiona el material contra el cilindro grabado y la tinta depositada en las celdas es transferida al sustrato mediante acción capilar. Por esto, la principal característica del rotograbado es que los sustratos entran en contacto directo con los cilindros grabados; esta diferencia es muy importante porque es la que gobierna todo el sistema.

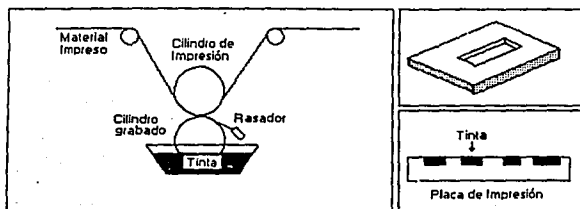


Fig. 5.2.1.

La impresión por rotograbado es fácilmente identificada pues todas las imágenes, textos e ilustraciones se ven como pantalla por las pequeñas celdas del cilindro grabado.

Los cilindros son grabados mediante un proceso químico donde, en cilindros de metal, se graban los huecos o celdas que en conjunto formarán la imagen a imprimir. Se utiliza un cilindro por cada color y otro más para el barniz de sobreimpresión. La preparación de los cilindros es un proceso costoso que lleva mucho tiempo, razón por la cual normalmente se utiliza rotograbado para corridas largas.

5.3 Secado de tintas por luz ultravioleta (UV)

Una de las desventajas del sistema de impresión de rotograbado es que para que sea rentable, debe utilizarse para corridas largas, lo que ocasiona el tener inventarios de película impresa muy altos, aumentando con esto los costos de producción de tubos laminados y/o pastas dentales; este problema se ve incrementado cuando el productor de pastas dentales tiene dentro de su marca la existencia de varias versiones (sabores), lo que ocasionará tener tanto número de inventarios como número de presentaciones y tamaños tenga en el mercado. Para eliminar este problema y hacer más rentable la marca, se hace uso de la técnica de impresión por luz ultravioleta la cual proporciona más flexibilidad a la operación de producción de tubos depresibles, ya que se cuenta con un sólo inventario de película laminada sin impresión y de acuerdo a las necesidades de producción de cada versión se pueden ir imprimiendo solamente las cantidades de tubo necesarias para la misma.

Esta nueva tecnología se utiliza para tintas o barnices que solidificarán por la acción de la luz.

Para producir brillo, la tinta debe secarse en el sustrato con una penetración mínima; para lograrlo, su vehículo debe contener una materia de alto peso molecular, que puede separarse de su pigmento por la succión capilar del sustrato. El brillo depende de que el pigmento esté completamente cubierto por una fina película del vehículo o barniz.

Las nuevas resinas sintéticas utilizadas en la fabricación de las tintas, son mucho mejores, en cuanto a que evitan la penetración, sin hacer que la tinta sea con exceso tirante, propiciando a su vez suficiente fluidez para que permanezca en el

material que se imprime y su secado sea rápido. Las tintas y barnices ultravioleta se fabrican con pigmentos, prepolímeros o vehículos de secado ultravioleta, monómeros o diluyentes ultravioleta, fotoiniciadores y aditivos. Cuando se someten a la luz ultravioleta, el fotoiniciador la absorbe e inicia una reacción entre el prepolímero y el monómero que se enlazan, formando cadenas moleculares muy largas, que hacen que la tinta se haga sólida.

Este tipo de impresión también es muy seguro ya que una vez impreso el arte, la última capa de polietileno se recubre con un barniz de sobreimpresión para evitar desprendimientos de tintas.

La calidad en apariencia con esta técnica es superior, ya que la impresión toma un brillo característico con el barniz de sobreimpresión que no se tiene con la impresión reverso del rotograbado. Adicionalmente, con esta técnica se elimina la presencia de algunos defectos que existen en el rotograbado como son tintas abiertas y mala distribución de tintas, que no se presentan con esta técnica, debido a la diferente consistencia de las tintas y el proceso de secado que se hace con luz ultravioleta en lugar de utilizar hornos de secado o ventiladores para evaporar los solventes.

CAPITULO VI

PROCESO DE LLENADO DE TUBOS

Los tubos laminados, una vez que llegan a la planta de producción son sometidos a inspección de calidad para evaluar sus atributos. Las pruebas de control de calidad a que se someten los tubos serán explicadas en el capítulo VII.

Los tubos depresibles se alimentan manualmente a la tolva de la máquina llenadora, la cual dosifica los tubos a un carrusel donde tenemos los siguientes pasos:

- 1.- Limpieza interior de los tubos
- 2.- Control de Registro
- 3.- Adición de pasta
- 4.- Unidad de sellado
- 5.- Claveado o foliado

En el punto No. 1, los tubos son limpiados en su parte interior por medio de un sistema de presión positiva de aire, previamente filtrado, el cual es soplado a cada uno de los tubos a través de una boquilla diseñada específicamente de acuerdo al tamaño de los tubos. Posteriormente cada tubo pasa por otra boquilla donde se succionan todas las impurezas removidas por el aire de soplado en el paso anterior, ver fig. 6.1.1.

Esta operación es de suma importancia para asegurar que no existirá ninguna materia extraña dentro del producto. Las condiciones de operación de la máquina llenadora, así como los filtros de aire, deben ser sometidos a inspecciones periódicas para asegurar una buena calidad del producto.

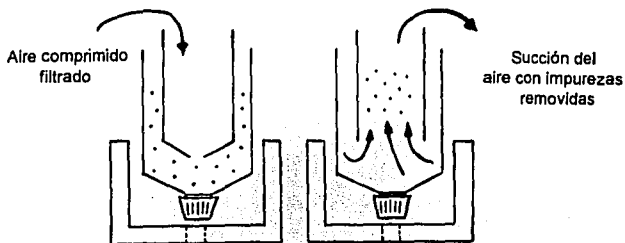


Fig 6.1.1.

En el punto No.2, se controla el encuadre del tubo por medio de una fotocelda que detecta la marca del ojo electrónico grabado en el cuerpo del tubo (ver fig. 6.1.2.). Esta operación se realiza para evitar el tener tubos fuera de registro (ver fig. 6.1.3.).

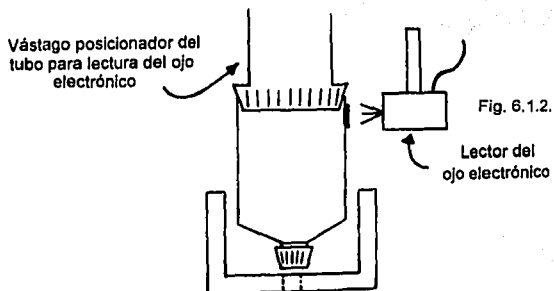




Fig. 6.1.3.

El llenado de los tubos (paso No.3) se efectúa en una tercera sección del carrusel donde boquillas adicionan el volúmen requerido por la parte inferior del tubo; ver fig. 6.1.4.

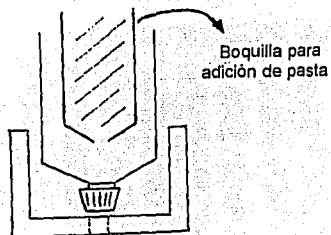


Fig 6.1.4.

El cuarto paso dentro del proceso de llenado de tubos es el sellado. En el caso de los tubos de aluminio, esta operación se hace por medio de un sistema mecánico que presiona el tubo y lo dobla; ver fig. 6.1.5.1. En el caso de tubos colapsables laminados, se utiliza una máquina de sellado, por ejemplo, ultrasonido o alta frecuencia, como la empleada para el sellado vertical del tubo explicado anteriormente. En este caso, la señal de ultrasonido o frecuencia se transmite doblando y precalentando el tubo y posteriormente termina de sellarlo por medio de temperatura y presión; ver fig. 6.1.5.2., imprimiendo además la clave de la cual se hablará en la siguiente sección. La operación de sellado es sumamente importante ya que de ella depende que el producto no tenga fugas. Posteriormente en el capítulo VII de control de calidad se mencionarán las pruebas de control de calidad a que se someten los tubos como material de empaque y el producto terminado.

SELLADO DE TUBOS METALICOS

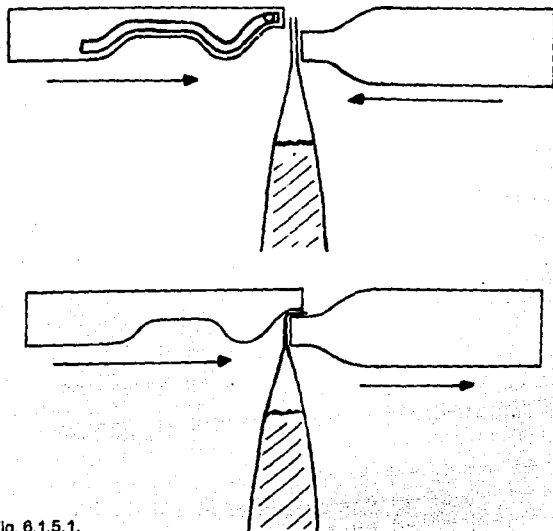


Fig. 6.1.5.1.

- a) Las mordazas presionan las paredes del tubo en su parte posterior y lo doblan formando un ángulo de 90° .

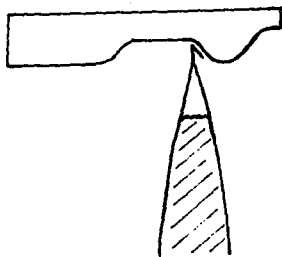


Fig. 6.1.5.1.

- b) Por medio de un sistema de levas el tubo se va doblando hasta cerrar casi en su totalidad la parte posterior.

SELLADO DE TUBOS METALICOS

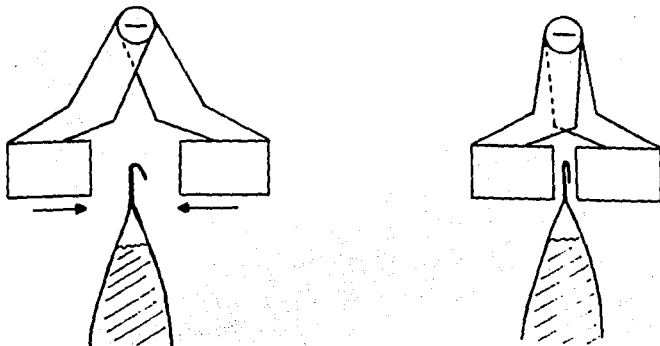


Fig. 6.1.5.1

c) Unas segundas mordazas aprietan el tubo hasta cerrarlo completamente formando un ángulo de 180°

SELLADO DE TUBOS LAMINADOS POR ULTRASONIDO

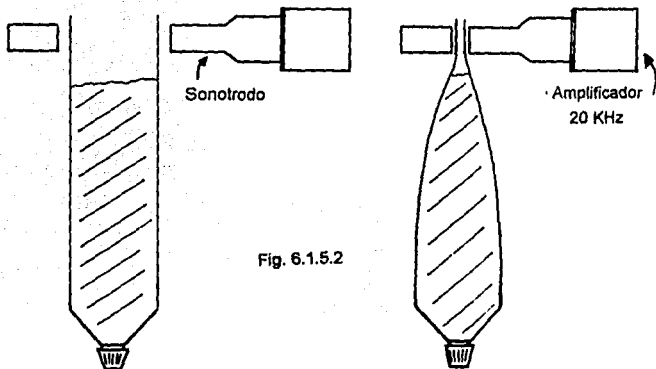


Fig. 6.1.5.2

El último paso es el claveado o follado. Es muy importante utilizar una clave en los productos de pasta dental, y en general de cualquier producto, para poder reaccionar en caso de que un incidente de calidad suceda. En caso de existir algún defecto en el producto, éste puede ser identificado para reprocesarlo o recuperarlo de los anaqueles en las tiendas si éste ya ha sido distribuido y, de esta manera, evitar que el consumidor compre un producto que se encuentra fuera de los estándares de calidad que requiere.

En el caso de las pastas dentales es muy importante contar con sistemas de recuperación de producto que incluyan controles desde la planta de producción hasta el último distribuidor. En adición, es importante mencionar que la pasta dental por ser un producto de consumo humano está regulado por las Buenas Prácticas de Manufactura (conocidas como BPM's o GMP's por sus siglas en inglés). También es importante aclarar que la Secretaría de Salud se encarga de hacer auditorías a las plantas de manufactura que producen pastas dentales y en general cualquier producto de consumo humano o animal (alimentos, cosméticos, medicinas, etc.) para asegurar que tengan como parte de su proceso de aseguramiento de calidad procedimientos de BPM's.

En el caso de la pasta dental, la clave se coloca en la parte posterior del tubo sobre el área de sellado. Para el caso de tubos de aluminio, la clave se marca por medio de presión mecánica y para tubos laminados, la clave se imprime a través de temperatura.

El arreglo de la clave depende de cada fabricante ya que ésta se adapta a sus procedimientos para producir, manejar, almacenar, recuperar y distribuir su producto. De esta manera, todos los tubos están identificados para poder manejarlos a lo largo de toda la cadena de distribución. Esta clave se anota en los registros de producción y de los distribuidores que reciben o entregan producto. Así, si algún incidente de calidad sucede en la producción, la planta de manufactura sabe exactamente a que lugar fue distribuido el producto para proceder a su recuperación. Con controles de este tipo se asegura que el producto que compra el consumidor está dentro de los estándares de calidad que requiere.

Con esto termina el proceso de llenado de tubos depresibles. El siguiente paso consiste en empacarlos para su distribución. El procedimiento de empaçado depende y varía con cada fabricante. La mayoría empaça sus tubos en cajas plegadizas para darles presencia en anaquel y posteriormente en cajas corrugadas. Existen algunos diseños de tubos depresibles conocidos como "Stand-up tubes" que no requieren de cajas plegadizas para presentarlos en anaquel y que por lo mismo hacen menos costoso el proceso de manufactura. En la fig. No. 6.1.6. se ilustran algunos tipos de estos tubos.



Fig. 6.1.6.

CAPITULO VII

CONTROL DE CALIDAD

A continuación se describirán las pruebas de control de calidad necesarias para los tubos metálicos y laminados antes de introducirlos a la planta de manufactura, así como la evaluación de calidad al producto terminado para ser distribuido.

7.1 Control de calidad para tubos depresibles como material de empaque

Es de suma importancia hacer una inspección a los lotes de tubos que se reciben en la planta para ser llenados, ya que como se mencionó en el capítulo anterior, las pastas dentales están reguladas por las Buenas Prácticas de Manufactura, por lo que es indispensable asegurar que los tubos se encuentran en las mejores condiciones higiénicas para ser suministrados a la planta de producción. Es importante revisar, además de la higiene, que los tubos se encuentran bajo las condiciones de apariencia y desempeño necesarias para funcionar en la línea de producción, así como en su desempeño con el consumidor.

Para hacer una inspección de calidad, es necesario tomar una muestra estadísticamente representativa, ya que resultaría imposible pretender hacer una inspección al 100% de cada lote de tubos que se recibe en la planta.

Los criterios que se siguen para saber cuántas muestras tomar, se encuentran especificadas en un documento llamado Military Standard 105-D. Este documento es una guía para determinar cuántas muestras se deben tomar para lotes con cierta cantidad de unidades. También indica el número de aceptación o rechazo para cada lote dependiendo de cuántas unidades defectuosas se encuentren en el muestreo.

En la figura No. 7.1.1 se presenta una tabla que determina el número de unidades a muestrear por lote y en la figura No. 7.1.2. está una tabla que indica el número máximo de unidades defectuosas para aceptar el lote. El número de unidades para tomar la determinación de rechazar o no un lote, está dado por el AQL (Acceptable Quality Level o Nivel Aceptable de Calidad) y depende del tipo de defecto que se quiera medir. Existen defectos críticos, mayores o menores y a cada una de estas clasificaciones se le asigna un número de AQL.

7.1.1. Defectos

A continuación se presenta una lista de posibles defectos que se pueden encontrar en tubos metálicos y laminados clasificados de acuerdo a su AQL.

Tubos Metálicos

<u>Menores (AQL=4.0)</u>	<u>Mayores (AQL=0.65)</u>	<u>Críticos (AQL=0.065)</u>
- Area sin esmalte	- Tapa floja	- Boquilla obstruida
- Escurrimiento o plastas en el exterior	- Diámetro de boquilla fuera de límites	- Hoyo o ranura en el tubo
- Materia extraña en tapa o esmalte	- Diámetro del tubo fuera de límites	- Insecto o cabello en el interior
- Color fuera de estándar	- Longitud del tubo fuera de límites	- Textos legales erróneos o incompletos

Tubos Metálicos (cont.)

<u>Menores (AQL=4.0)</u>	<u>Mayores (AQL=0.65)</u>	<u>Críticos (AQL=0.065)</u>
- Tubos manchados	- Impresión corrida, borrosa o equivocada	- Materia extraña en el interior
	- Tapa astillada, agrietada o inyectada incompletamente	- Tubos golpeados
	- Insecto o cabello en el exterior del tubo y/o tapa	- Rebaba metálica

Tubos Laminados

<u>Menores (AQL=2.5)</u>	<u>Mayores (AQL=0.65)</u>	<u>Críticos (AQL=0.01)</u>
- Impresión fuera de registro	- Boquilla semiobstruida	- Cuerda barrida
- Color fuera de estándar	- Materia extraña no crítica (fácil de limpiar)	- Materia extraña en tubo o tapas peligrosas o repulsivas.
- Tubos golpeados	- Sin marca de registro o falta de texto	- Hoyo o ranura en el tubo
- Tubos manchados en el exterior	- Diámetro de tubo fuera de límites	- Texto legal equivocado o incompleto
- Materia extraña en el exterior	- Longitud del tubo fuera de límites	- Sello defectuoso o delaminado

Tubos Laminados (cont.)

Menores (AQL=2.5)

Mayores (AQL=0.65)

Críticos (AQL=0.01)

- | | |
|--|---|
| - Sin tapa o floja | - Boquilla obstruida |
| - Insecto o cabello en el exterior del tubo o tapa | - Tapas astilladas, agrietadas o inyectadas incompletamente |
| - Impresión corrida, borrosa o equivocada | - Insecto o cabello en el interior del tubo y/o tapa |
| - Flip-top abierto | - Desprendimiento de tintas |

7.1.2 Variables a inspeccionar

Para proceder a hacer el análisis del material es necesario tener presente la especificación de los tubos. Este es un documento en donde se encuentran las características descriptivas de la estructura, apariencia, calidad y funcionalidad que deben cubrir los tubos. Una vez que el lote fue muestreado aleatoriamente, se analiza cada una de las muestras por medio de las siguientes pruebas:

- Dimensiones.- Largo total del tubo (desde la tapa a la base)
 - Largo de la película (desde la base hasta el hombro)
 - Diámetro
 - Espesor

PLAN DE MUESTREO SENCILLO PARA INSPECCION NORMAL ²

TABLA MS 105-D

TABLA II - A

Letra clave	Tam. mues tra	AQL Nivel de calidad aceptable (inspección normal)																											
		0.01	0.015	0.025	0.04	0.065	0.1	0.15	0.25	0.4	0.65	1	1.5	2.5	4	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1250																												
R	2000																												



- Utilícese el primer plan de muestreo debajo de la flecha Si el tamaño de la muestra es igual o mayor al lote efectúese inspección 100 %
- Utilícese el primer plan de muestreo arriba de la flecha
- Número de aceptación
- Numero de rechazo

TABLA II - A, NORMAL SENCILLO

Fig. 7.1.2.

- **Tapa.-** Se analiza la parte interior y exterior de la tapa para asegurarse de que no tiene materias extrañas como insectos, cabellos, etc. Se verifica también que no esté floja o con el flip-top abierto.

- **Apariencia.-** Se analiza en la parte interior que no existan materias extrañas ni trazas de tintas o barnices. En la parte exterior se pone especial cuidado en la calidad de la impresión. Algunos defectos pueden ser tintas abiertas, fueros de registro, faltante de tintas, impresión equivocada, textos legales, etc. Se inspecciona visualmente que los tubos no estén delaminados.

- **Delaminación.-** La prueba para determinar si los tubos están bien laminados se conoce como prueba del sulfato de cobre. Esta prueba consiste en exponer la parte interna del tubo a una solución de sulfato cúprico. En caso de que el tubo no esté bien laminado, la solución de sulfato cúprico entrará en contacto con el aluminio expuesto y éste tomará una coloración verde. Los resultados de esta prueba son de suma importancia, ya que como se explicó en el capítulo II, existen ciertas formulaciones de pastas dentales que no pueden estar expuestas directamente con un metal. En la figura No. 7.1.2.1 se muestran los resultados de esta prueba con un tubo perfectamente laminado y en la figura No. 7.1.2.2 aparecen los resultados para tubos con problemas en su laminación.



Fig. 7.1.2.1



Fig 7 1 2 2

- Resistencia de sello vertical.- Esta prueba sólo se realiza para tubos laminados y es para asegurar que los tubos no presentarán fugas por sello débil durante su transportación y uso. Esta prueba consiste en someter los tubos a presión de aire para determinar su resistencia a la explosión. En la figura No. 7.1.2.3 se presenta un esquema de dicha prueba.

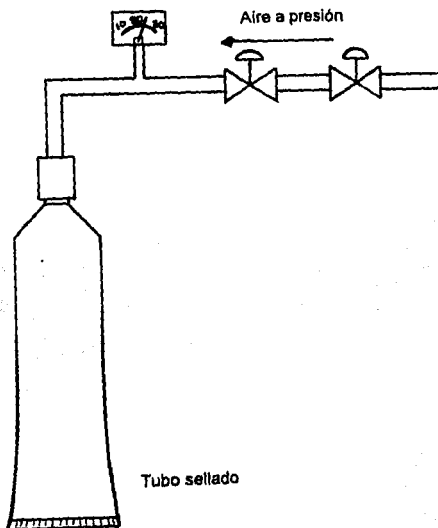


Fig. 7.1.2.3

7.2. Control de calidad para tubos depresibles como producto terminado

Adicionalmente a las pruebas que se realizan al material de empaque, es importante analizar la apariencia final de los tubos una vez llenos, con el fin de asegurar que el consumidor recibirá un producto de calidad.

7.2.1 Defectos

Los principales defectos que se pueden encontrar en los tubos como producto terminado son:

- 1.- Tubos fuera de registro (ver figura 6.1.3.)
- 2.- Clave inexistente, errónea o no legible
- 3.- Exterior del tubo con pasta dental (especialmente en el área de la tapa y del sello).
- 4.- Flip-top abierto
- 5.- Tapa no apretada
- 6.- Sello débil (fugas de producto)
- 7.- Impurezas en la rosca y/o tapa (las más comunes son cartón y metal).

7.2.2. Variables a inspeccionar

Los defectos mencionados en el punto 7.2.1. se agrupan dentro de las siguientes pruebas:

- 1.- Registro
- 2.- Claveado o foliado
- 3.- Apariencia.

4.- Impurezas

5.- Resistencia al sello

6.- Peso

1. En el registro se verifica el encuadre del arte (Impresión) del tubo con respecto a los sellos. Las fig. 6.1.2. y 6.1.3. presentan muestras de tubos dentro y fuera de registro.
2. El claveado o follado debe ser claro y legible.
3. En general, dentro de apariencia se verifica que el cuerpo exterior del tubo (especialmente zona de tapa y sello) no esté sucio ni manchado con pasta dental, así como que la tapa y el flip-top estén bien apretados. Se revisa también la apariencia de la impresión.
4. Se verifica que en la rosca del tubo e interior de la tapa no existan impurezas, que comúnmente provienen del cartón de la caja de los tubos vacíos, o bien de rebabas metálicas. Esto se puede deber no sólo a que el proveedor de tubos no controló bien su proceso y/o transporte hacia la planta de producción, sino también a controles internos de la misma, tales como almacenamiento de tubos deficiente (demasiadas estibas o maltrato hacen que la caja se dañe y desprenda partículas de cartón), o bien porque el sistema de limpieza de tubos en el proceso de llenado (ver capítulo VI) no está funcionando adecuadamente.

5. La prueba de resistencia al sello es la misma descrita en la sección 7.1.2. El equipo utilizado es idéntico al que se ilustra en la fig. 7.1.2.3. La única diferencia es que estos tubos contienen pasta dental.
6. Para el peso es importante verificar que el contenido esté dentro del rango permitido por la ley.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES

La principal conclusión de esta tesis es que el desarrollo de un material de empaque es tan importante como el desarrollo del producto mismo.

La presencia de un producto y el impacto que pueden causar en el consumidor dependen de la conjunción entre la calidad, desempeño y funcionalidad del producto junto con el empaque.

De nada serviría desarrollar un excelente producto para empacarlo en un envase de no muy buena calidad o en el cual durante su desarrollo no se hubieran asignado los recursos necesarios para lograr dicha conjunción.

De otra manera, la inversión realizada en el desarrollo de un excelente empaque producido con los mejores materiales y la tecnología mas avanzada, no se justificaría si el producto no cuenta con la presencia y calidad necesaria para satisfacer las necesidades del consumidor.

De aquí la importancia de mantener un equilibrio entre los recursos asignados para el desarrollo del empaque y los necesarios para el desarrollo del producto.

Por otra parte, la disminución de costos siempre representa un área de oportunidad para hacer más rentable una marca o producto ya que, mientras que en el producto es necesario invertir en mejores materias primas o incrementar la eficiencia de un proceso para mejorar su calidad, en los empaques siempre existen alternativas para mejorar la calidad o aumentar el margen de utilidad de la marca sin poner en riesgo la presencia del producto ni del empaque.

Finalmente depende de cada fabricante el decidir que tipo de recursos o tecnologías asignará durante el desarrollo de sus empaques para presentar sus productos en el mercado.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFIA

- Allison, H.L.
"High Barrier Packaging"-What are the options?
Packaging Vol. 30 (3). 1985
- Carranza, Fermín
"Periodontología Clínica de Glickman"
Nueva Editorial Interamericana
5a. Edición. México, D.F. 1976
- Gordon A. Ma. Eugenia
"Características y Aplicaciones de Combinaciones de Diferentes Laminaciones
con Aluminio para Empaques de Alimentos"
Tesis. 1987
- Guss, L.M.
"Los Empaques son Ventas"
Editora Técnica, S.A. 1967
- Harper Harold A.
"Manual de Química Fisiológica"
Editorial Manual Moderno S.A.
México, D.F. 1976
- Rodríguez Tarango José Antonio
"Introducción a la Ingeniería de Empaques"
2a. Edición.
- Schluger Saul, Youdelis Ralph, Page Roy.
"Enfermedad Periodontal"
Cia. Editorial Continental S.A. de C.V.
2a. Impresión 1982.
- Segatore Luigi Dr. & Poli Gianangelo Dr.
"Diccionario Médico"
Editorial Teide-Barcelona.
5a. Edición
- Shields John B.
"Aluminum Foil"
Packaging Encyclopedia.
Vol. 29 (4). 1984