



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO CONCEPTUAL DE DISPOSITIVO PARA
COLOCACIÓN DE ELEMENTOS RESELLABLES**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO

PRESENTA:

DE LEÓN MURGUÍA NORMA VANESSA
DOMÍNGUEZ AVENDAÑO RENÉ FERMÍN
ROJAS LORD FRANCISCO JAVIER
SÁNCHEZ GUZMÁN JUAN RAÚL

DIRECTOR DE TESIS:
DR. VICENTE BORJA RAMÍREZ



MÉXICO, D.F.

2007



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.

CONTENIDO

	INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	ANTECEDENTES	4
CAPÍTULO 2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	16
2.1	REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES	17
2.2	METODOLOGÍA DE TRABAJO Y ACTIVIDADES PRINCIPALES	21
CAPÍTULO 3	ELEMENTO RESELLABLE PARA ENVASES	25
3.1	ESTUDIO DE MERCADO	27
3.2	ESTUDIO DE PATENTES	32
CAPÍTULO 4	MÁQUINA ENVASADORA DE TIPO VERTICAL	34
4.1	FUNCIONAMIENTO (ETAPAS DE COLOCACIÓN)	35
4.2	PRINCIPALES SISTEMAS QUE INTEGRAN UNA MÁQUINA ENVASADORA VERTICAL	39
CAPÍTULO 5	DISPOSITIVOS DE COLOCACIÓN DE ELEMENTOS RESELLABLES	48
5.1	ESTUDIO DE PATENTES DE DISPOSITIVOS	48
5.2	PROCESO DE COLOCACIÓN DEL ELEMENTO	54
CAPÍTULO 6	PROPUESTA Y ADAPTACIÓN DE DISPOSITIVO DE COLOCACIÓN.	59
6.1	PROPUESTAS DE COLOCACIÓN DE ELEMENTO EN EL PREFORMADO	62
6.2	PROPUESTA DE COLOCACIÓN DE ELEMENTO DURANTE EL FORMADO	69
CAPÍTULO 7	COMENTARIOS FINALES Y CONCLUSIONES	72
7.1	CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	72
7.2	TRABAJO FUTURO	73
	BIBLIOGRAFÍA	75

INTRODUCCIÓN

El hombre a través de los tiempos, ha creado transformaciones en su entorno, cumpliendo así con sus principales necesidades que van desde su forma de vestir y alimentarse, hasta la creación de artefactos que faciliten sus actividades cotidianas haciéndolas más sencillas y en un menor lapso de tiempo. Es así como la ingeniería en sus distintas disciplinas, crea soluciones que van de la mano con los problemas que se le presentan como parte de su existencia.

Si bien el ser humano se ha preocupado por su propia existencia, es ineludible su atención por los alimentos y productos básicos que consume. Desde tiempos muy remotos el hombre ha tenido la necesidad de prevenir la descomposición de sus alimentos debido a factores externos. Es así como el permanecer en una cueva durante un largo periodo de tiempo le despertó la inquietud de tener reservas de sus productos básicos como el agua y los alimentos. Es precisamente en este punto en el que nace la necesidad de la conservación y la protección.

Los envases son, sin duda, la solución que ha satisfecho la necesidad a esta problemática. Estos, han jugado roles diferentes e importantes a través de la historia. Con la evolución de la sociedad junto con su habilidad e ingenio los envases han cambiado reflejando nuevos requisitos y características. En la actualidad, los envases además de cumplir con las funciones primordiales de conservar y aislar los alimentos del medio ambiente, reflejan las necesidades como facilidad de apertura, descripción fiel de su contenido, protección del mismo, buena calidad, precio razonable, etc., llegando, incluso, a influir en los consumidores el aspecto, el colorido y el peso del producto.

La industria del empaquetamiento, se ha convertido en uno de los sectores productivos de mayor demanda de tecnología, debido a los distintos requerimientos de la sociedad consumidora.

El cambiante mundo actual, demanda a las empresas gran calidad y rapidez en la producción de sus productos, así como en la repartición de los mismos. Esos pequeños tiempos, incluso, son los que pueden marcar la diferencia entre el tener éxito o no con su producto. Así, la automatización es una herramienta que ha servido de mucho a las distintas áreas en las que se desempeñan la industria, en este caso, la del empaquetamiento.

Este trabajo se presenta como respuesta a una necesidad de la industria del embalaje en México, desarrollando cuatro alternativas de solución en una máquina de manufactura de bolsas, para añadir un dispositivo que coloque un elemento resellable en los envases fabricados, lo cual incrementara su valor agregado.

Por lo antes mencionado, el presente trabajo tiene los objetivos de determinar el estado del arte de los dispositivos de colocación de elementos resellables, conocer sus principios de funcionamiento, los sistemas que los componen y presentar a una empresa mexicana diferentes configuraciones del mismo para una máquina envasadora, así como sus respectivas adaptaciones, a fin de que produzca bolsas con un elemento resellable.

En el primer capítulo de este trabajo, se tratan los antecedentes relacionados con los diferentes tipos de máquinas envasadoras, así como una descripción breve de su funcionamiento y principales mecanismos que las conforman.

En el segundo capítulo, se define el problema a resolver por parte del equipo de trabajo, la metodología a seguir y las actividades principales llevadas a cabo para la realización de este trabajo.

En el capítulo tres, se reportan las principales características del elemento resellable que se desea colocar en las bolsas y parte del estudio de mercado y

patentes. El estudio con detalle en esta parte de la investigación, se encuentran asentadas en la literatura.

En el capítulo cuatro se realiza una explicación sobre la máquina envasadora vertical, mencionando sus procesos y componentes principales.

En el quinto capítulo se describe el principio de funcionamiento del dispositivo de colocación del elemento resellable. Para este apartado se enuncian las características generales que debe tener un dispositivo, obtenidas del estudio de patentes, dispositivos existentes en el mercado y visitas a exposiciones.

En el capítulo seis, con base en los estudios e investigaciones antes mencionadas, se exponen las soluciones a la problemática definida, mostrando esquemas de las configuraciones.

Por último, en el capítulo siete se menciona la opinión del equipo en cuanto a los resultados del análisis de cada una de las propuestas, se discuten sus ventajas y desventajas comentando la solución más viable al problema expuesto, dando pie a futuros estudios enfocados a la profundización del tema.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

El envase es diseñado para proteger y vender el producto que contiene (Figura 1.1). Esto requiere un proceso mecánico en una línea de envasado seleccionada para llevar a cabo las operaciones necesarias para introducir eficientemente el producto en el envase.



Figura 1.1 Muestras de diversos productos, donde se observan sobres, bolsas, cajas así como otros tipos de envases.

La mayoría de las operaciones en una línea de envasado tienen que ver con el envase mismo, tales como formación o fabricación de bolsas, montado o cerrados de cajas de cartón, alimentación y cerrado de botes e introducción de botellas en las cabezas de llenado y su cerrado. Las operaciones secundarias tales como codificación, etiquetado, detección de metales, control de peso y agrupación antes de su despacho también tienen que ver con el envase principalmente. Sin embargo, es obvio que la habilidad de la línea de envasado para manejar el producto también es importante. La línea debe introducir el producto en el envase de manera económica, en las condiciones deseadas y a la velocidad y en la cantidad requerida. [2]

El estudio de la tecnología de embalaje con películas y en particular de algunos equipos empleados para la fabricación de bolsas, ha puesto de manifiesto que, a pesar de la aparente complejidad de la diversidad en las construcciones, no hay en realidad más que un número limitado de tipos de máquinas básicas. Además, estas máquinas realizan operaciones unitarias muy similares.[1]

Máquinas para conformar, llenar y cerrar bolsas (*Form, fill and seal F.F.S.*)

Estas máquinas utilizan una bobina de material flexible (papel, película o laminados de papel/ película plástica/ hoja metálica) que es transformada en un tubo, sellan y llenan a intervalos regulares, o pliegan a lo largo y sellan de forma angular los pliegues para formar una serie de bolsas que son llenadas y cerradas.[2]

Las bolsas de plástico flexibles, transparentes o no, forman una parte importante del embalaje de los productos alimentarios frescos, congelados, cocidos, pasteurizados, esterilizados, etc., a utilizar tal cual o previo calentamiento.

El desarrollo de materiales compuestos flexibles con propiedades de barrera obtenidos por contrapegado, laminación y coextrusión ha sido paralelo al avance de técnicas físicas de conservación. [1]

También las máquinas que llevan a cabo todas las operaciones de conformado, llenado y cierre de las bolsas han experimentado un prodigioso desarrollo.

Bolsas

Las bolsas usadas como empaques pueden clasificarse en tres categorías:

- ↳ Bolsas en forma de almohada (*pillow pouches*).
- ↳ Bolsas con tres sellos.
- ↳ Bolsas con cuatro sellos.

Las dos primeras categorías las constituyen esencialmente las bolsas para porciones individuales.

Las bolsas de cuatro sellos pueden ser bolsas individuales o una tira de bolsas multiporciones.

Las bolsas en forma de almohada, tienen un sello longitudinal que agrupa las extremidades de la película de embalaje para obtener un tubo.

Este sellado puede realizarse de dos formas:

Trasera con trasera (fin seal) o sellado con bordes replegados. Una lengüeta de la película está soldada sobre ella misma y se aplana a lo largo del paquete (Figura 1.2). La soldadura se realiza por medio de una barra térmica o una impulsión sobre la cara a soldar.

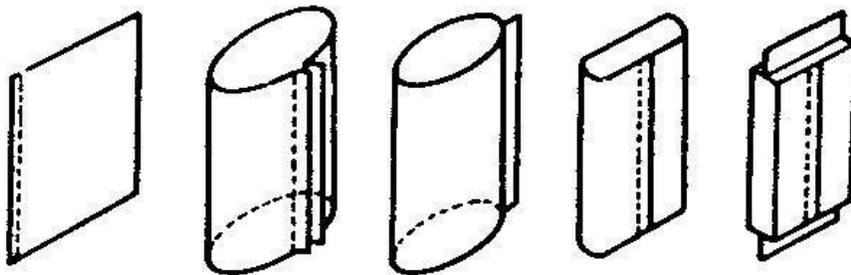


Figura 1.2 Bolsa de almohada-trasera con trasera.

Trasera con cara (lap seal) o sellado que monta uno sobre otro. Una banda de la película está soldada por recubrimiento de la capa interna de un extremo sobre la capa externa del otro extremo (Figura 1.3).

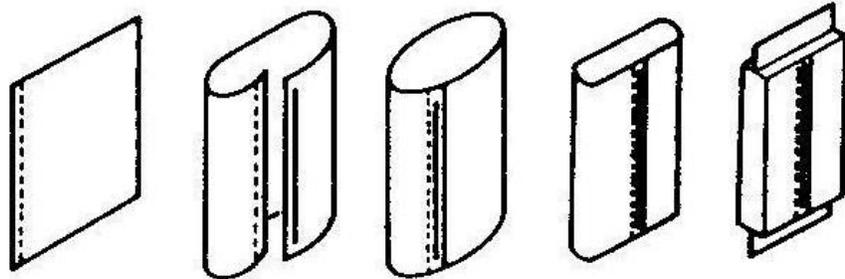


Figura 1.3 Bolsa de almohada- trasera con cara.

El sellado *trasera con trasera* es en general más resistente, aunque exige una mayor consumo de la película.

Las bolsas de tres sellos se obtienen mediante plegado longitudinal de la película por el medio, con o sin fuelles (Figura 1.4).

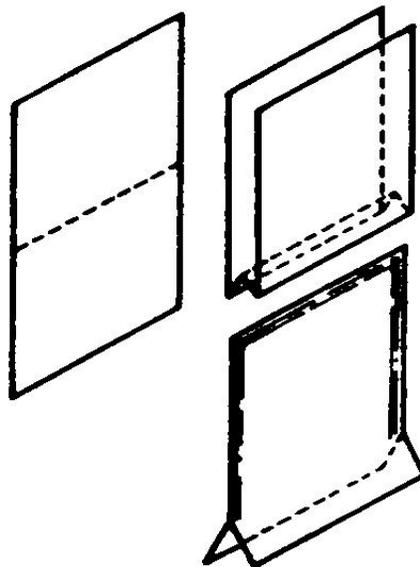


Figura 1.4 Bolsa de tres sellos con fuelle en el fondo.

El fuelle es un plegado que se realiza con un triángulo o por un conformador. El pliegue da lugar al cierre de la bolsa, en general sobre el fondo. También puede ser sellado para reforzar su hermeticidad. En general los demás lados se sellan *trasera con trasera* constituyendo de esta forma cierres muy resistentes.

Las bolsas de cuatro sellos requieren el empleo de dos películas, que pueden ser idénticas o diferentes. Los formatos previamente cortados se sellan por los cuatro costados. [1]

Materiales

Los materiales con los que se elaboran las bolsas, con mucha frecuencia son suministrados en forma de bobinas neutras o impresas en flexografía o en heliograbado.

Dimensiones

Sus dimensiones deben adaptarse a las medidas y al tipo de paquete final, así como a las dimensiones y al tipo de máquinas *FFS*. La longitud típica de estas máquinas *FFS* es de 200 a 600 mm de diámetro de tubo formador.

Las dimensiones típicas de las bolsas van de 10 a 15 mm de lado, para embalar los comprimidos en hileras de bolsas de cuatro lados, hasta los 600 u 800 mm de lado, que contienen hasta 15 kg de producto pulverulento.

Estructuras y composición

Los materiales de las bolsas para empaque son con mucha frecuencia del tipo materiales compuestos, cuya composición es función del producto a embalar, de

su ciclo de distribución, de su duración de conservación y de las velocidades de embalaje.

Las características que reflejan su aptitud para ser trabajados por máquinas vienen dictadas por lo plano que sea el material, tomando en cuenta el método utilizado para su fabricación (extrusión, laminado, etc.), su deslizamiento considerando la fricción generada a causa de su textura y rugosidad, así como su facilidad de sellado (temperatura de sellado baja y zona de sellado larga).

La materia prima de las películas para envasado, puede estar constituido por papel, aluminio, poliamida, poliéster o polipropileno.

El material de aporte para el sellado (en caso de que sea por adhesivos y no por fusión de los materiales), puede ser polietileno, copolímeros de polietileno, por ejemplo resinas isoméricas, polietilenos lineales, copolímeros, o polipropileno. Este material, puede seleccionarse en función de la resistencia del sellado a obtener (función de la temperatura de empleo), de los ritmos de producción y de los intervalos de temperatura de sellado, pero también en función de las propiedades del sellado en presencia de contaminantes líquidos acuosos o grasos, o sólidos pulverulentos.

Las propiedades como barrera contra el oxígeno y la humedad, son aportadas por una capa de PVDC (policloruro de vinilideno) o de EVOH (polialcohol vinílico) extruido en sándwich o por barnices vinílicos, acrílicos o de otro tipo.

La conservación, asociada al empleo de las propiedades como barrera de las películas, puede ser prolongada mediante la inyección de gas neutro o inerte en la bolsa, con mucha frecuencia anhídrido carbónico (CO₂) o nitrógeno (N₂). En estos casos la soldadura debe ser hermética a los gases.

Máquinas

Existen diversas formas de clasificar las máquinas formadoras de bolsas de empaque. Estas clasificaciones son asignadas bajo criterios como los tipos de bobinas que utilizan, la posición en la que el producto es depositado durante su envasado, o simplemente por la forma que tiene el envase al finalizar el proceso.

Así, pueden clasificarse en función de la posición en la que se efectúa el aprovisionamiento del material de embalaje, distinguiéndose:

- ↳ Bobinas de película plana vertical u horizontal,
- ↳ Bobinas de película plegada longitudinal, vertical y horizontalmente,
- ↳ Dos bobinas de películas planas verticales y horizontales,
- ↳ Películas tubulares.

Los términos *vertical* y *horizontal* indican la dirección principal de avance de la película durante la confección de la bolsa.

Máquinas de conformado, llenado y cierre a partir de bobinas de películas planas

La película de embalaje es alimentada por una bobina a partir de la cual se da forma, llena y sucesivamente se sella la bolsa por su extremo superior e inferior.

Máquinas verticales

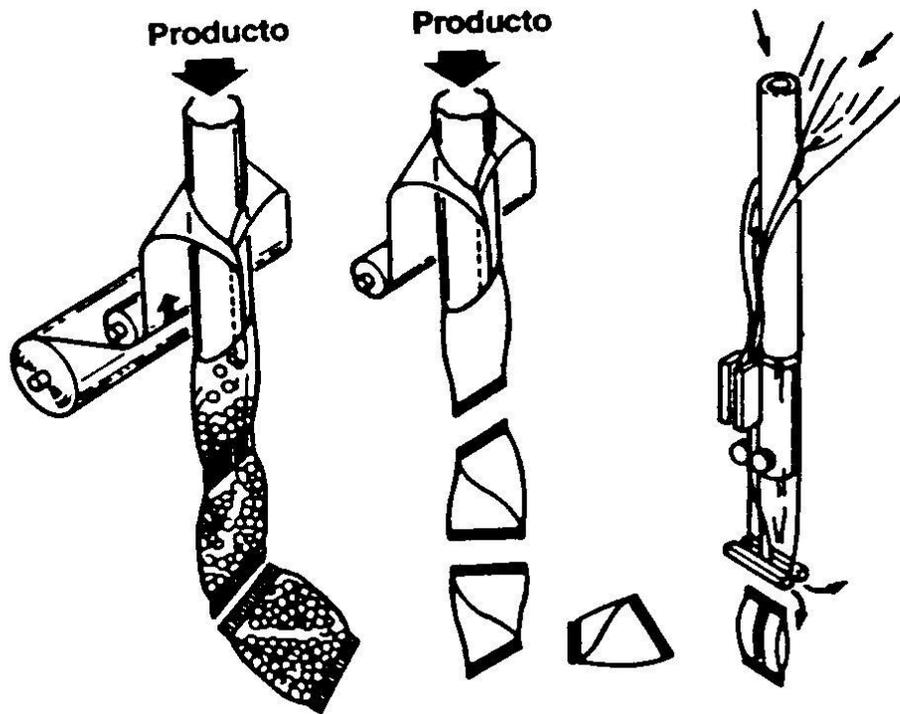


Figura 1.5 Representación esquemática de un máquina vertical que conforma, llena y sella bolsas (a partir de una película de bobina plana).

El material se desenrolla y es conducido por diferentes rodillos guía hacia un formador. La película enrollada alrededor del tubo de alimentación del producto forma un tubo en el que se sella un pliegue longitudinal (Figura 1.5).

Después de sellar el pliegue transversal inferior del embalaje, el producto a acondicionar se introduce en la bolsa mediante un sistema de alimentación y se sella el pliegue transversal superior.

Con mucha frecuencia el sellado superior se realiza simultáneamente con la sellado inferior de la bolsa siguiente. Las mordazas de sellado transversal llevan integrado un mecanismo de corte. Las bolsas son evacuadas por gravedad o bien por una banda de transporte.

Máquinas horizontales

Estas máquinas son similares a las verticales, la única diferencia reside en el hecho de que la alimentación del producto debe ser efectuada antes de que la película pase por la máquina conformadora. (Figura 1.6)

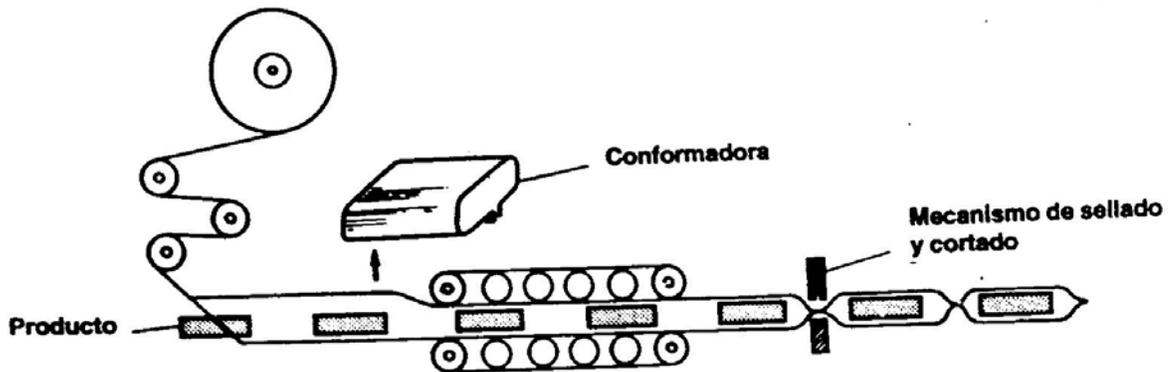


Figura 1.6 Esquema del funcionamiento de una máquina horizontal de conformado, llenado y cerrado (a partir de una película de bobina plana).

Máquinas de conformado, llenado y sellado a partir de una bobina de película plegada longitudinalmente

La bolsa producida por estas máquinas es rectangular de tres sellos. La máquina es alimentada por una película plegada o con película plana sobre un triángulo de dosificación situado antes de la zona de desenrollado.

Nada diferencia a las máquinas verticales de las horizontales, excepto el plano de trabajo (Figura 1.7)

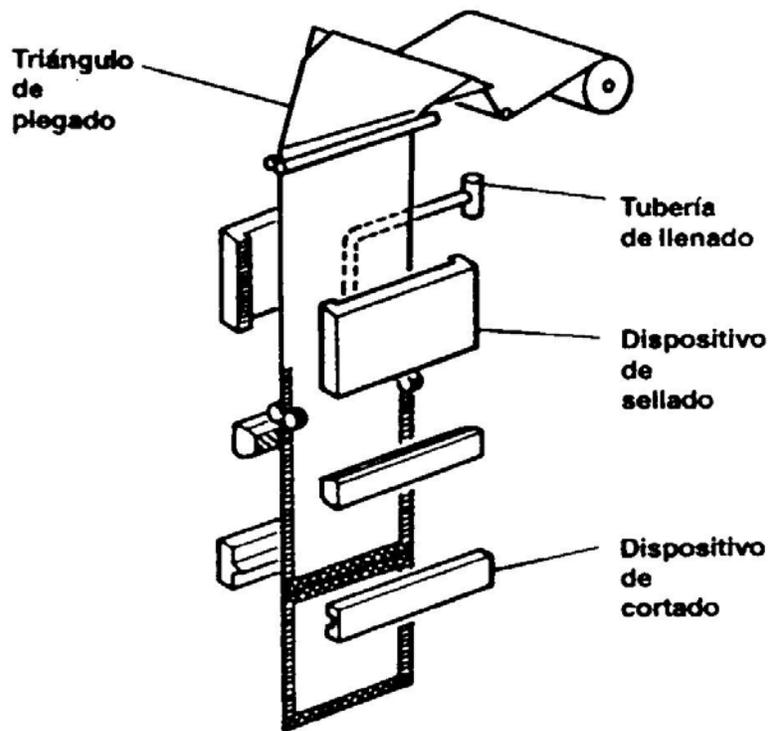


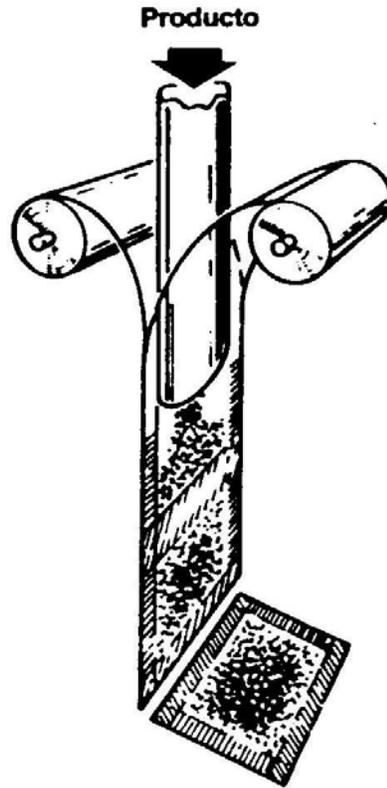
Figura 1.7 Principio de funcionamiento de una máquina vertical (película plegada).

Máquinas de conformado, llenado y cierre a partir de dos bobinas planas

Estas máquinas producen bolsas con cuatro sellos (Figura 1.8), pudiendo dividirse también en verticales y horizontales en función de la dirección de avance de la película.

Con frecuencia productos en polvo o de pequeño tamaño reagrupados son alimentados por gravedad en las máquinas verticales, en tanto que las máquinas horizontales se destinan a productos unitarios más voluminosos y calibrados.

El movimiento de avance de la película está asegurado bien por los rodillos de sellado longitudinal o por las mordazas selladoras. [1]



*Figura 1.8 Principio del funcionamiento de una máquina vertical
(dos bobinas de película plana).*

Máquinas de conformado, llenado y sellado a partir de una película tubular

Estas máquinas se utilizan para el embalaje de líquidos en bolsas. Estas bolsas se fabrican sin pliegue longitudinal. La película tubular se desbobina, corta longitudinalmente y se suelda por un extremo

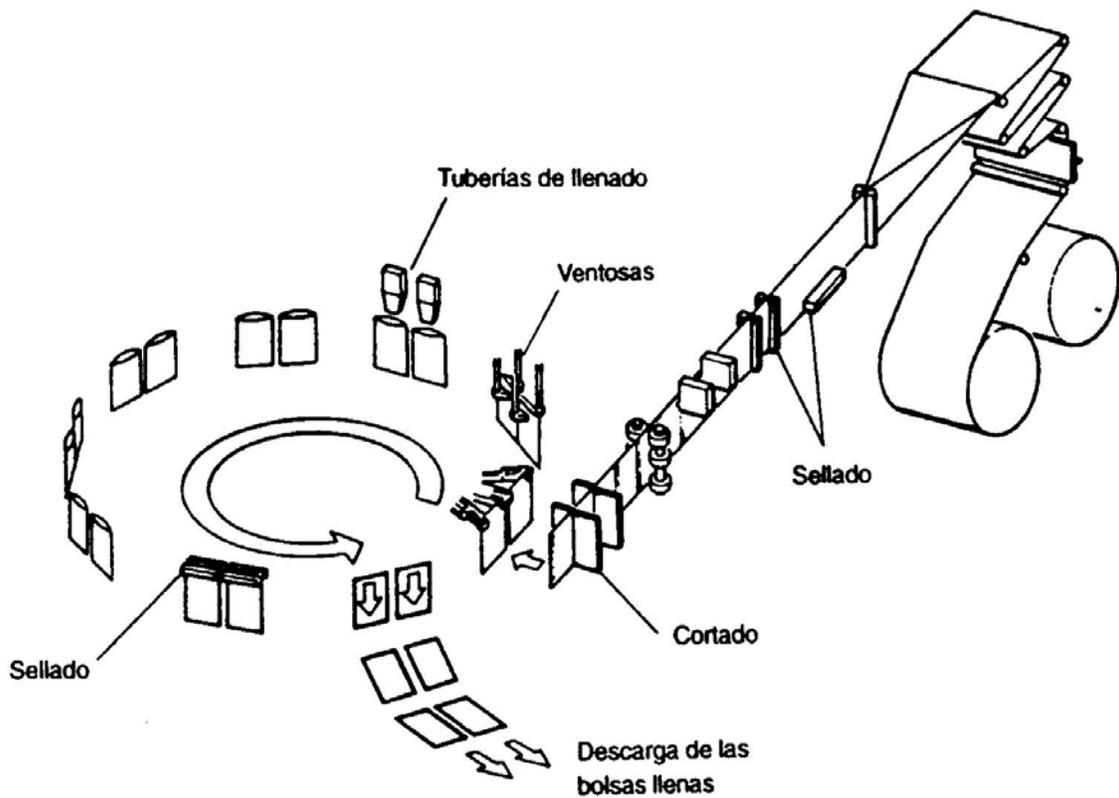


Figura 1.9 Máquinas de conformado, llenado y cierre para películas tubulares.

Las bolsas así formadas son conducidas por un carrusel de llenado, donde se alimentan con el producto y se cierran. Las bolsas sujetas por ventosas durante la operación de llenado son liberadas y evacuadas mediante una cinta sin fin o por gravedad (Figura 1.9).

CAPÍTULO 2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Debido a la demanda de productos envasados que pudieran ser abiertos y cerrados repetidas veces, se han propuesto diferentes elementos resellables, principalmente para bolsas de plástico. Esto propició en la industria envasadora, la introducción de dispositivos capaces de colocar dichos elementos en los envases de plástico al momento de su producción.

En México actualmente se carece de este tipo de tecnología. Los elementos resellables que se encuentran en el mercado actual, son propiedad de una compañía extranjera que domina la tecnología de su fabricación, así como su implementación en la industria del envasado. Dicha propiedad representa un monopolio que limita el desarrollo de las industrias dedicadas al embalaje. La poca maquinaria existente en nuestro país encargada de confeccionar bolsas y colocarles el elemento resellable, es de origen igualmente extranjero.

En la mayoría de los casos, las bolsas de plástico que poseen elementos resellables se adquieren en el extranjero a empresas que controlan el proceso y la maquinaria para su producción, dejando como única tarea a la industria nacional el envasado del producto.

De este modo, como respuesta a esta necesidad de la industria nacional del embalaje de alimentos en este trabajo se plantean dos objetivos:

El primero es determinar el estado del arte de los tipos de dispositivos de colocación de elementos resellables para conocer sus principios de funcionamiento y los sistemas que los componen.

El segundo es proponer un dispositivo, sus respectivas adaptaciones y presentar diferentes configuraciones para una máquina envasadora de una empresa mexicana con el fin de que produzca bolsas con un elemento resellable.

A la par se desarrolla otro proyecto, cuyo objetivo es innovar el diseño del elemento resellable, para que pueda ser utilizado en el dispositivo de colocación propuesto en la presente tesis. [8]

Dicho proyecto representa un gran reto debido a las limitaciones impuestas por la gran cantidad de patentes con las que cuenta la empresa dueña de la propiedad de los elementos resellables actualmente.

2.1 REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES

El conjunto de requerimientos comprende la especificación del producto o de la máquina. Los planteamientos de los objetivos de diseño o funciones se consideran como especificaciones, aunque esto en realidad no es correcto. Los objetivos y las funciones son planteamientos de lo que debe lograr y hacer un diseño, pero normalmente no se establecen en términos de límites precisos que es lo que hace una especificación de rendimiento.

Al fijar límites a cerca de lo que debe lograrse con un diseño, la especificación limita la gama de soluciones aceptables. En consecuencia, debido a que establece la gama de objetivos del diseñador, no deberá definirse de una manera muy estrecha. Si es así, podrían eliminarse innecesariamente muchas soluciones que de otra manera serían aceptables. Por otra parte, una especificación demasiado amplia o vaga puede dejar al diseñador con muy poca idea de la dirección que debe tomar. Los límites de especificaciones establecidos de manera muy amplia también conducen a soluciones inapropiadas que tendrán que cambiarse o modificarse cuando se descubra que caen fuera de los límites aceptables.

Por lo tanto, hay buenas razones para dedicar cierto esfuerzo para establecer una especificación exacta en los primeros momentos del proceso del diseño. Inicialmente, esta especificación fija ciertos límites al "espacio de soluciones" dentro del cual el diseñador debe buscar. Posteriormente, en el proceso de diseño,

la especificación puede utilizarse al evaluar las soluciones propuestas para verificar que queden dentro de límites aceptables.

Es importante que una especificación se plantee en un nivel apropiado de generalidad para el tipo de solución que se va a considerar. Una especificación en un nivel demasiado elevado de generalidad podría dar lugar a que surgieran soluciones inapropiadas, en tanto que un nivel demasiado bajo (una especificación muy definida) puede quitarle al diseñador casi toda la libertad para generar una gama de soluciones aceptables.

Una vez que se ha compilado una lista confiable de atributos, para cada uno se escribe una especificación. Una especificación dice lo que debe hacer un producto, no lo que debe ser.

El proyecto presentado tuvo algunas limitaciones en forma de requerimientos por parte de la empresa interesada en el desarrollo de esta tecnología.

Los requerimientos considerados para el desarrollo del diseño contemplan cuestiones legales, funcionales hasta incluso la presentación del dispositivo físico.

A continuación se muestran las tablas 2.1 y 2.2 que contienen los requerimientos y especificaciones definidos en conjunto con la empresa, mismos que se presentan numerados y jerarquizados según su nivel de importancia, con base en la siguiente escala:

- 1 Muy importante
- 2 Importante
- 3 Preferente

No.	Requerimiento	Importancia
1	El dispositivo es un accesorio para una envasadora vertical de bolsas.	1
2	El dispositivo coloca un elemento resellable a bolsas de plástico producidas por la envasadora.	1
3	El dispositivo coloca elemento resellable en películas con una capa de polietileno y polipropileno.	1
4	El dispositivo no viola ninguna patente vigente en el país.	1
5	El dispositivo permite la operación actual de la envasadora.	1
6	El dispositivo es controlado por el PLC de la envasadora.	1
7	El dispositivo posiciona y pega el elemento resellable de tal forma que el empaque final es sellado en forma hermética.	1
8	El dispositivo coloca y pega el elemento resellable en forma confiable.	1
9	Las partes comerciales del dispositivo son asequibles en el país.	1
10	El dispositivo cuenta con medidas de seguridad para evitar riesgos a la seguridad de los operarios.	1
11	El dispositivo coloca y pega el elemento resellable en bolsas de dimensiones mínimas de 40 por 50 mm.	2
12	El dispositivo es fácil a instalar y ajustar.	2
13	El dispositivo es susceptible de ser patentado.	3
14	El dispositivo es flexible como accesorio para diversos modelos de la envasadora vertical de la empresa.	3
15	El dispositivo es sencillo	3
16	El dispositivo es de una operación sencilla.	3
17	El dispositivo requiere de operaciones de mantenimiento comparables a las de otros accesorios de la envasadora.	3
18	Las piezas producidas por arranque de viruta o pailería del dispositivo son susceptibles de ser fabricadas por la empresa	3

Tabla 2.1 Requerimientos del proyecto

No	Especificación	Requerimiento	Importancia	Valor nominal	Unidades
1	Tiempo de instalación de dispositivo en la máquina envasadora	1,12	1	pocas	horas
2	Número de operaciones requeridas para instalación	1,12	1	pocas	
3	Temperatura para adherir el elemento resellable	2,3	1		C
5	Violación de patente	4	1	N	S/N
6	Grado de afectación a operación de sistemas y accesorios de envasadora	5	1	0	%
8	Control por PLC	6	1	S	S/N
9	Afectación a la hermeticidad del empaque terminado por la presencia del elemento resellable	7	1	0	%
10	Hermeticidad del empaque al cerrarse el elemento resellable	7	1	100	%
14	Confiabilidad de adherencia del elemento resellable a la película	8	1	100	%
15	Confiabilidad del posicionamiento del elemento resellable sobre la película	8	1	100	%
18	Partes comerciales asequibles en México	9	2	100	%
19	Riesgo de accidentes para operarios del dispositivo	10	2	0	%
20	Afectación del elemento por someterse a proceso de pasteurización	7,8	2	0	%
21	Afectación de la unión del elemento a la película por someterse a proceso de pasteurización	7,8	2	0	%
22	Largo mínimo de bolsa en la que se colocará el elemento resellable	11	2	40	mm
23	Altura mínima de bolsa en la que se colocará el elemento resellable	11	2	50	mm

Tabla 2.2 Especificaciones del proyecto

2.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO Y ACTIVIDADES PRINCIPALES

Investigación y búsqueda de información

Una vez identificadas la necesidad y establecida la definición del problema, procedimos a realizar una investigación que constó de un estudio de información brindada por la empresa, una búsqueda bibliográfica en la cual se realizaron recopilaciones de patentes de elementos resellable y dispositivos que realizaran su colocación además de aportaciones por medio de dinámicas de lluvia de ideas y encuestas.

La información brindada por la empresa constó de manuales de operación, archivos en software CAD, planos de fabricación y planos de ensamble de la envasadora vertical.

Para tener una idea más clara del objetivo, se realizaron visitas a exposiciones de empaques realizadas en la Ciudad de México, en las que se exponían las últimas tecnologías en empaques y se exhibían máquinas de envasado. Aunado a esta experiencia, se tuvo la oportunidad de conocer una máquina envasadora vertical de origen extranjero que coloca elementos resellable actualmente en una empresa nacional.

Se organizaron lluvias de ideas con personas de diferentes ámbitos profesionales, a quienes se les pidió propusieran un elemento resellable que se les ocurriera en base a sus experiencias personales, ya sea en cuanto a forma, funcionamiento, material, etc. Después se cuestionó a los participantes acerca de sus ideas y se debatió sobre los diseños propuestos.

Se realizaron encuestas en las que se plantean los problemas más comunes en las bolsas con elementos resellables que se encuentran actualmente en el mercado. Las encuestas se hicieron con preguntas cualitativas con las que se intentaron medir y conocer las principales problemáticas que tiene el usuario al hacer uso de

estas herramientas, así como sus inconformidades. Estos datos nos sirvieron para conocer si los problemas eran puramente del elemento resellable, debido a su colocación en la bolsa, o incluso por una falta de instrucción para su utilización.

Análisis de información y selección de alternativas

Para el análisis de información las patentes recopiladas fueron leídas e interpretadas. Se encontró que en las diversas patentes se protegía el derecho de autor a las funciones, a las piezas o incluso a los métodos de la máquina, lo cual representó una limitación muy importante para la generación de alternativas de solución.

Para facilitar el análisis se hicieron tablas, gráficas y fichas en las que se asentaron las distintas patentes de dispositivos de colocación de elementos resellables y algunas de las características más sobresalientes como procesos patentados, medio empleado para la fijación del elemento resellable, número de componentes, número de operaciones, dirección de alimentación de elemento resellable, entre otras. Concluido el análisis de las patentes de dispositivos de colocación, se seleccionaron las que se adecuaban de mejor manera a los requerimientos establecidos. En cuanto al elemento resellable, se realizó un análisis muy similar al de dispositivos de colocación.

Generación de propuestas de dispositivos de colocación de elementos resellables

En esta etapa se tomaron en cuenta las características protegidas en cada patente (analizadas en las tablas generadas en la etapa anterior), para no violar ninguna patente vigente en el país con el objetivo de lograr el requerimiento de que el diseño propuesto del dispositivo sea susceptible de ser patentado.

Así, el equipo trabajó en una gamma de propuestas, utilizando elementos innovadores o sistemas de funcionamiento alternos, teniendo como resultado

combinaciones que favorecieran la adaptación y la optimización del funcionamiento del dispositivo de colocación en la máquina vertical.

Diseño conceptual

En la etapa de diseño conceptual se realizaron las propuestas generadas y fueron adaptadas a la máquina de la empresa de manera virtual con ayuda de un software CAD. En esta simulación espacial de la máquina se observaron de mejor manera las ventajas y desventajas que estábamos acordando, como los tamaños, las distribuciones de espacio, o algunos componentes de la propia máquina envasadora que pudieran intervenir con el dispositivo de colocación que presentaban cada una de las propuestas.

El proceso utilizado por el equipo se esquematiza en la figura 2.1 que muestra la secuencia particular del proceso de diseño.

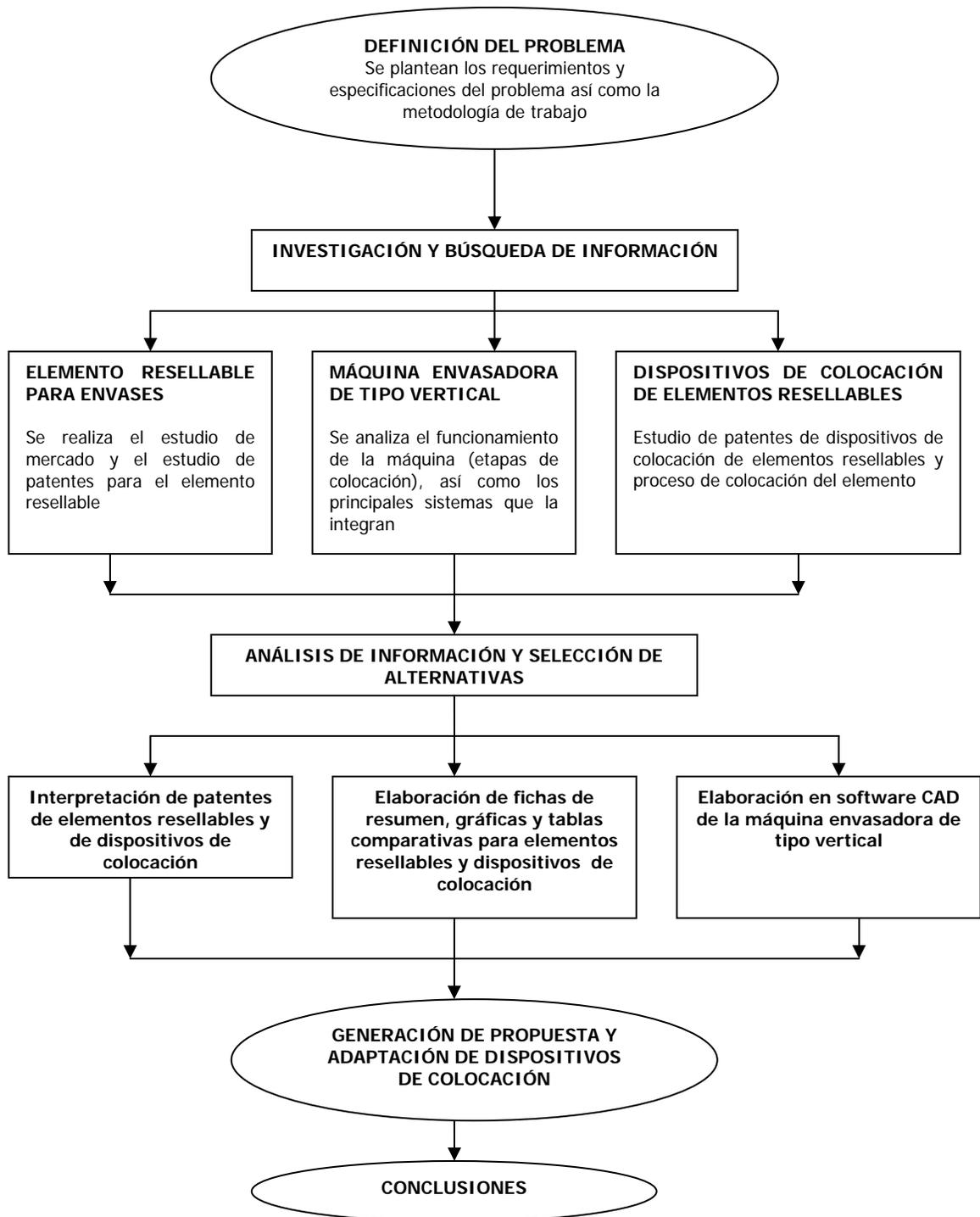


Figura 2.1 Esquema del proceso del diseño (diseño conceptual)

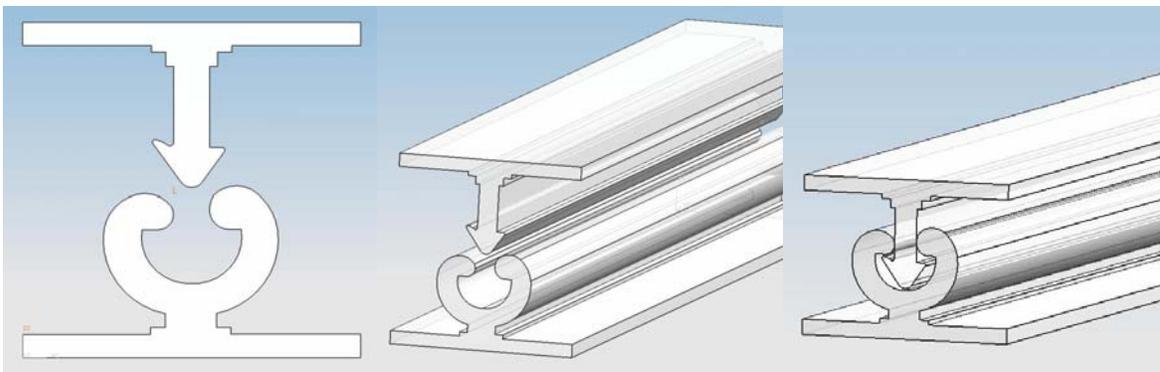
CAPITULO 3 ELEMENTO RESELLABLE PARA ENVASES

El elemento resellable es un accesorio empleado en las bolsas para envasar productos. Este tiene la finalidad de cerrar el envase después de abierto, teniendo la ventaja de bloquear el paso de factores externos hacia el interior del envase, protegiendo así el producto de manera confiable.

El principio de funcionamiento de este elemento es el acoplamiento entre dos perfiles hembra y macho de plástico (Figura 3.1). Dicho acoplamiento se realiza manualmente por medio del deslizamiento de los dedos ejerciendo presión, generando así la deformación de los elementos de tal manera que el perfil hembra envuelva al perfil macho generando así el cerrado que se tiene por objetivo.

El elemento cuenta con un respaldo del mismo material en cada uno de sus perfiles, su función es dar soporte a los perfiles y permitir su sellado con la película de plástico.

El material del elemento es generalmente polietileno (PE) y polipropileno (PP) esto dependiendo del material de la película y del tipo de unión que se utilizará. La unión puede ser por medio de un adhesivo o por fusión de materiales mediante el uso de resistencias eléctricas.



*Fig.3.1 Elemento resellable
Perfil macho (superior) – Perfil hembra (inferior)*

Dentro de la geometría del elemento resellable, es importante mencionar que se realiza mediante un proceso de extrusión. El polímero fundido (o en estado ahulado) es forzado a pasar a través de un dado también llamado boquilla, por medio del empuje generado por la acción giratoria de un husillo que gira concéntricamente en una cámara a temperaturas controladas. El material polimérico es alimentado por medio de una tolva en un extremo de la máquina y debido a la acción de empuje se funde, fluye y mezcla, para así obtener por el otro lado el perfil geométrico antes descrito. Ambos perfiles, hembra y macho, son confeccionados por separado.

Con el fin de conocer a detalle las distintas variantes del elemento resellable, su principio de funcionamiento, las formas en que se puede adherir a la bolsa, los principales materiales que lo conforman y geometrías existentes, se realizó un estudio de mercado y un estudio de patentes que contuvieran elementos resellables.

3.1 ESTUDIO DE MERCADO

Para poder definir y conocer mejor el elemento resellable, se realizaron encuestas que nos proporcionaron valiosa información acerca de las preferencias de los consumidores, sus inconformidades y carencias de los productos actualmente encontrados en el mercado.

La dinámica consistió en un cuestionario que contenía 12 preguntas acerca de los principales problemas que tienen los clientes para utilizar el producto. Como resultado de esta parte del estudio, se identificaron los siguientes aspectos susceptibles de mejoras:

- ↳ Material del elemento
- ↳ Geometría
- ↳ Zona de colocación del elemento
- ↳ Apariencia

Las causas principales por las que el elemento puede fallar se atribuyen a defectos, ya sea del elemento propio o de la colocación que tiene en la bolsa. Para este proyecto, los criterios que afectarían la colocación fueron seriamente considerados en el diseño del dispositivo, con el objeto de optimizar el producto. Los aspectos correspondientes al propio elemento resellable serán tratados en una tesis de maestría [8].

Para el estudio de mercado se hizo una recolección de 25 muestras de productos con elementos resellables, tanto nacionales como importados (Figura 3.2). En particular se buscaron productos alimenticios, debido a que son los más comunes que contienen este tipo de elemento aunado a los estrictos criterios para el envasado de alimentos. La mayoría de ellos se adquirieron en centros comerciales. Así mismo se obtuvieron muestras de exposiciones comerciales.



Figura 3.2 Muestra de una bolsa tipo almohada con fuelle que incluye elemento resellable.

Los productos fueron analizados y fotografiados a fin de observar sus elementos resellables. Las fotografías fueron incluidas en fichas de resumen de los productos.

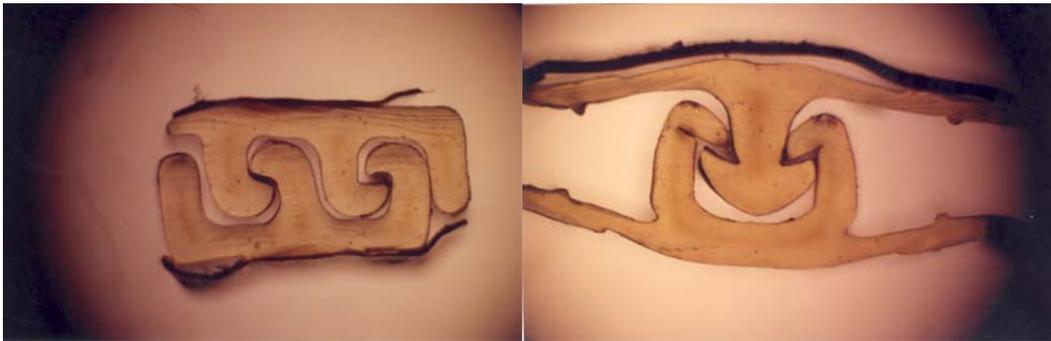


Figura 3.3 Detalle del perfil de dos tipos de elementos resellables, vistos a través de un microscopio. A la izquierda único perfil complementario, a la derecha perfil macho y hembra del elemento.

Dentro del análisis realizado a las bolsas comerciales, se encontró que existen perfiles de distintos tipos. Existen elementos resellables que están compuestos por un perfil similar, es decir, que es complementario consigo mismo y se encontraron que existen de otra clase, que son dos perfiles distintos que se complementan entre sí conocidos como hembra y macho (Figura 3.3).

Además de las características geométricas mencionadas, se observó que los perfiles del elemento resellable en ocasiones vienen duplicados, que cuentan con dos perfiles macho y dos perfiles hembra con el propósito de mejorar el cerrado y la hermeticidad, dándole mayor seguridad al producto (Figura 3.4).



Figura 3.4 Detalle de un perfil doble

Se tomaron 25 muestras de productos envasados en bolsas con elemento resellable, mismas que fueron catalogadas por medio de la elaboración de fichas de resumen que consideran los siguientes criterios: nombre del producto, descripción, marca, comercializadora, empresa, país de origen, capacidad, dimensiones, longitud del elemento resellable, tipo de bolsa, modo de cierre, posición del elemento resellable y tipo de elemento (Anexo 1). Al final se elaboraron tablas comparativas con el objetivo de facilitar la selección de las muestras ajustables a los requerimientos del proyecto.

A partir de las tablas comparativas, se elaboraron gráficas, las cuales nos permitieron descartar productos, facilitando la visualización y distribución porcentual de las tendencias del mercado. Un ejemplo de estas gráficas se muestra en la Figura 3.5.

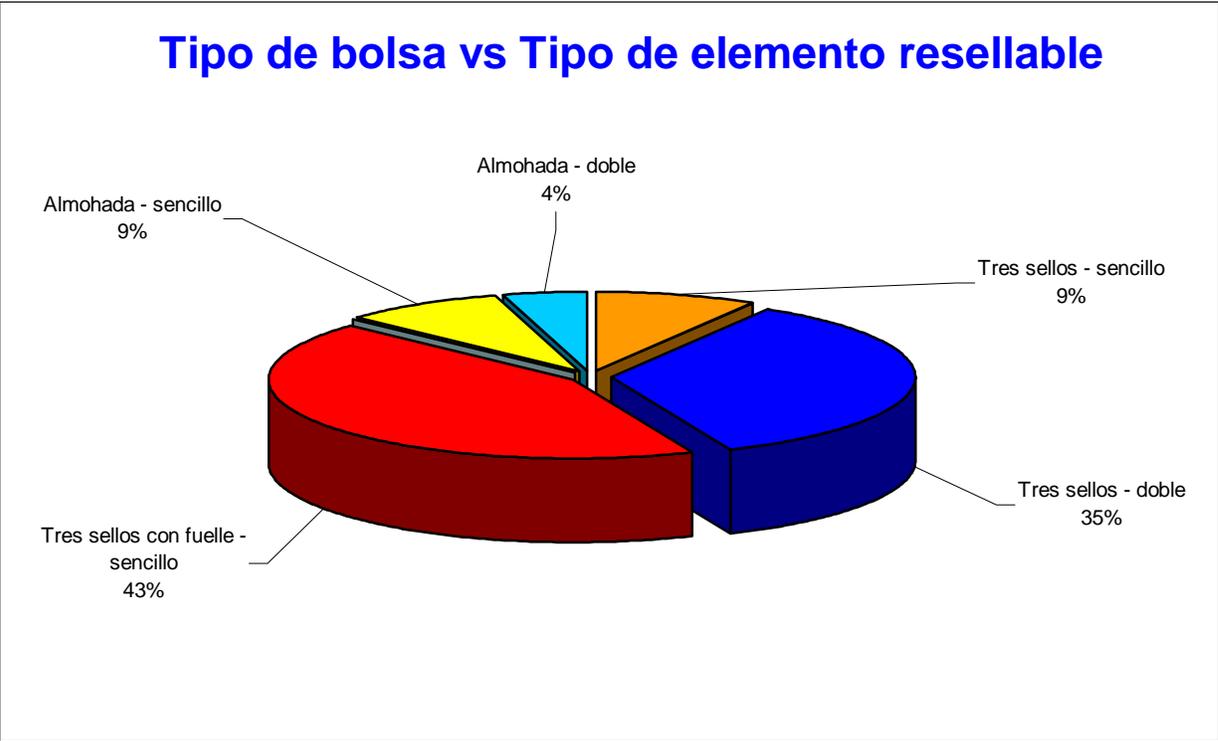


Figura 3.5 Gráfica comparativa donde se muestran los elementos resellables que presentan los distintos tipos de bolsas.

Como resultado de este estudio se muestra una tabla donde se despliegan las principales características de las bolsas seleccionadas:

Producto	Características	Imagen
A	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Bolsa tipo almohada (con fuelle) ↳ Envase de caldo de pollo en polvo ↳ Colocación de elemento en el preformado de la bolsa* 	
B	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Bolsa tipo tres sellos ↳ Envase para tortillas de harina ↳ Colocación del elemento durante el formado de la bolsa* 	
C	<ul style="list-style-type: none"> ↳ Bolsa tipo tres sellos (con fuelle) ↳ Envase de alimento para perro ↳ Colocación del elemento durante el formado de la bolsa* 	

(*) Las colocaciones de elemento resellable en la bolsa, se detallan en el capítulo 5

Tabla 3.1 Resultados del estudio de mercado

3.2 ESTUDIO DE PATENTES

El estudio de patentes tiene como objeto conocer los tipos de perfiles existentes, su forma de funcionamiento y las distintas geometrías. Abarcando el mercado internacional.

Se localizaron veinte patentes referentes al elemento resellable. Para su análisis se diseñaron fichas (Anexo 2), que sintetizan sus datos de identificación, su geometría, su número de perfiles, su tipo de respaldo, la manera en que se adhieren a las bolsas, su aplicación, el tipo de la bolsa en que se usan, y la ubicación del elemento resellable respecto a la bolsa entre otras características.

Basándose en estas fichas se realizó un análisis, que consistió en la elaboración de una tabla comparativa (Tabla 3.2), en la que se evalúa cada patente en base al cumplimiento de ciertas características deseables en el elemento, asignándole un punto a cada característica incluida en la propuesta de la patente. Las patentes seleccionadas son aquellas que contaron con el mayor número de puntos aceptables en base en los siguientes criterios:

- ↳ Elementos de 1 o 2 perfiles
- ↳ Respaldo para soporte del perfil y fusionado
- ↳ Método de adhesión a la película por fusión
- ↳ Aplicación en el envasado de alimentos
- ↳ Elementos para bolsas de tres sellos o almohada
- ↳ Elementos que sean colocados en la parte superior de la bolsa

Las patentes seleccionadas describen elementos resellable con un solo perfil, adheridas por medio de fusión, que pueden ser empleadas en máquinas envasadoras verticales para producir bolsas similares a las seleccionadas en el estudio de productos comerciales.

Número de Patente		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Totales	
Clasificación de Patente	rollo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3	
	elemento resellable	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	12	
	partes	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	10	
	aspectos de manufactura	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Número de Perfiles	bolsa	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5	
	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	12	
	2	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	7	
	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Geometría del elemento resellable	gancho	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5
	recto	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	6	
	flecha	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	concavo-convexo	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
Tipo de Asentamiento	refuerzo a la bolsa	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	8
	base soporte del elemento resellable	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	9	
Forma de Pegado	adhesión	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	9	
	fusión	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	12	
	otros	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
Uso o Aplicación	alimentos	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	14	
	industrial	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	otros	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
Forma de Cerrar elemento resellable	manual	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1		1	1	1	1	1	0	0	14	
	corredera	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	6	
Elementos Adicionales	hermetico	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	10	
	con corredera	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	7	
	apertura fácil	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	9	
	otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	
Tipo de Bolsa que se Usa	3 sellos	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	12	
	almohada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	
	3 sellos con fuelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	otras	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	8	
Ubicación del elemento resellable en la bolsa	superior	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	13	
	lateral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	centrada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4	
	otras	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Etapa en que se coloca respecto al formado de la bolsa	antes	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	7	
	durante	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	7	
	despues	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	
Tipo de formadora en que se puede aplicar	horizontal	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16	
	vertical	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	
	otras	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Total de puntos destacables		8	7	7	3	6	6	7	5	3	1	7	7	5	3	5	5	4	7	5	6		

Tabla 3.2 Tabla comparativa de patentes de elemento resellable

La información recopilada y analizada en este capítulo fue de gran ayuda para tener una idea más clara del dispositivo a diseñar para la colocación de elementos resellables.

CAPITULO 4 MÁQUINA ENVASADORA DE TIPO VERTICAL

Una vez conocido el elemento resellable estudiado en el capítulo anterior, se definirá el siguiente objeto de estudio: la máquina de envasado vertical, para posteriormente, referirse al dispositivo que será instalado en la máquina envasadora y colocará el elemento resellable.

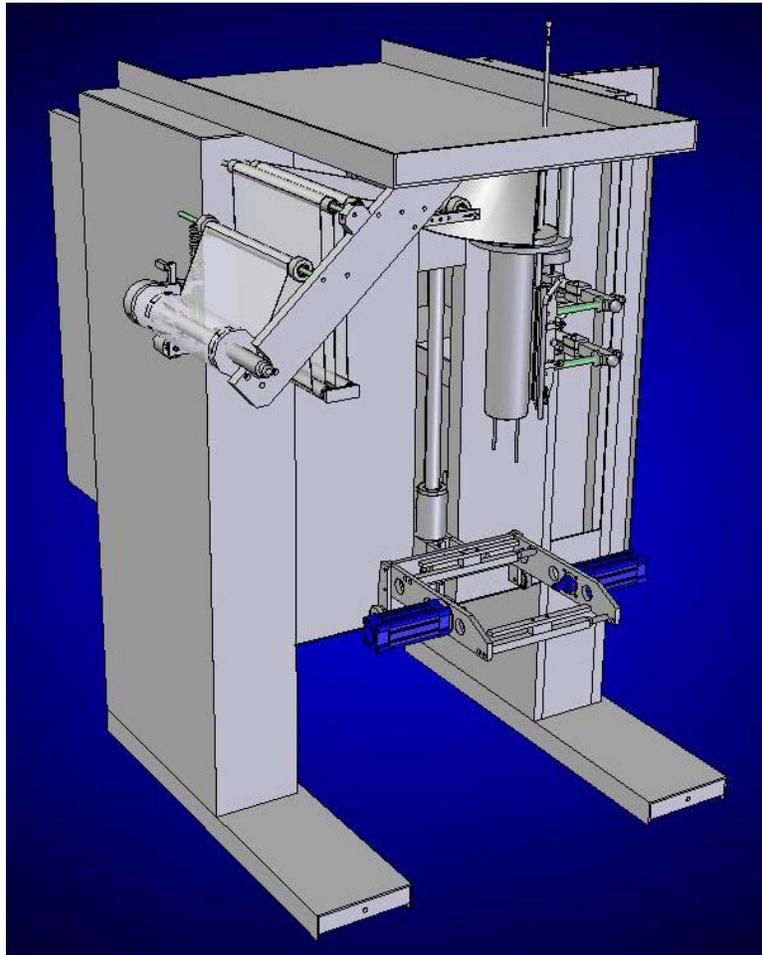


Figura 4.1 Máquina envasadora tipo vertical

La máquina vertical fue mencionada a grandes rasgos en el capítulo I de antecedentes (Figura 4.1). Resulta entonces imprescindible analizar con detenimiento los sistemas, procesos y componentes que caracterizan una máquina de envasado vertical. En este capítulo se profundizará en sus funciones y se

particularizará la máquina vertical de la empresa nacional con la que se contribuye en este proyecto.

4.1 FUNCIONAMIENTO (ETAPAS DE COLOCACIÓN)

Entre todos los tipos de máquinas vendidos cada año, la de forma vertical es una de las máquinas más ampliamente producidas para la industria del empaquetado; la segunda tras la de formado horizontal. Los principios de funcionamiento de todas ellas y las diferencias entre los modelos se basan en el modo de transporte del material de empaquetado a través de la máquina.

Estas máquinas se emplean para envasado de productos granulares y de fácil desplazamiento, como café, frutos secos y botanas entre otras.

Las máquinas envasadoras verticales producen tres tipos de bolsas (mencionadas en el capítulo de antecedentes), que con base en ello, cambia la configuración de sus componentes y por tanto de su funcionamiento.

Secuencia de operaciones de una máquina básica típica

La mayoría de estas máquinas maneja una secuencia típica de operación, la cual supone que una película simple del material de empaquetado, extraída de una bobina y marcada si está impresa, utiliza una pieza de formación para convertir en tubo el material plano de la bobina (Figura 4.5). Dicha pieza de formación es un hombro formador que actúa como la caja formadora en las máquinas de formado horizontal y los dos bordes de la película para envasado se guían para formar un pliegue que pasa por los rodillos calientes o incluso existen sistemas en los que se sella por medio de una barra selladora aplicando presión a la zona de sellado (sellado longitudinal) que puede ser de tipo trasera con cara (también conocida

como de solape) o de tipo trasera con trasera (igualmente conocido como sellado de rebaba), según la presentación y el material de envasado utilizado.

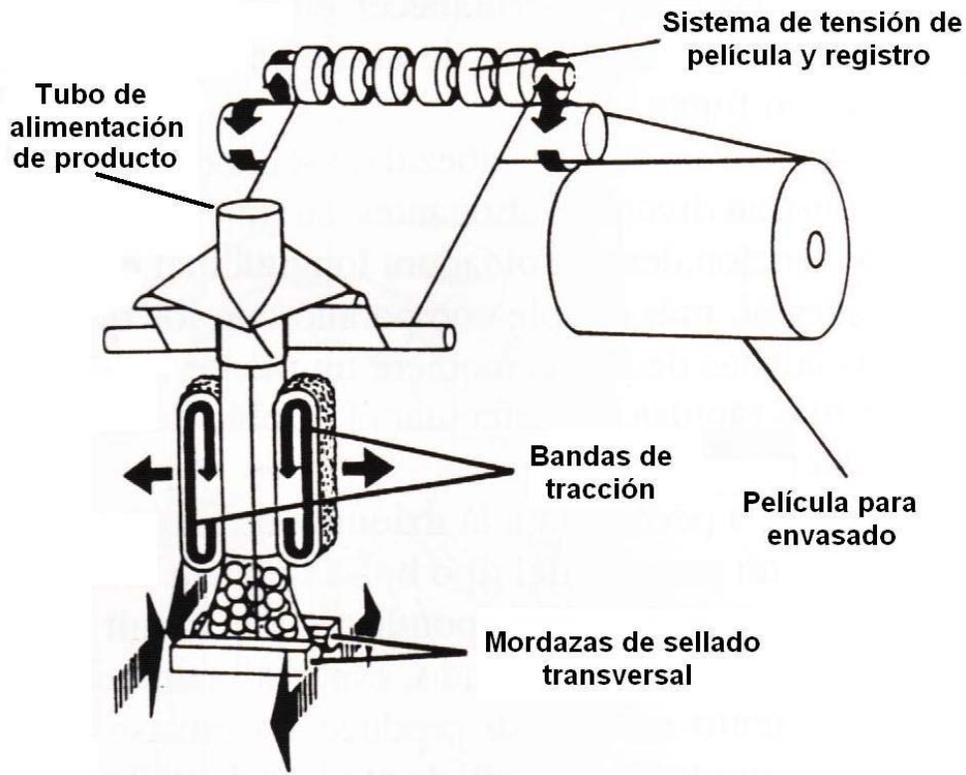


Figura 4.5 Máquina envasadora de formado vertical

Mediante una adecuada medición del peso, por un sistema de alimentación volumétrica o de sonda, se suministra el producto hacia la parte inferior del tubo y dentro de la bolsa formada en la base del tubo. Las mordazas de sellado transversal, que incorpora una cuchilla, se mueven hacia adentro y hacia fuera para realizar el sellado transversal y separar los paquetes sucesivamente.[3]

En la mayoría de los casos, las máquinas trabajan con movimiento intermitente y la película se impulsa por bandas de tracción de tipo gusano que se ajustan a cada lado del tubo que se está formando. En algunos casos, las bandas de tracción se mueven continuamente y arrastran la película, para dirigirla hacia abajo, hasta una marca que indica que el producto ha sido alimentado en el tubo. Las bandas

también pueden estar perforadas y mediante la aplicación de vacío se atrae para iniciar el arrastre de la película. Como una alternativa, las bandas pueden estar en contacto permanente con la película de envasado.

Sin embargo existen máquinas con sistema de sellado transversal de mordazas, con un mecanismo que dirige el sellado. Las mordazas de sellado actúan juntas en el sellado transversal y luego bajan tomando la cantidad necesaria de material de la bobina. Al final de este paso, se abren las mordazas y vuelven al principio del ciclo de cierre y tiro. La Figura 4.6 muestra un sistema convencional de sellado longitudinal, donde existe un par de mordazas de movimiento alternativo en el plano horizontal para realizar el sellado transversal.

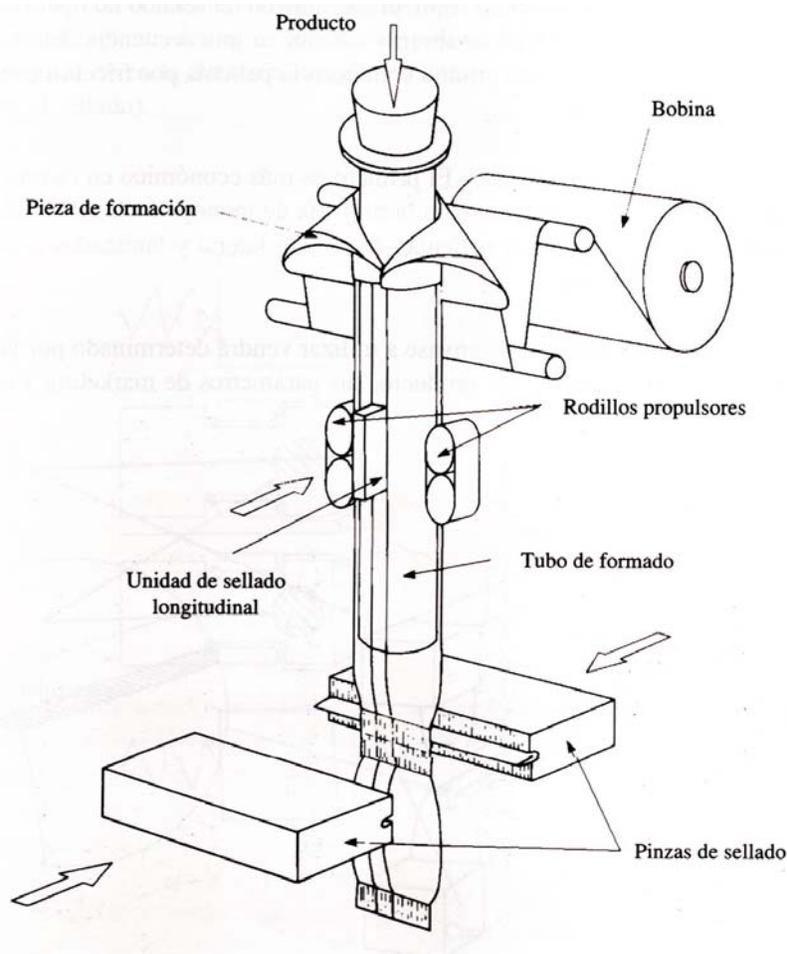


Figura 4.6 Máquina F.F.S vertical con un sellador longitudinal especial.

Existe otro sistema alternativo utilizado en algunas máquinas verticales de bolsas con cabezal, por medio de un sellador transversal fijo que opera conjuntamente con un alimento de película realizado por fricción. Aquí, el mecanismo de sellado no opera con movimientos verticales; las mordazas sólo se abren y cierran en una secuencia determinada de tiempo. Las bandas flexibles tipo gusano conducen la película por fricción contra el tubo de formado (Figura 4.6).

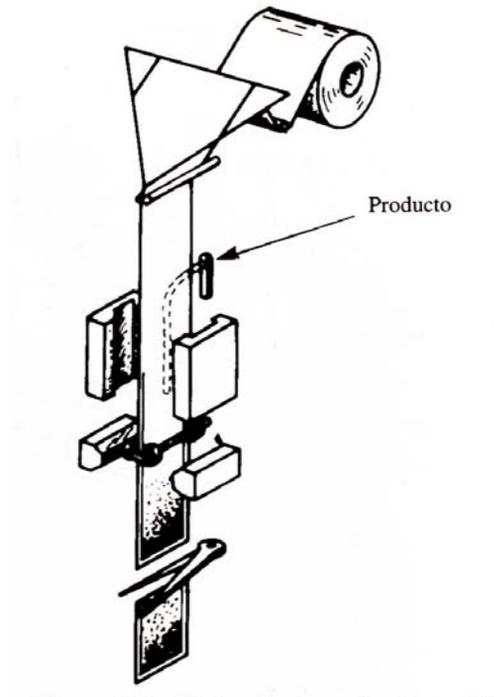


Figura 4.7 Fabricación de bolsas de tres sellos.

La máquina de tres sellos o cuatro puede ser de dos tipos. El primer tipo utiliza una simple hoja de película plegada por la mitad, y luego se sella transversalmente (Figura 4.7). A este tipo de bolsas es común que se les forme el refuerzo que generalmente también es conocido como fuelle. El segundo tipo utiliza dos hojas juntas y sella por tres lados. En ambos casos, después del llenado, el lado que queda es sellado para formar el envase.

La bolsa de tres sellos se realiza siempre en diferentes zonas de la misma cara de la hoja, pero con las bolsas de dos hojas plegadas es posible su sellado longitudinal en la formación del tubo.

4.2 PRINCIPALES SISTEMAS QUE INTEGRAN UNA MÁQUINA ENVASADORA VERTICAL

La máquina envasadora vertical está compuesta de diversos sistemas o módulos, encargados de cada uno de los procesos que realiza. Es importante mencionar que esta máquina realiza cada uno de éstos procesos de manera simultánea, de tal forma que todos los componentes están sincronizados, independientemente de que su control sea de tipo mecánico, eléctrico o incluso neumático.

Para explicar cada proceso, la envasadora vertical se divide en los siguientes sistemas:

↳ Sistema dosificador de película de envasado

En este sistema se utiliza la soportería necesaria para el abastecimiento de película del material deseado. Regularmente el material viene en presentaciones de bobinas, por lo que es montado sobre un eje (Figura 4.8). La disposición de la película está dada en función de la que vaya requiriendo la formación de las bolsas, es decir, que la bobina puede girar libremente, sin embargo, en máquinas de ciclo intermitente, se llegan a tener golpeteos por la inercia de la pesada bobina, por lo que es controlado por algún freno de tipo mecánico o neumático y su colocación en la máquina depende del fabricante. Es importante tomar en cuenta el peso de la bobina al realizar el reabastecimiento además del recorrido que debe tomar la película hacia la formación del tubo de película.



Figura 4.8 Sistema de dosificador de película de envasado.

↳ Sistema de tensado de película

Este sistema tiene la función de mantener una tensión constante en la película para el óptimo formado de las bolsas, el cual también es conocido como desenrollador, en el que los elementos principales son los rodillos de tensión. El número de ellos puede variar dependiendo del tipo de película a utilizar o incluso por el tipo de control de tensión o de avance que utilice la máquina. La tensión se logra con ayuda de un movimiento mecánico oscilante que puede ser controlado por actuadores o simplemente por gravedad con ayuda de contrapesos (Figura 4.9).

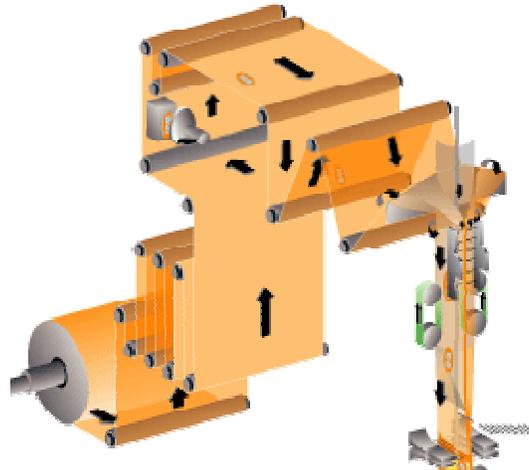


Figura 4.9 Sistema de tensado de película.

↳ Sistema de codificado de la película

El sistema de codificado es un sistema de impresión por calor que tiene la función de mercadeo del producto envasado. Este código se imprime con el fin de dar a conocer al consumidor algunos datos particulares del producto, tales como el número de lote en donde fue envasado, la fecha de envasado y la fecha de caducidad si se trata de un producto perecedero, por nombrar algunos (Figura 4.10).



Figura 4.10 Codificado de película.

↳ Sistema detector

Para poder confeccionar la bolsa al tamaño requerido, es decir el largo de la bolsa final, la película de envasado cuenta con marcas impresas determinadas según el tamaño del empaque, las cuales son detectadas por un sensor montado en la máquina. Dicho sensor controla los sistemas de avance, descarga de producto y sellado, de tal manera que el empaque envuelva la cantidad de producto estipulada para un determinado tamaño de bolsa, designando el dibujo o carátula de presentación del producto a un solo envase.

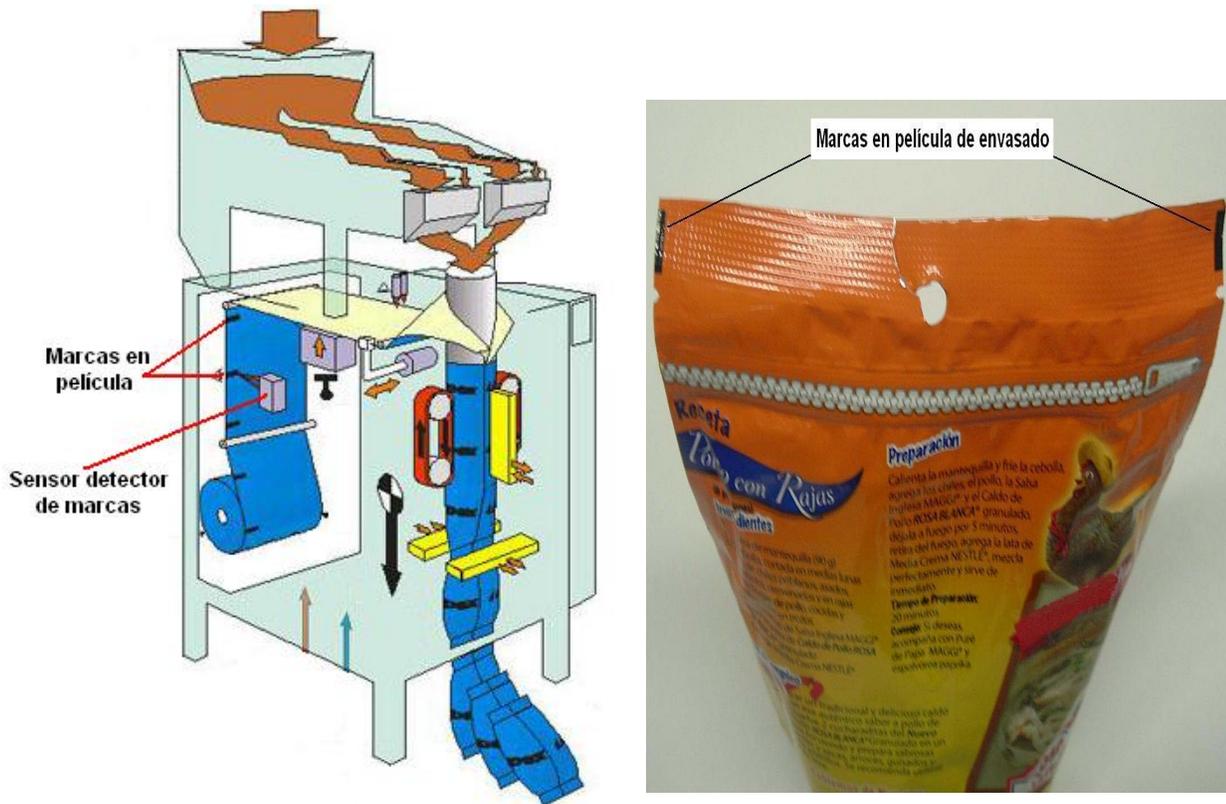


Figura 4.11 Sistema detector para tamaño de película

↳ Sistema de formado del tubo de película

El sistema de formado de la bolsa básicamente utiliza un hombro formador y un tubo de formador (Figura 4.11). Las formas de estos son muy diversas, pueden ser diseñados en secciones redondas, ovaladas o incluso cuadrangulares. El tamaño del hombro y de la sección del tubo esta ligado directamente a la dimensión del empaque final y la manera en que se definen los pliegues para el sellado longitudinal dependen del tipo de bolsa a confeccionar. La película se conduce mediante el sistema de desenrollado hasta el hombro formador que da la forma de tubo en el que se realiza el sellado longitudinal.



Figura 4.11 Vistas de un hombro formador.

↳ Sistema de sellado longitudinal

El sellado longitudinal en las máquinas verticales, se realiza después del formado del tubo de película. Los tipos de sellado pueden ser trasera con trasera o trasera con cara, mencionados con anterioridad. Esta función es llevada a cabo mediante una barra selladora (Figura 4.12) que cuenta con una resistencia eléctrica, la cual eleva la temperatura de tal manera que al momento de ejercer presión esta barra contra el tubo formador, ocurra la fusión de la película, sin embargo para realizar cada uno de los tipos de sellado, es necesario disponer la barra en diferentes posiciones. En la figura 4.13 se muestran los 2 tipos de configuraciones para los sellados de bolsas.



Figura 4.12 Sistema de sellado longitudinal

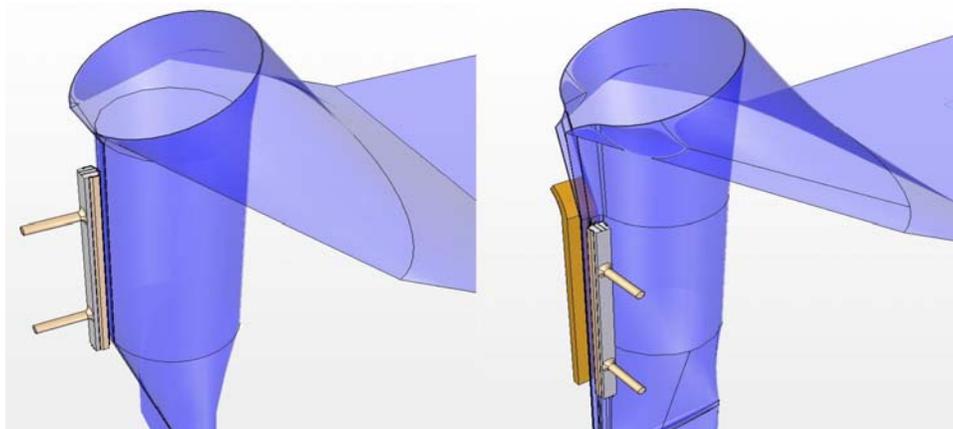
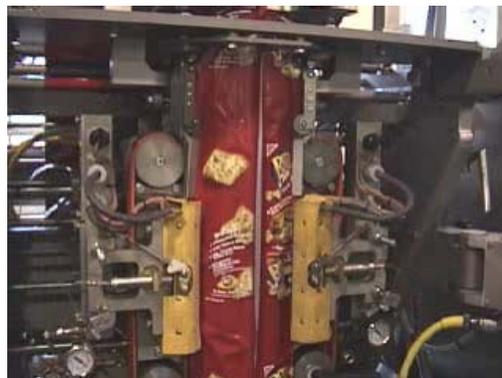


Figura 4.13 Tipos de sellado longitudinal
Sellado trasera con cara (izquierda) Sellado trasera con trasera (derecha)

↳ Sistema de avance de película

El sistema de avance de la película de envasado, puede variar dependiendo del fabricante, pero la función de este sistema es regularmente dar la pauta para el funcionamiento de todos los demás sistemas. El avance de la película esta ligado directamente al tamaño de la bolsa, dado que es el que posiciona el envase para su confección superior e inferior. La longitud de los costados del envase final, estarán limitados por el ancho de la película de envasado. Dentro de los sistemas de avance más conocidos en el mercado, encontramos el sistema de avance por bandas, el sistema de avance por mordazas de carro móvil y el sistema de avance por mordazas rotatorio (Figura 4.14). Es importante destacar que estos dos últimos utilizan menos componentes que el de bandas, pues al mismo tiempo que sellan, impulsan la bolsa hacia abajo, sin embargo su calibración es más laboriosa.



Sistema de avance por bandas.



Sistema de avance por mordazas rotatorias

Sistema de avance por carro móvil

Figura 4.14 Tipos de sistemas de avance de película

↳ Sistema de sellado transversal y corte

El sistema de sellado trasversal, es el encargado de dar por terminada la confección de la bolsa, ya que proporciona el sellado superior de la bolsa y simultáneamente la secciona de la bolsa consecutiva. Existen varios tipos de sellado:

El sellado con resistencia (Figura 4.15) se utiliza donde la película consiste en un material, cuerpo o soporte con recubrimiento sellable por calor. El material soporte normalmente no es afectado por el calor, por lo que no se adhieren fácilmente, por ejemplo: láminas de aluminio, papel, celulosa. Estos materiales deben revestirse o laminarse con una capa sellable por calor. Las mordazas de sellado continuamente calentadas poseen superficies onduladas o rugosas, y estas ondulaciones deben ser en malla para obtener un buen sellado. Este sistema de sellado incorpora una cuchilla para separar el sello en dos (un sellado superior de una bolsa y el inferior de otra).

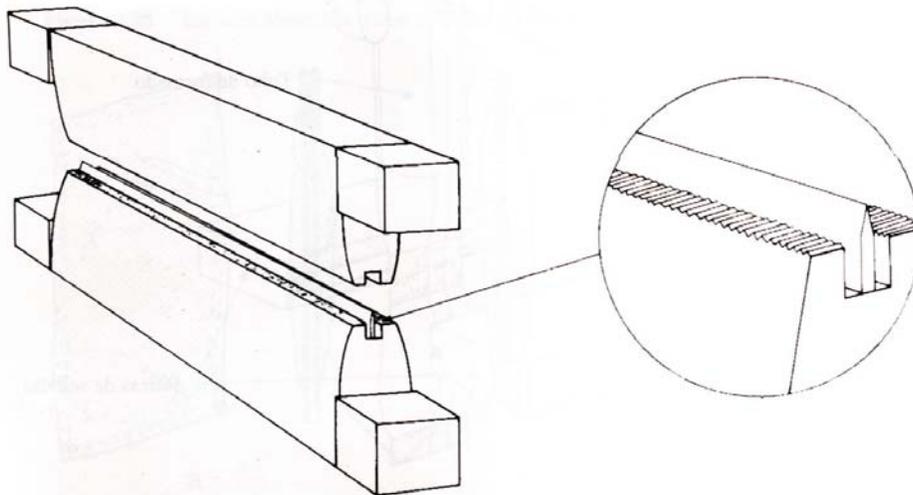


Figura 4.15 Típicas mordazas de sellado con resistencia.

El sellado por impulso se utiliza para materiales blandos, donde el material puede ser sellado en cualquier superficie. Los componentes de una unidad de sellado por impulso se muestran en la figura 4.16. La resistencia de tira de nicromo se calienta (al rojo vivo) por un impulso de corriente eléctrica de bajo voltaje durante un tiempo determinado. La onda de calor radiante derrite la película de polímero sujeta en las mordazas de sellado. A este impulso de corta duración le sigue un tiempo de enfriamiento (para dar una buena resistencia mecánica al sellado).

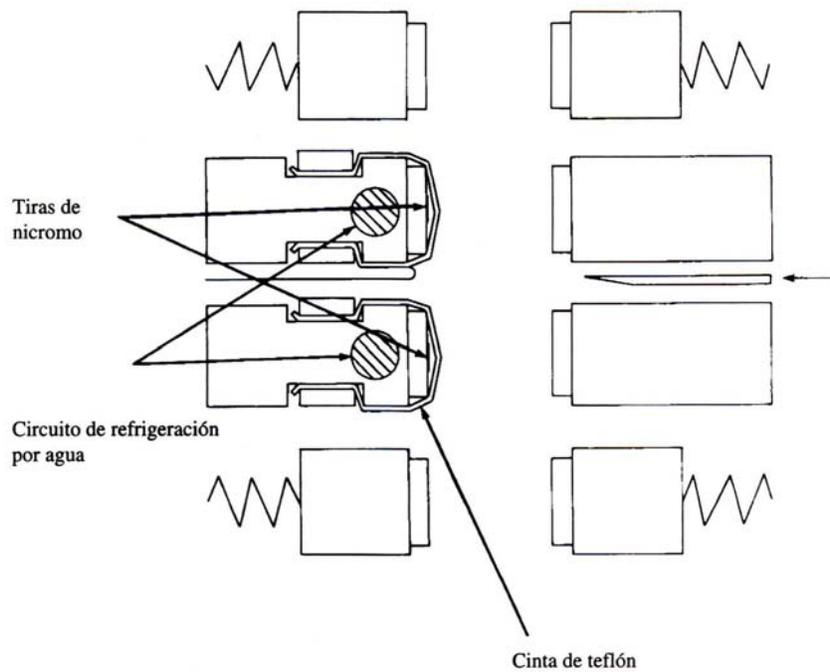


Figura 4.16 Sistema típico de mordazas selladoras por impulso.

CAPÍTULO 5 DISPOSITIVOS DE COLOCACIÓN DE ELEMENTOS RESELLABLES

El dispositivo de colocación involucra a la máquina de envasado vertical y al elemento resellable, los cuales se estudiaron en los capítulos anteriores. Siendo el diseño de un dispositivo de colocación de elementos resellables para una máquina envasadora de tipo vertical el objeto de este trabajo, en este capítulo se estudian y analizan los diferentes tipos de dispositivos, los sistemas que los componen así como los procesos que llevan a cabo.

5.1 ESTUDIO DE PATENTES DE DISPOSITIVOS

Para desarrollar el diseño del dispositivo de colocación de elementos resellables en la película, se realizó un análisis de 20 patentes encontradas en internet, de distintas organizaciones de propiedad intelectual que mostraron características convenientes y que resultaron esenciales para entender el proceso de formado de bolsas y la colocación del elemento resellable.

Para su análisis se realizaron fichas que sintetizan sus datos de identificación, sus componentes principales y operaciones (Anexo 3), así como la protección intelectual de las patentes (Anexo 4). Basándose en estas fichas se realizó un análisis (figura 5.1 y 5.2), que considera los siguientes requerimientos y criterios de evaluación:

- ↳ El dispositivo realiza entre 11 y 16 operaciones para colocar el elemento resellable en la película de plástico.
- ↳ El dispositivo adhiere el elemento a la película por medio de fusión.
- ↳ El dispositivo tiene entre 12 y 18 componentes.
- ↳ La alimentación para la colocación del elemento puede ser con el elemento continuo o segmentado.
- ↳ El dispositivo coloca el elemento antes o después de que la película entre al formador.

→ El dispositivo se emplea en máquinas que formen bolsas de tres sellos con o sin fuelle y almohada.

A fin de facilitar la selección de las patentes mas adecuadas, con base en los requerimientos del proyecto, se realizaron tablas comparativas y gráficas. La gráfica expuesta en la Figura 5.1 muestra la relación entre el número de componentes y operaciones de las distintas patentes. Esto permite localizar fácilmente, aquellas que ofrezcan la mejor relación entre estos dos importantes criterios. La gráfica que se muestra en la Figura 5.2, describe los componentes más utilizados en las propuestas de las diferentes patentes, siendo los más importantes las barras de soldadura vertical y horizontal, el sistema de corte, los rodillos de tracción y guías para el elemento y el sistema de posicionamiento del elemento.

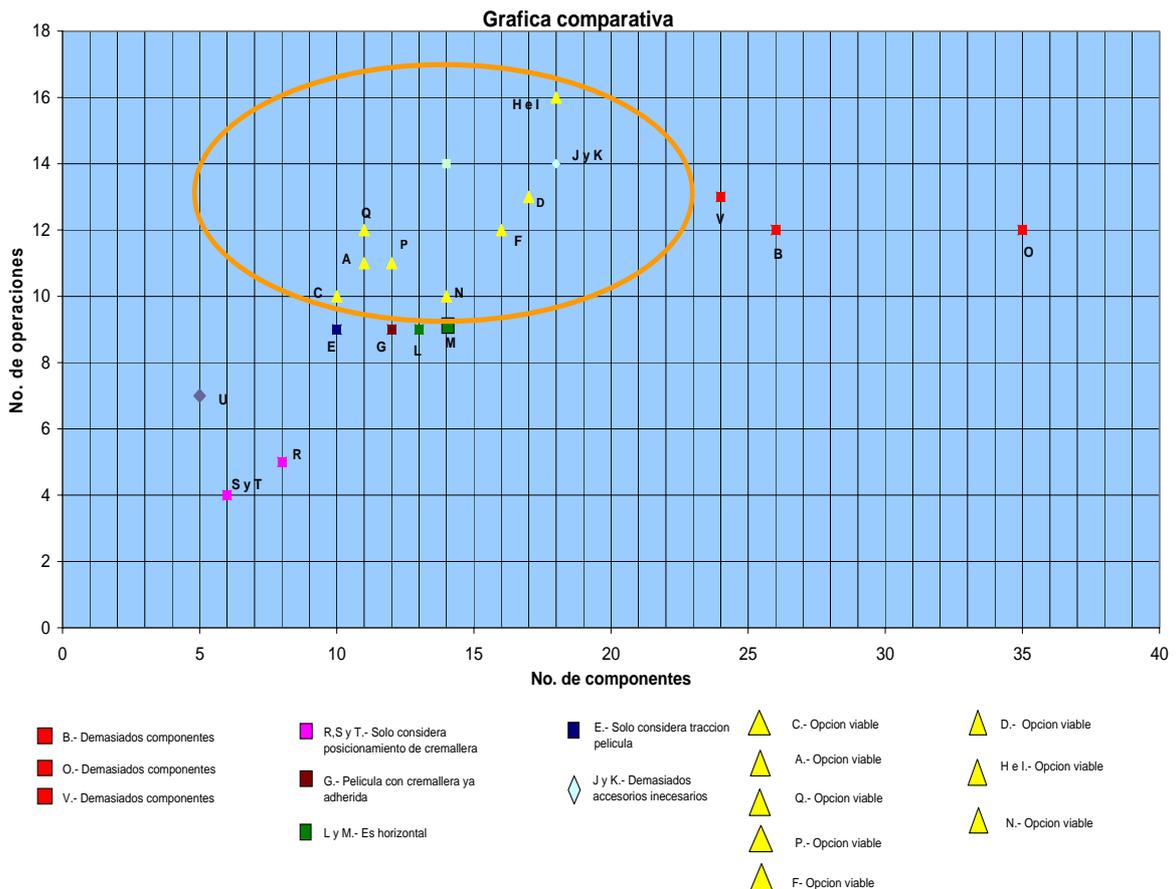


Figura 5.1 Gráfica del número de componentes que integran un dispositivo contra el número total de operaciones que realiza para la colocación de elementos resellables.

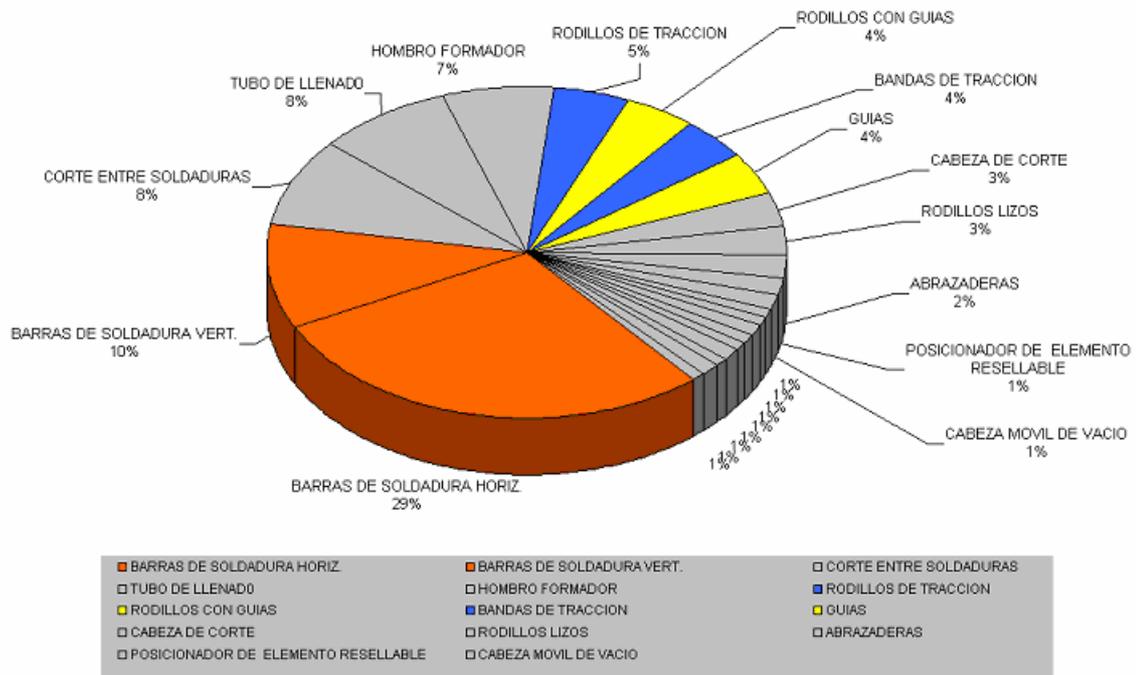


Figura 5.2 Gráfica del número de componentes que integran un dispositivo contra el número total de operaciones que realiza para la colocación de elementos resellables.

Como resultado de este análisis, se seleccionaron nueve patentes, las cuales describen dispositivos que adhieren el elemento a la película por medio de fusión térmica, que tienen entre 12 y 18 componentes, que realizan entre 11 y 16 operaciones. Las patentes corresponden a dispositivos que colocan elementos resellables en la película antes de entrar al formador (preformado), y que lo hacen durante el formado. También se incluyen dispositivos empleados para bolsas de 3 sellos y de tipo almohada.

A continuación se presenta una tabla en la que se resaltan los nueve dispositivos mas apropiados para la máquina en estudio. En esta tabla se presentan el tipo de bolsa, la etapa de colocación del elemento, su forma de alimentación y de unión a la bolsa, como los aspectos más importantes a

considerar en el diseño del dispositivo. El total de las patentes estudiadas se muestra en el anexo 3.

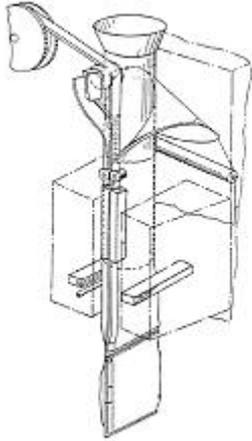
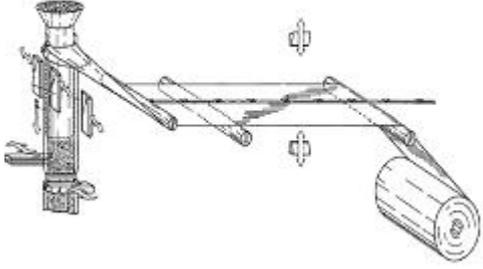
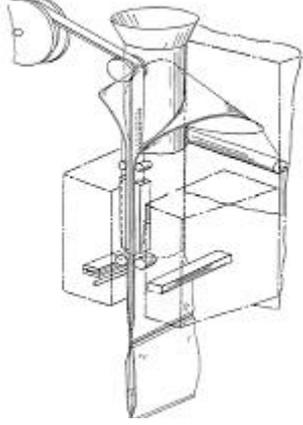
	<ul style="list-style-type: none"> • Patente A • Bolsa de tres sellos • Alimentación continua • Colocación durante el formado de la bolsa • El elemento es unido a la bolsa por fusión
	<ul style="list-style-type: none"> • Patente N • Bolsa de cuatro sellos • Alimentación continua • Colocación del elemento en el preformado de la bolsa • El elemento se une mediante fusión
	<ul style="list-style-type: none"> • Patente P • Bolsa de tres sellos • Alimentación continua • Colocación del elemento durante el formado de la bolsa • El elemento es unido mediante fusión

Tabla 5.1. Tabla que describe las características principales de los dispositivos presentados en las patentes seleccionadas en el estudio.

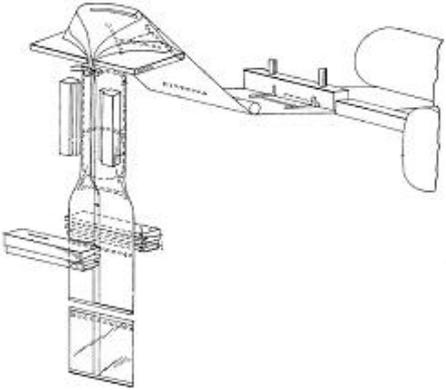
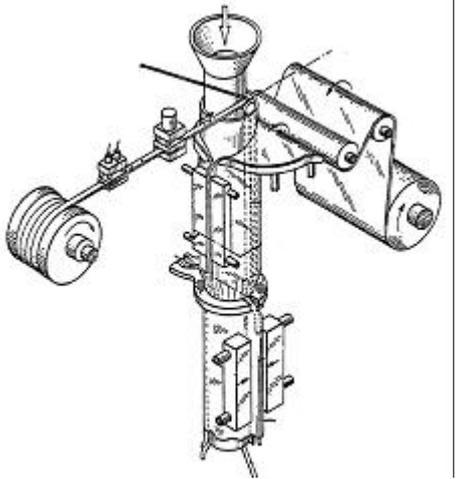
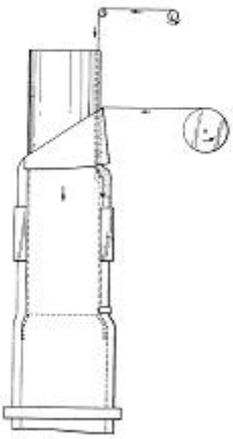
 <p>A technical drawing showing a vertical machine. At the top, a hopper feeds material into a vertical tube. A horizontal arm with a roller is positioned to the right, likely for feeding or guiding the material. Below the tube, there's a mechanism for segmenting the material into individual pillow bags.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Patente C • Bolsa de almohada • Alimentación segmentada • Colocación del elemento en el preformado de la bolsa • El elemento se une mediante fusión
 <p>A detailed technical drawing of a complex machine. It features a hopper at the top, a vertical processing column, and a horizontal roller assembly on the right. A drive mechanism with a pulley and belt is visible on the left side, connected to the roller assembly.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Patentes J y K • Bolsa de almohada • Alimentación continua • Colocación del elemento durante el formado de la bolsa • El elemento se une mediante fusión
 <p>A technical drawing of a vertical machine. It shows a hopper at the top, a vertical tube, and a mechanism at the bottom for forming pillow bags with three seals. A circular detail view is shown to the right of the main drawing.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Patente Q • Bolsa de tres sellos • Alimentación continua • Colocación del elemento durante el formado de la bolsa • Unión por medio de fusión

Tabla 5.1. Continuación

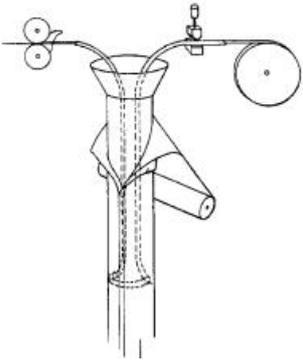
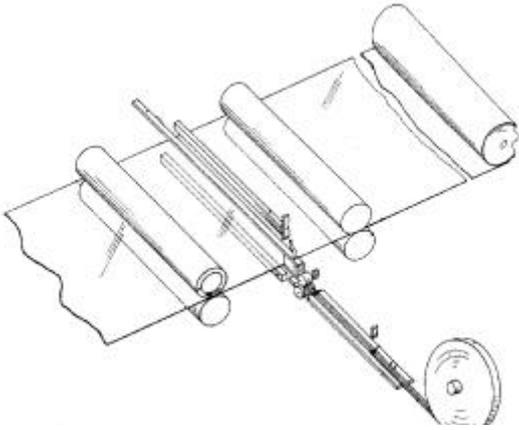
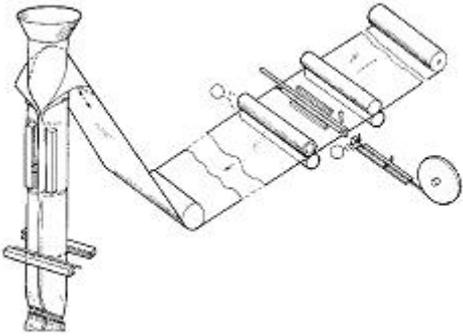
	<ul style="list-style-type: none"> • Patente F • Bolsa de almohada • Alimentación continua • Colocación del elemento durante el formado de la bolsa • Unión por medio de fusión
	<ul style="list-style-type: none"> • Patentes H e I • Bolsa de almohada • Alimentación segmentada • Colocación del elemento en el preformado de la bolsa • Unión por medio de fusión
	<ul style="list-style-type: none"> • Patente D • Bolsa de almohada • Alimentación segmentada • Colocación del elemento en el preformado de la bolsa • Unión por medio de fusión

Tabla 5.1. Continuación

Los dispositivos descritos anteriormente mostraron la mejor adaptabilidad a la máquina vertical en cuestión, se destaca el tipo de bolsa que forma porque la máquina vertical realiza bolsas solo de tipo almohada y de tres sellos.

Los dispositivos de colocación de elementos resellables, antes o durante el formado influyen en el espacio utilizado en la máquina, ya que el diseño conceptual del dispositivo de colocación debe ser considerado como un accesorio más.

De las anteriores patentes se resaltan tres (A, C y D) en las cuales se presentan los dispositivos con operaciones y número de componentes menores que las demás. En el capítulo siguiente se toman estas tres patentes como base para realizar los modelos sólidos de los dispositivos utilizando un software CAD. Este modelado de los dispositivos nos sirve para ubicar su mejor posición en la máquina vertical (la cual también fue modelada en CAD) tanto de los dispositivos de colocación de elementos resellables, así como de los accesorios necesarios para su instalación.

5.2 PROCESO DE COLOCACIÓN DEL ELEMENTO

El proceso realizado por el dispositivo de colocación conlleva transportar, posicionar y unir el elemento resellable antes o durante la fabricación de la bolsa. Este proceso se lleva a cabo mediante cinco etapas, las cuales se describen a detalle a continuación:

1) Etapa de alimentación

La alimentación del elemento resellable al dispositivo de colocación se realiza de manera continua. Regularmente la presentación comercial del elemento resellable es en forma de bobina, debido a que su fabricación se realiza por el método de extrusión, el elemento puede presentarse en una sola bobina con

ambos perfiles del elemento ensamblados, o en dos bobinas con los perfiles separados.

2) Etapa de conducción

En la etapa de conducción se transporta el elemento resellable desde la bobina donde se encuentra almacenado el elemento, hasta su colocación, ya sea en la película de plástico (preformado de la bolsa) ó durante el formado de la bolsa.

La conducción del elemento se realiza mediante dispositivos como bandas de vacío, carros móviles o rodillos giratorios. Estos dispositivos son utilizados únicamente antes del formado de la bolsa. Cuando la conducción ocurre en la etapa de formado, se utilizan rodillos de tracción o poleas.

3) Etapa de corte

Esta etapa queda conformado únicamente por una navaja o cizalla, cuya labor es la de cortar el elemento resellable, antes o durante el formado de la bolsa.

4) Etapa de unión

En esta etapa se adhiere el elemento resellable a la película (preformado) o a la bolsa. La unión puede realizarse por la aplicación de adhesivo o por fusión, esto ultimo mediante pequeñas mordazas (resistencias eléctricas).

(Figura 5.3).

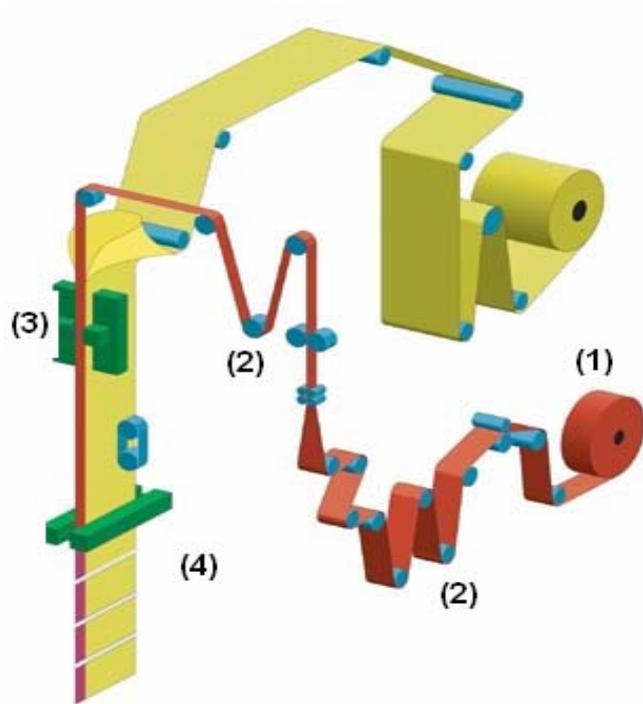


Figura 5.3 Representación de las principales etapas de colocación del elemento resellable en una máquina vertical durante el formado de la bolsa. (1) Alimentación, (2) Conducción, (3) Unión y (4) Corte.

Los dispositivos de colocación de elementos resellables, funcionan de manera mecánica mediante una serie de componentes, a continuación se muestran dos tablas (Tablas 5.2 y 5.3) que muestran los principales componentes que pueden presentar los dispositivos, su descripción y algunas observaciones.

Componente	Descripción	Observaciones
Soporte de bobina para elemento	Soporte ubicado en el armazón de la maquina para montar la bobina del elemento y permitir su libre rotación	Considerar el soporte y separación para el freno de inercia
Componente de unión de elemento	Sellador colocado por debajo de la placa para la unión del elemento	Un eje de giro (mordaza longitudinal) soportado en el armazón de la máquina
Componente para corte del elemento	Navaja o cizalla para el corte del elemento al tamaño que convenga	Verificar si es conveniente seccionar en un paso previo al de colocación o transporte
Componente para el fusionado de los extremos del elemento	Mordazas selladoras pequeñas para sellar por completo los extremos del elemento	Dispositivo montado en las mordazas de sello transversal
Guías para tira de elemento	Guías para conducir la tira del elemento, desde la bobina hasta el dispositivo que lo posiciona	Pueden utilizarse distintos dispositivos como rieles, tubos, poleas o ganchos
Freno de inercia de bobina del elemento	Freno o controlador para un desenrollado constante del elemento	Considerar tensión
Componente de tracción de la tira del elemento	Poleas o rodillos para proporcionar tracción al elemento y conducirlo al posicionador	La tracción debe estar sincronizada con el corte y el posicionado del elemento
Placa para unión de tira del elemento	Placa para paso horizontal de la película. Espacio de pegado de la tira	Considerar superficie de fácil deslizamiento, así como una ranura para el sellado inferior
Posicionador de elemento	Dispositivo para posicionado del elemento ya seccionado sobre la película de plástico	Colocación en la parte media de la película
Soportería	Soportes necesarios para los distintos componentes	Considerar los espacios necesarios y no exceder en componentes

Tabla 5.2 Accesorios para el dispositivo de colocación de elementos resellables antes del formado de bolsa

Componente	Descripción	Observaciones
Soporte de bobina para elemento	Soporte ubicado en el armazón de la maquina para montar la bobina del elemento y permitir su libre rotación	Considerar el soporte y separación para el freno de inercia
Guías para tira de elemento	Guías para conducir la tira del elemento, desde la bobina hasta el dispositivo que lo posiciona	Pueden utilizarse distintos dispositivos como rieles, tubos, poleas o ganchos
Controlador de velocidad y tensión de la tira de elemento	Garantizar el avance y la tensión uniforme de la tira del elemento	Las mordazas selladoras pueden brindar tracción al elemento, sin embargo se necesita una tensión uniforme en el elemento
Tracción de tira de elemento	Poleas o rodillos para proporcionar para dar tracción a la tira del elemento	La tracción debe ser sincronizada con el corte y el posicionado
Posicionador de la tira de elemento	Poleas, rodillos, bandas o carros para el posicionado del elemento	Verificar el espacio de la pestaña donde se colocara la tira y hacer constante esta distancia
Soportería para accesorios	Soportes necesarios para los distintos accesorios	Considerar los espacios necesarios y no exceder en componentes
Mecanismo para cambio de sentido de mordazas selladoras	Posicionar las mordazas en sentido perpendicular al original de la máquina empacadora vertical	Verificar las perdidas y ventajas del sistema
Mordaza vertical para pegado de elemento	Mordaza selladora para la unión de la tira del elemento a la película	Considerar la temperatura necesaria, únicamente para fusionar la película con la tira del elemento
Troquel para perforación a la película	Herramienta para perforaciones circulares en la bolsa inferior de la bolsa de tres sellos	Considerar espacio de colocación antes del formador además de la soportería correspondiente
Aletas o placas para el formado del fuelle	Placas para modificar los extremos del formado de la película para crear una base a la bolsa	El fuelle debe estar centrado para no crear una tensión adicional al elemento en la bolsa terminada

Tabla 5.3 Accesorios para el dispositivo de colocación de elementos resellables durante el formado de bolsa.

GENERALIDADES PARA LAS PROPUESTAS

Las propuestas de dispositivos para colocación de elementos resellables, se diseñaron con base en el estudio de patentes realizado. La adaptación de estos sistemas es a nivel conceptual, por lo que no se detallan los sistemas con profundidad. Tomando en cuenta que dichos sistemas son flexibles para máquinas envasadoras, no se mencionan las dimensiones, los sistemas de soporte ni los de control, entre otros.

La idea principal es realizar una adaptación a una máquina de envasado vertical para colocar un elemento resellable en la película de envasado. En los anteriores capítulos se mencionaron los principales sistemas con los que cuentan este tipo de máquinas de envasado, así como sus procesos y componentes principales.

Considerando la gran diversidad de elementos resellables existentes, es importante mencionar las características necesarias específicas del elemento utilizado, es decir, sobre el que se basaron las propuestas diseñadas. Algunas de las características son:

- ↳ La presentación del elemento resellable debe ser en bobinas y por tanto continuo.
- ↳ Debe estar compuesto de dos perfiles complementarios unidos.
- ↳ Se debe tomar en cuenta la zona de sellado que se fijará a la película, esto es, que el respaldo del elemento debe tener el área correspondiente a la barra de sellado parcial.
- ↳ El grosor y material del elemento de apertura resellable, deben soportar el proceso de sellado, es decir, la temperatura necesaria para su fusión, sin modificar su función.

Debido a las funciones de las máquinas de envasado vertical, se resolvió, que para la colocación de los elementos resellables existen dos posibilidades. La primera consiste en colocar el elemento previo a la formación del tubo de película que da origen a la bolsa y la segunda, que propone el introducir el elemento durante el formado del tubo de película.

Para el primer caso, se requiere que el elemento sea segmentado previamente a su fijado, ya que éste se coloca transversalmente al recorrido de la película por uno de sus lados para posteriormente completar su sellado al finalizar la bolsa (Figura 6.1)

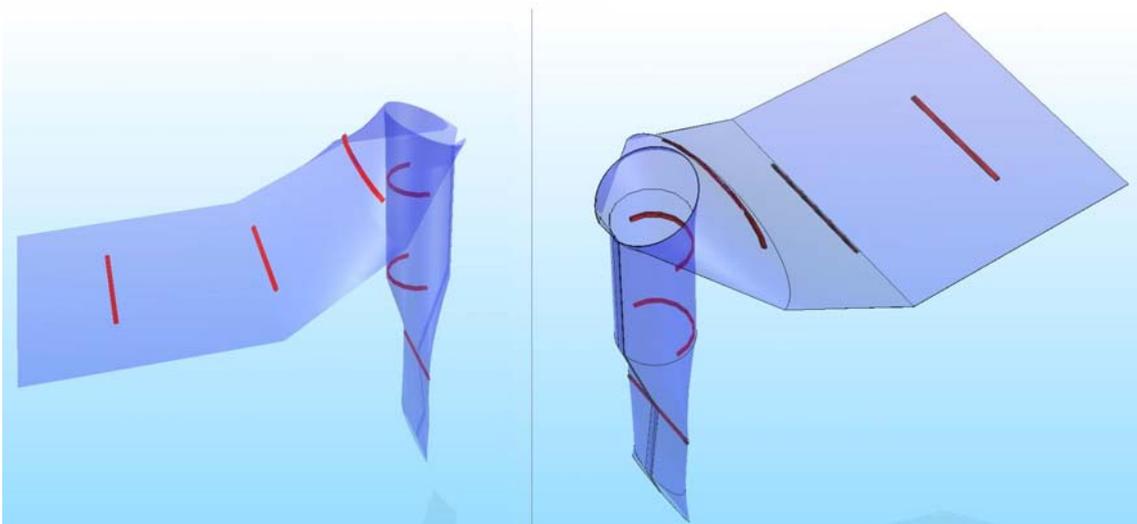


Figura 6.1 Colocación del elemento resellable en el preformado de la bolsa.

Para el segundo caso, el elemento será introducido de manera continua en los extremos plegados de la película que posicionará el hombro formador, de tal manera que el sellado a la bolsa del elemento resellable lo hará la barra selladora longitudinal y el corte se llevará a cabo al momento de segmentar la película, es decir, al momento de realizar el sello final de la bolsa (Figura 6.2).

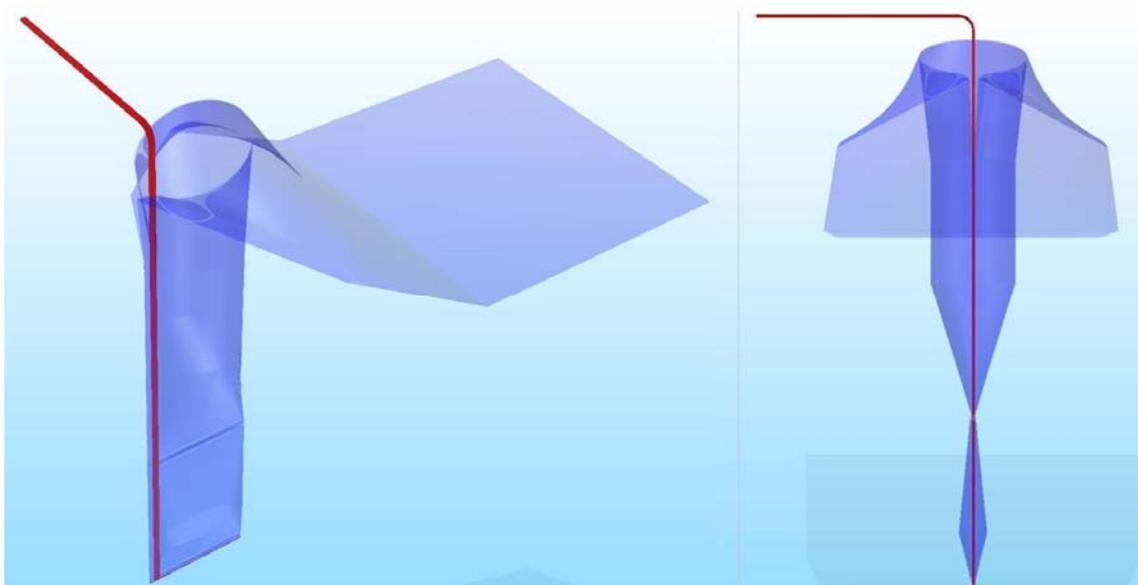


Figura 6.2 Colocación del elemento durante el formado de la bolsa.

Es así como ambos casos son aplicados a distintos tipos de envase. Para el colocado previo a la formación del tubo se obtienen bolsas de tipo almohada y para el colocado durante el formado, se obtienen bolsas de tres sellos.

Tomando en cuenta toda la investigación a las patentes de dispositivos, los resultados del mismo y una vez conocidas las características físicas del elemento resellable, se procedió a realizar las propuestas. Este apartado está dividido en dos partes, de tal manera que se pueda distinguir claramente la diferencia entre dispositivos de colocación de preformado y durante el formado.

Se buscaron temas referidos en la literatura, sin embargo no se encontró información relacionada debido a que se trata de un tema técnico muy específico y confidencial, que al tener que respetar los derechos sobre las invenciones (además de la cambiante tecnología), lo más adecuado es guiarse mediante patentes.

Es así como a continuación se exponen las propuestas que el equipo generó como solución a la problemática. La descripción a detalle de las especificaciones particulares de envasadora vertical, adaptaciones y modificaciones se encuentran en el Anexo 5.

6.1 PROPUESTAS DE COLOCACIÓN DE ELEMENTO DE APERTURA RESELLABLE EN EL PREFORMADO

Existen generalidades para las propuestas de dispositivos de colocación de elemento resellable en el preformado. A continuación se mencionan estas características con las que cuentan las tres propuestas presentadas en este apartado:

- ➔ La película de envasado es conducida hasta una placa de soporte plano (fabricada de la misma lámina que el hombro formador).
- ➔ La placa cuenta con una ranura en la parte central que tiene la función de permitir el libre sellado de uno de los perfiles del segmento de elemento resellable.
- ➔ La colocación del elemento es en segmentos en la parte central debido a que al ser formada la bolsa, los extremos de la película son utilizados para el sellado del perfil complementario del elemento resellable al sellar la película ya como bolsa (figura 6.1).
- ➔ El elemento resellable es conducido desde la bobina hasta el punto de colocación, mediante una serie de rodillos de tracción.
- ➔ El elemento se conduce sobre una placa delgada y atraviesa por una guía en la que se realiza el segmentado con ayuda de una cuchilla.
- ➔ Durante el segmentado se aprovecha y se fusionan los extremos del elemento resellable, de tal manera que cada golpe que da la cuchilla separa los segmentos y forma una unión entre perfiles. Dicho fusionado garantiza que los perfiles hembra-mancho no se separen durante el formado de la bolsa.
- ➔ La barra de sellado parcial del elemento sube y fusiona uno de los dos perfiles a la película dejando libre el complementario.
- ➔ En cuanto se fusiona, la barra de sellado parcial baja y la película avanza la distancia equivalente al tamaño de una bolsa mientras el dispositivo de colocación recoge el siguiente segmento del elemento resellable simultáneamente.

- La soportería correspondiente a cada dispositivo, es lo suficientemente estable para soportar el impacto de la barra de sellado parcial.

Es así como a continuación se describen las funciones particulares de posicionado del segmento de elemento resellable de cada una de las propuestas.

PROPUESTA DE SISTEMA DE CARRO

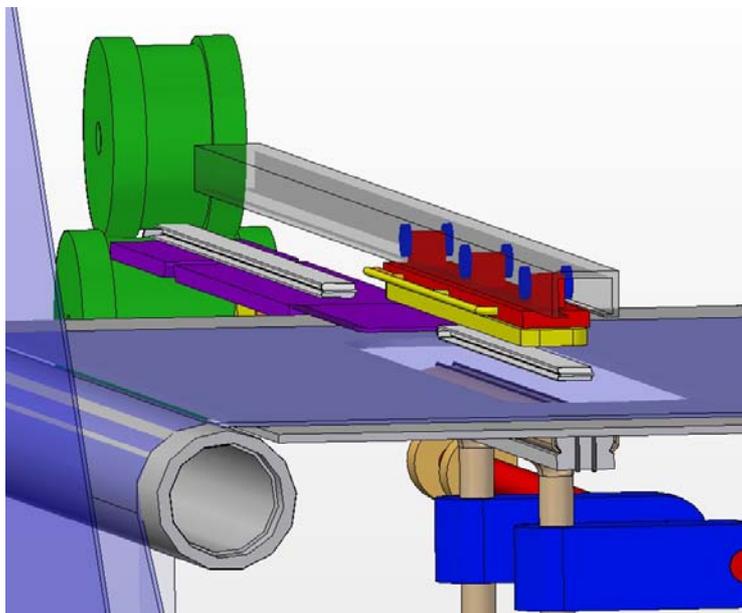


Figura 6.3 Propuesta de sistema de carro

La propuesta se realizó con base en la patente D, ubicada en el estudio reportado en el capítulo anterior. Se realizaron las modificaciones y adaptaciones necesarias para ajustarla al requerimiento establecido.

En la figura 6.4 se muestra la zona de colocación y los componentes del dispositivo de colocación. Segmentado el elemento resellable, es tomado por el carro que es el componente que hará la función de transportar el segmento resellable desde la placa delgada (zona de recarga) hasta posicionarlo en medio de la película, se desplaza en sentido perpendicular al avance de la película sobre un riel guía que marca dicha trayectoria.

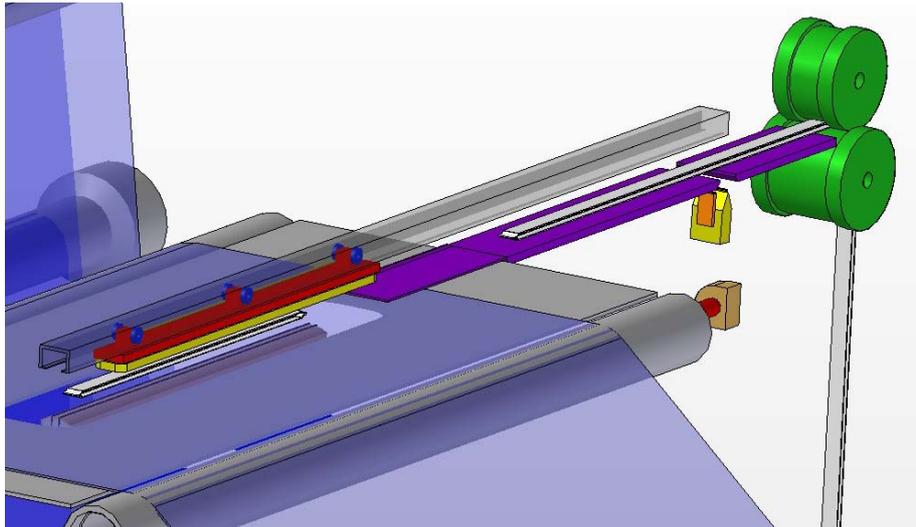


Figura 6.4 Esquema de componentes principales en el sistema de carro

El carro está compuesto por un subsistema de vacío que sujeta el segmento de elemento resellable para su colocación. El ciclo completo del dispositivo de colocación comienza en la zona de recarga, donde el carro succiona el segmento, lo transporta hasta el centro de la película y en ese punto el sellador sube y fusiona uno de los dos perfiles a la película.

Para garantizar que el elemento resellable quede perfectamente orientado sobre la película, se sugiere utilizar un par de barreras guía sobre la placa delgada.

PROPUESTA DE SISTEMA DE BANDA

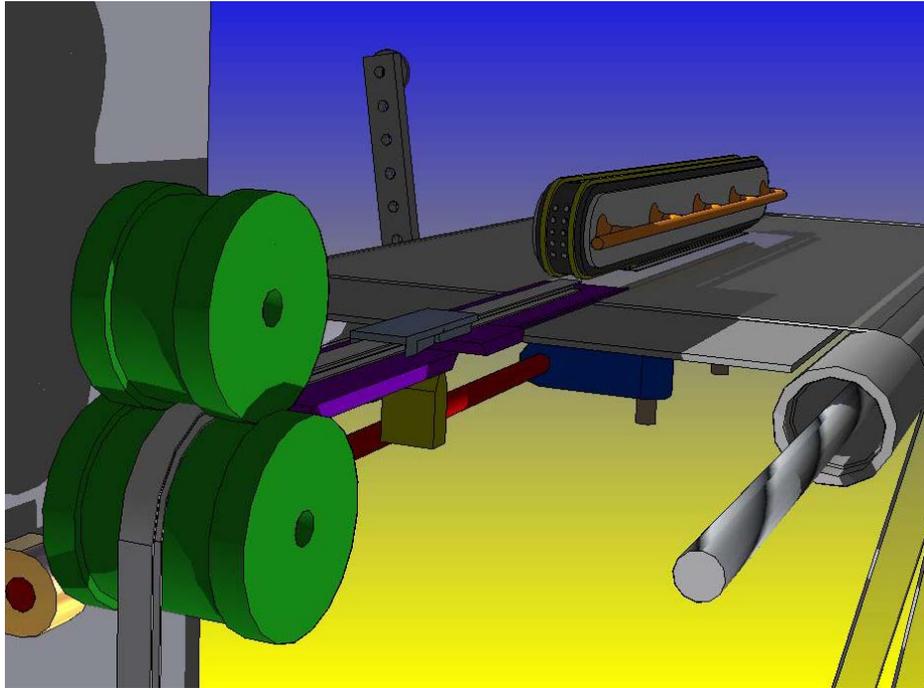


Figura 6.5 Propuesta de sistema de banda

La propuesta se realizó con base en las patentes T y W, descritas en el capítulo anterior.

La banda de vacío está montada sobre una estructura, en donde por medio de un sistema de tuberías, se crea una atmósfera vacuométrica en una cámara dentro de la estructura, se crea el vacío necesario para el transporte del elemento resellable. La banda cuenta con perforaciones a lo largo y sobre la misma un par de guías para confinar el elemento resellable. En los extremos se tienen los motores encargados de su desplazamiento (Figura 6.6).

La banda de vacío puede funcionar de manera intermitente o continua. La parte superior de la banda está bloqueada, de tal manera que no se desperdicie esa presión de vacío que será utilizada en la parte inferior, lugar que servirá para recargar el elemento resellable.

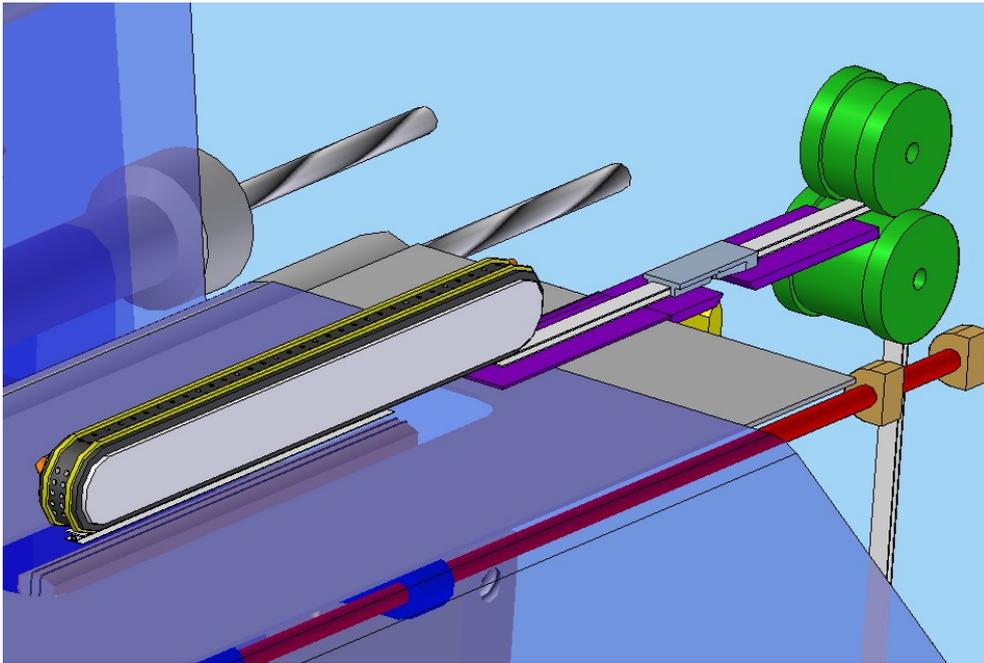


Figura 6.6 Esquema de componentes principales en el sistema de banda

El sistema funciona de la siguiente manera: La banda de vacío toma el extremo del elemento resellable, despegándolo de la superficie para así transportarlo sin obstruir el avance de la película. Una vez posicionado a la altura de colocación, es el momento en el que la película se detiene, por tanto la barra de sellado parcial de elemento resellable sube y al impacto fusiona el elemento resellable a la película. Una vez concluida la unión de estos elementos, la película sigue su trayectoria hacia el formador que dará la forma tubular a la película y después sellará el perfil faltante del elemento resellable.

Se considera que el segmento del elemento resellable no se desliza sobre la banda al momento de su transporte.

PROPUESTA DE SISTEMA DE CILINDRO

La propuesta se realizó con base en la patente I, descrita en el capítulo anterior.

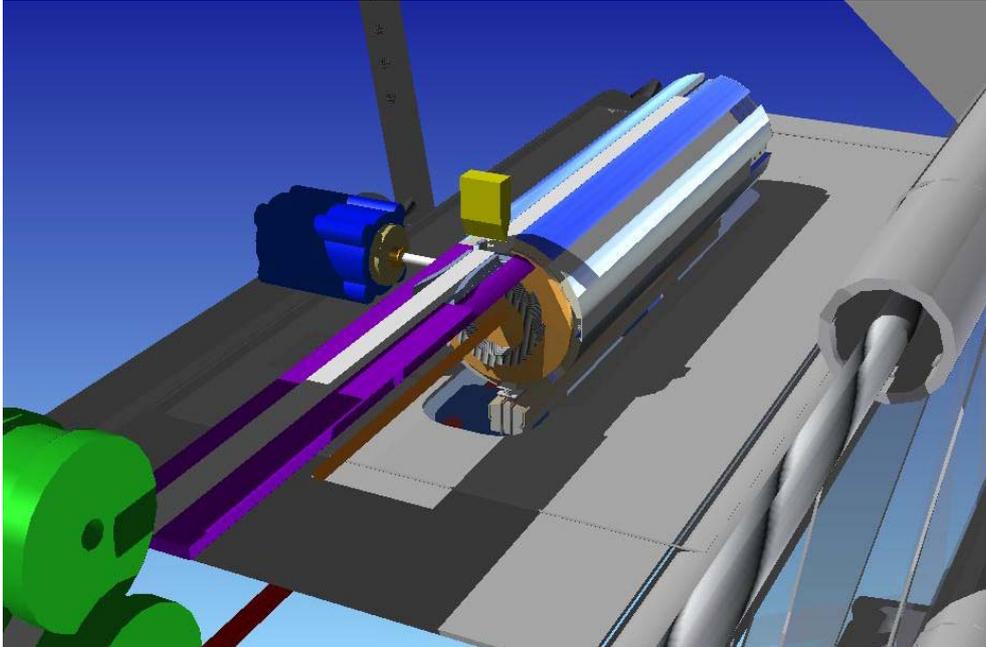


Figura 6.7 Propuesta de sistema de banda

El cilindro de vacío, es un sistema que tiene la ventaja de realizar sus funciones de abastecimiento y corte de elemento resellable a una cierta distancia de la zona de paso de la película de envasado, previniendo una interferencia entre ambos procesos.

El cilindro de vacío cuenta con varias ranuras de recarga en las que los rodillos de tracción colocarán los segmentos del elemento resellable. La presión de vacío se transporta hacia una cámara interior al cilindro por medio de una tubería que no interfiera con el libre giro del cilindro.

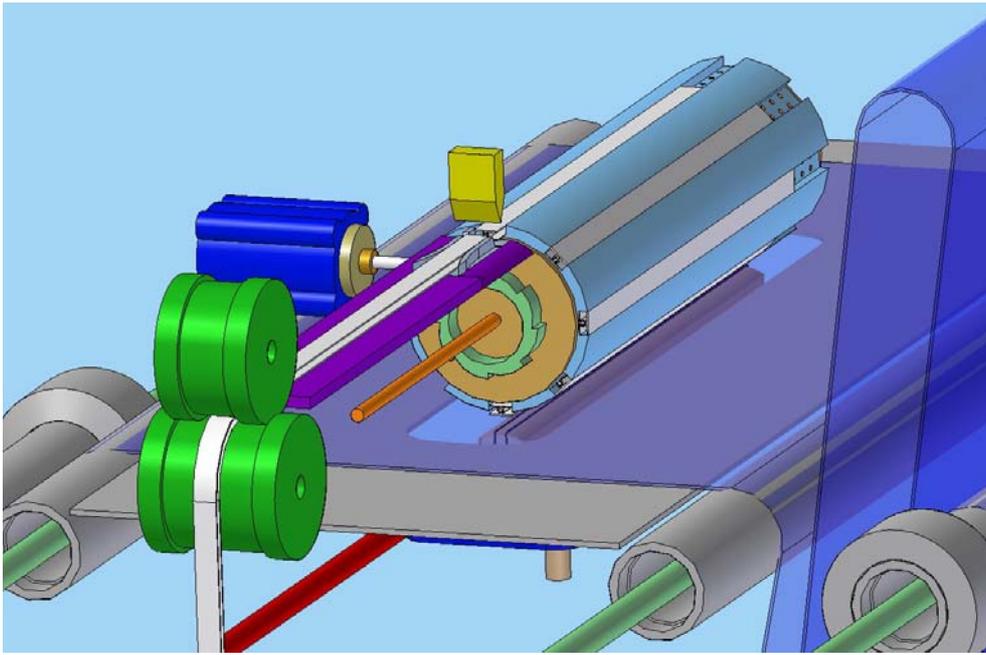


Figura 6.8 Esquema de componentes principales en el sistema de cilindro.

El cilindro girará en el sentido del avance de la película de envasado, haciendo una pausa cuando una ranura recargada de un elemento resellable se encuentre en la parte inferior para ser sellada y otra en la parte superior para ser recargada. La barra de sellado parcial sube y fusiona el elemento resellable haciendo presión sobre el cilindro de vacío. El avance de la película está sincronizado con la sección de giro del cilindro y el tamaño de la bolsa a formar. El número de ranuras en el cilindro estará en función de la potencia de vacío generada.

El cilindro de vacío utiliza únicamente las ranuras en el periodo que contempla la recarga del elemento resellable, hasta el sellado del mismo, dejando para completar el giro sin elementos a transportar y por tanto con una fuga de vacío. Para solucionar este problema, se propone utilizar una pieza fija dentro del cilindro, que impida la pérdida de presión útil.

6.2 PROPUESTA DE COLOCACIÓN DE ELEMENTO DE APERTURA RESELLABLE DURANTE EL FORMADO

PROPUESTA DE SISTEMA DE SUMINISTRO VERTICAL

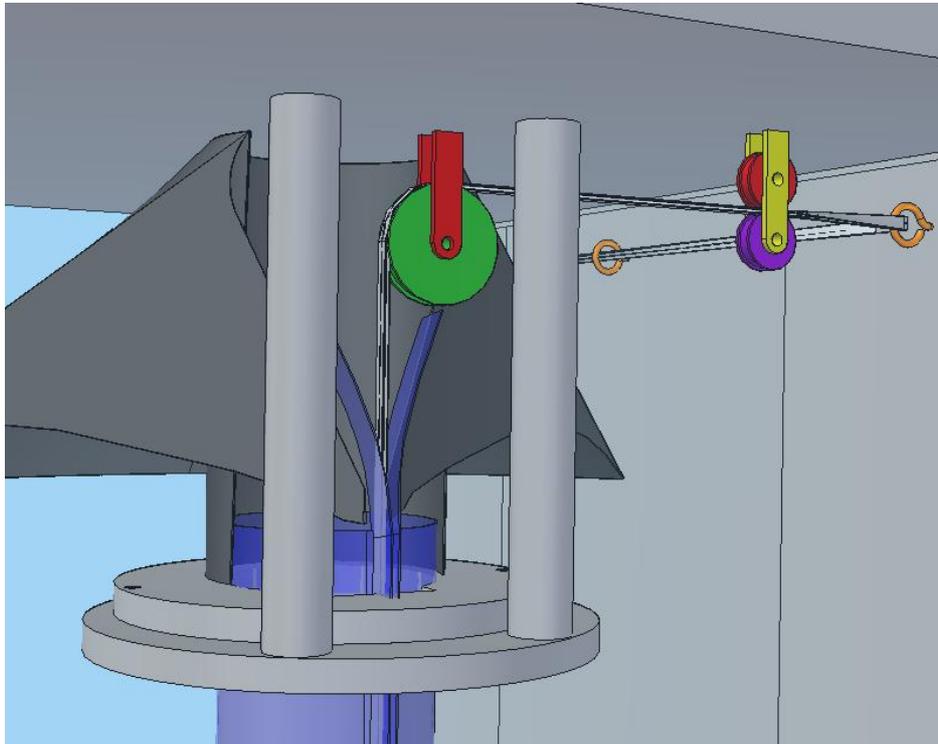


Figura 6.9 Propuesta de sistema de suministro vertical

Para la colocación del elemento resellable durante el formado, se diseñó únicamente una propuesta, debido a que otras opciones de igual naturaleza correspondían con el mismo principio de colocación y únicamente se notaban variaciones en los componentes.

El principio de funcionamiento de esta propuesta es aún más sencillo que las anteriores. El elemento resellable es conducido hasta la parte central del hombro formador, el cual se encarga de dar la forma a la película para hacerla un tubo, dejando dos pliegues en la parte central que son los extremos de la película. Entre ambos pliegues de la película se introduce el elemento resellable de manera continua, de tal manera que los pliegues dejen un espacio para la unión entre ellos mismos (figura 6.2). El elemento resellable se fusiona

simultáneamente con los extremos de los pliegues. Este proceso lo realiza la barra selladora longitudinal, la cual está sincronizada con el avance de la película. Como ya se mencionaba al principio del capítulo, para esta propuesta de colocación durante el formado, se obtienen bolsas de tipo tres sellos.

El sellado superior e inferior de la bolsa se realizan de manera perpendicular a las anteriores propuestas, debido a la posición del elemento de apertura resellable y al tipo de bolsa que se obtiene, este detalle se puede observar en las figuras 6.1 y 6.2

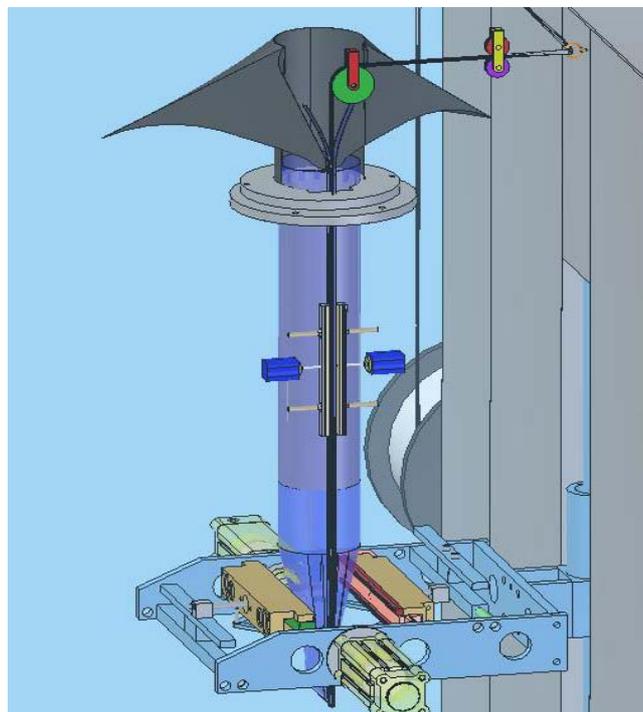


Figura 6.10 Esquema de componentes principales en el sistema de suministro vertical.

RESULTADOS

Como se puede apreciar en las propuestas presentadas, el elemento resellable es posible colocarlo en bolsas de 2 tipos, la bolsa de tipo almohada y la de tres sellos.

Para la creación de bolsas de almohada, es decir, con la colocación del elemento resellable en el preformado del tubo de película que da origen a la bolsa, se propusieron 3 configuraciones: propuesta de carro, propuesta de banda y propuesta de cilindro.

El equipo encontró la mejor disposición en la propuesta de cilindro, siendo esta la configuración que consideramos más adecuada para la máquina vertical. Las principales ventajas que presenta en comparación con las otras dos propuestas son:

- Existe una distancia considerable desde el sistema encargado de segmentar el elemento resellable y el avance de la película, evitando así posibles fluctuaciones o interferencias.
- El giro del cilindro es en el sentido de avance de la película, lo que evita que cualquier problema con la película se perjudique al sistema, ya que las otras propuestas se desplazan de manera perpendicular al avance de la película para colocar el elemento.
- El elemento resellable queda perfectamente escofinado y sin peligro de deslizarse al momento de aproximarse a la película.
- El subsistema de vacío está ajustado a la cavidad en la que serán introducidos los elementos resellables y la pérdida de presión es menor.

De igual manera, para la elaboración de bolsas de tres sellos, es decir de colocación durante el formado, se elaboró únicamente una configuración, siendo esta la única para esta configuración.

Esta propuesta ofrece algunas ventajas muy notorias en su funcionamiento y adaptación, incluso comparada con la propuesta de cilindro. Algunas de ellas son:

- Se requieren de menor número de componentes.
- Las modificaciones a la máquina de la empresa son mínimas.
- La sincronización para el colocado del elemento es menos complicada al tener el elemento resellable de manera continua y el segmentado del mismo se realiza simultáneamente con la película.
- No existe riesgos de desprendimiento del perfil durante el trayecto, ya que queda confinado en las pestañas de la película.
- Al ser alimentación continua se evita el recorrido del elemento o su atraso y alternamente evita el atasco de segmentos del elemento de apertura resellable.

CAPÍTULO 7 COMENTARIOS FINALES Y CONCLUSIONES

El presente capítulo se realiza con el objetivo de comunicar los resultados obtenidos por el equipo, teniendo en cuenta toda la investigación y análisis reportado en los capítulos anteriores.

7.1 CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

El equipo de trabajo cumplió con los requerimientos del proyecto planteados para el área de investigación del estado del arte en cuanto a dispositivos de colocación de elementos resellables a bolsas se refiere, tomando en cuenta las patentes vigentes y no vigentes dentro y fuera del país, generando así una gamma de posibles resultados que fueron adaptados a favor de la empresa mexicana en cuestión. Se crearon fichas de las distintas posibilidades y se fueron descartando con base en la complejidad de adaptación que representaba.

Las adaptaciones de dispositivos de colocación de elementos resellables propuestas en esta tesis cumplen en su mayoría con las especificaciones planteadas. Algunas de estas especificaciones, no pueden ser completadas, debido a que el presente trabajo comprende un diseño conceptual y para algunos de estos requerimientos se requiere de un diseño de detalle e incluso la creación física del dispositivo, para poder realizar las respectivas pruebas que garanticen su cumplimiento.

Es importante entonces mencionar que, algunas de las especificaciones, del proyecto y del dispositivo propuesto no son mencionadas debido a la confidencialidad que se acordó en la gestión del presente proyecto a favor de las invenciones, procesos, mecanismos, sistemas, etc., que la empresa utiliza como tecnología propia, excluyendo los planos de fabricación, las características físicas específicas de la máquina como dimensiones, pesos, velocidades y costos entre otros.

7.2 TRABAJO FUTURO

La investigación realizada en favor de la empresa mexicana fue dividida en 2 etapas. La primera consistía en elaborar el perfil para el elemento resellable y la segunda etapa sugería elaborar la adaptación de un dispositivo de colocación del elemento resellable a una máquina envasadora tipo vertical.

La primera etapa fue igualmente creada con la intención de hacer patentable el perfil del elemento resellable. Sin embargo dentro de la investigación de patentes encontramos que los derechos sobre estas invenciones se encuentran muy protegidas, incluso por diversas patentes, en diferentes países y por diferentes personas. Esta restricción dio indicio a la posibilidad de abandonar el proyecto, sin embargo se acudió al Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), en el que fuimos asesorados sobre las características necesarias para la protección a una invención.

Las patentes tienen una vigencia dentro de la que se pueden hacer reclamaciones en caso de que exista alguna violación y fuera de esa vigencia pasa a ser de dominio público. Se puede proteger nuevamente una invención fuera de vigencia, diseñando modificaciones a la patente anterior, pero sin proteger las mismas características.

Se reevaluaron las patentes ya consultadas y se localizó una patente de elemento resellable que ya no era vigente. Por lo tanto se elaboraron modificaciones al elemento basándose en dicha patente.

La experiencia anterior nos dejó claro que las patentes pueden ser manipuladas de tal manera que aparenten proteger por completo una invención, sin embargo cuando se trata de invenciones con antecedentes (es decir que haya sido creada con base en modificaciones a una patente de dominio público), es

posible crear una modificación a esa patente de dominio público, sin violar los derechos a patentes en vigencia.

Para la segunda etapa se procedió a realizar la investigación sobre máquinas de envasado vertical enfocados a los dispositivos de colocación de elementos resellables. Las propuestas creadas por el equipo fueron diseñadas en función de las patentes, siendo estas la base para el conocimiento más preciso del funcionamiento de las máquinas verticales y dispositivos de colocación.

Es importante mencionar entonces, que los diseños propuestos en esta tesis son mejoras y adaptaciones de las configuraciones presentadas en las patentes de dispositivos de colocación del elemento. Cumpliendo así el objetivo de presentar al mercado mexicano de máquinas envasadoras, opciones de tecnología propia a fin de aumentar su competitividad, por lo que el requerimiento de ser patentable queda como posibilidad para una futura investigación.

Dicha investigación queda fundamentada en la experiencia adquirida con el perfil del elemento resellable de tal manera que las propuestas presentadas en este trabajo quedan susceptibles a una inspección por parte del IMPI para garantizar la posibilidad de ser patentadas.

BIBLIOGRAFÍA.

- [1] G. Bureau y J.L Multon., ***Embalaje de los alimentos de gran consumo***, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza (España), 1995.
- [2] Franck A. Paine, Heather Y. Paine, ***Manual de envasado de alimentos***, Editorial A. Madrid Vicente, ediciones, Madrid (España), 1994 Capitulo 4.
- [3] R.T Parry, ***Envasado de los alimentos en atmósfera modificada***, Editorial A. Madrid Vicente, ediciones, Madrid (España), 1993 Capitulo 3.
- [4] Giovannetti Dolores, ***El mundo del envase***. UAM Azcapotzalco. Barcelona 1995.
- [5] ***Bolsas de polietileno***. Editorial Porrúa. CONCAMIN SECOFI.
- [6] Kuhne Gunther. ***Envases y embalajes de plástico***. Editorial Gustavo Gili. España 1976.
- [7] Cross Nigel., ***Métodos de Diseño***, Editorial Limusa, México D.F., 1999
- [8] Bustamante Borrayo René, ***Diseño Conceptual de un elemento de cierre para empaques de plástico***, Facultad de Ingeniería UNAM 2007