



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Disminución de Desperdicios en el Proceso de Manejo de
Materiales**
Caso: empresa de consumo masivo (Colgate-Palmolive C.A.)

Tutor:
Prof. Ruth Illada

Autores:
EFRAÍN MERCADO C.I.20.452.458
EVERT MORA C.I 19.736.703

NAGUANAGUA, MAYO 2014.
UNIVERSIDAD DE CARABOBO



Juan Moreno & Evert Mora





FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Disminución de Desperdicios en el Proceso de Manejo de
Materiales Caso: empresa de consumo masivo
(Colgate-Palmolive C.A.)**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre Universidad de Carabobo, para optar al Título
de Ingeniero Industrial

Línea de Investigación: Ingeniería de la Productividad e Innovación Tecnológica

Tutor:

Prof. Ruth Illada

Autores:

EFRAÍN MERCADO C.I.20.452.458

EVERT MORA C.I 19.736.703



NAGUANAGUA, MAYO 2014.
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA





ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, Miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado “Disminución de Desperdicios en el Proceso de Manejo de Materiales - Caso: empresa de consumo masivo (Colgate-Palmolive C.A.)”, el cual está adscrito a la Línea de Investigación “Ingeniería de la Productividad e Innovación Tecnológica” del Departamento de Ingeniería de Métodos, presentado por los Bachilleres Efraín Mercado C.I.20.452.458 y Evert Mora, C.I. 19.736.703, a los fines de cumplir con el requisito académico exigido para optar al Título de Ingeniero Industrial, dejan constancia de lo siguiente:

1. Leído como fue dicho Trabajo Especial de Grado, por cada uno de los Miembros del Jurado, éste fijó el día Martes 27 de mayo de 2014, a las 9:00 am, para que los autores lo defendieran en forma pública, lo que éstos hicieron, en el Salón “Sala de Reuniones”, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondieron satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el Jurado, todo ello conforme a lo dispuesto en el Reglamento del Trabajo Especial de Grado de la Universidad de Carabobo y a las Normas de elaboración de Trabajo Especial de Grado de la Facultad de Ingeniería de la misma Universidad.
2. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el Jurado decidió aprobarlo por considerar que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el precitado Reglamento.

En fe de lo cual se levanta la presente acta, a los 29 días del mes de mayo de 2014, dejándose también constancia de que actuó como Coordinador del Jurado el Tutor, Prof. Ruth Illada.

Firma del Jurado Examinador:

Prof. Ruth Illada
Presidente del Jurado

Prof. Mariana Barrios
Miembro del Jurado

Prof. Eduardo Vargas

Miembro del Jurado



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISMINUCIÓN DE DESPERDICIOS EN EL PROCESO DE MANEJO DE
MATERIALES
CASO: EMPRESA DE CONSUMO MASIVO (COLGATE-PALMOLIVE C.A.)**

Tutor Académico:

Prof. Ruth Illada

Autores:

Mercado F. Efraín J.C.I.20.452.458

Mora C. Evert. J.C.I.19.736.703

RESUMEN

Colgate-Palmolive es una empresa transnacional dedicada a la elaboración de productos para el cuidado bucal, personal y del hogar. En la actualidad, presenta problemas en el manejo de material de empaque los cuales generan un 20% de desperdicios de los mismos y ocasionan condiciones inseguras para sus trabajadores, repercutiendo de igual manera en el nivel de satisfacción del cliente. El objetivo de esta investigación es disminuir los niveles de desperdicios, paradas no planificadas, retrabajos y condiciones inseguras generados por problemas en el material de empaque utilizado en un 75%. Esta es una investigación de proyecto factible apoyada en un campo descriptivo ya que los datos fueron captados de la realidad y representan los elementos más importantes que influyen en el estudio y análisis de las propuestas. Para atacar las causas raíces de los problemas se propuso la normalización de las condiciones de recepción y almacenamiento del material de empaque, así como diversas mejoras en el proceso de preparación de producto terminado.

Palabras Clave:Empaque, manejo de materiales, desperdicios, normalización.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme dado la bendición de tener una familia maravillosa, permitirme estudiar y estar conmigo en todo momento.

A Mi Madre, por su amor incondicional, esfuerzo y por haberme dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi familia, por el apoyo y cariño recibido en todo momento.

A Evert Mora, mi compañero de tesis y amigo por toda su ayuda, comprensión y esfuerzo.

A Todos mis amigos por su presencia incondicional.

A la Prof. Ruth Illadapor toda su ayuda, solidaridad, cariño y enseñanza.

A La Escuela de Ing. Industrial; a sus Profesores y Empleados por habernos dado la mejor formación académica, moral y ética.

Al departamento de Ingeniería de Empaques de Colgate-Palmolive C.A. por ayudarme a crecer como profesional y por todo el cariño recibido.

Eternamente Agradecido
Efraín Mercado Fela





A ti mi Dios por darme la vida, permitirme tener una familia incondicional y por no dejarme solo en ningún momento.

A mis Padres, Gracias por ser mis guías, mentores y amigos, gracias por su esfuerzo el cual me ha permitido lograr mis metas y seguir soñando.

A mi Hermana Eimmy, Gracias por tu cariño, complicidad y atención.

A Kimberly, mi Novia, Gracias por tu comprensión, paciencia, amistad y amor. Siempre estuviste dispuesta a ayudarme sin importar la situación o circunstancia.

A mis familiares por su apoyo y ánimo.

A Efraín Mercado, compañero de tesis y amigo. Gracias por tu constancia, dedicación y esfuerzo. ¡Lo logramos!

A la Prof. Ruth Illada, Tutora de Tesis. Gracias por su tiempo, disposición y Ayuda

Finalmente a mis amigos por ser ustedes los compañeros y aliados del día a día. Gracias por sus consejos, ayuda y tiempo. Son los Mejores!

Evert J Mora.



DEDICATORIA

*.A mi madre, que con su amor incondicional y
esfuerzo me ha permitido alcanzar mis metas.*

*A mis abuelos, que con sus valores me han
mantenido en el camino correcto.*

Efraín Mercado Fela

*A mis padres y mi hermana por su amor
incondicional, sacrificio y aliento. Ustedes
también son parte de esto! LOS AMO.*

Evert J. Mora



Contenido

Índice de Figuras	11
Índice de Tablas.....	12
Introducción.....	13
CAPÍTULO I	16
Planteamiento del Problema	16
Formulación del problema.....	20
Objetivo General	21
Objetivos Específicos	21
Alcance y Limitaciones.....	22
CAPÍTULO II.....	22
Antecedentes.....	22
Marco Teórico	23
Embalado	24
Insumos para el embalado	25
Paletizado.....	26
Insumos de Paletizado	27
Polystretch	27
Funcionamiento de Máquinas Paletizadoras y Envolvedoras	28
CAPÍTULO III	31
Marco metodológico	31
Diseño dela investigación	31
Unidad de Análisis	31
Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.	32
Fases de la Investigación	32
CAPÍTULO IV	37
4.1 Descripción de la situación actual.....	37
4.1.1 Productos	37
Productos para el cuidado bucal	37
Productos en presentaciones líquidas	37
Productos para el cuidado personal	38
Productos en crema.....	38
4.1.2 Materiales	38
Cajas de cartón corrugado.	39
Botellas.	40
Etiquetas.	41
Films Plásticos y Laminados.....	41
Tubos y Tapas	42
Envolturas.....	42
4.1.3 Equipos y Herramientas	43
4.1.4 Área de Trabajo.....	47
4.1.5 Método de Trabajo Actual	49
Preparación del producto terminado	51
CAPÍTULO V	52



Análisis de Situación Actual.....	52
5.1 Condiciones de recepción y almacenamiento del material de empaque	53
5.2 Almacenamiento de botellas	58
5.3 Diseño de las cajas de cartón corrugado.....	60
5.4 Preparación del producto terminado	61
CAPÍTULO VI	67
Mejoras Propuestas	67
1) Normalizar las condiciones de recepción y almacenamiento del material de empaque.	67
2) Cambiar el sistema de almacenamiento de botellas.	74
3) Determinar un perfil de espesores que mejore la resistencia a la compresión de las botellas.	76
4) Mejorar la preparación del producto terminado.	79
Justificación Económica	88
Conclusiones.....	89
Recomendaciones.....	90
Anexos	91
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	99

Índice de Figuras

Figura Nro. 1Control visual para máquinas envolvedoras Lantech	26
Figura Nro. 2Bobinas de film polystretch	27
Figura Nro. 3Corrugados Paletizados	39
Figura Nro. 4Recepcion de Cajas (Tubos y Tapas)	42
Figura Nro. 5Vista de Planta almacen Interno de Colgate-Palmolive	48
Figura Nro. 6Area de Recepcion	50
Figura Nro. 7Diagrama de bloque del proceso de recepción de material de empaque.....	51
Figura Nro. 8Diagra de Ishikawa	52
Figura Nro. 9Almacenamiento de Materiales de Empaque	53
Figura Nro. 10Almacenamiento de Materiales de Empaque	54
Figura Nro. 11Altura de paletas	55
Figura Nro. 12Ruma con Inestabilidad	55
Figura Nro. 13 Estibacion Triple de Materiales Pesados	56
Figura Nro. 14Material rechazado	56
Figura Nro. 15Diferencia entre el area del corrugado vs la paleta	57
Figura Nro. 16Condiciones del Corrugado defectuoso	57
Figura Nro. 17Cajas Abiertas	58
Figura Nro. 18Almacenamiento de Botellas en Totes	59
Figura Nro. 19Almacenamiento de Botellas en Cajas de Carton.....	59
Figura Nro. 20Lote rechazado por contaminacion.....	60
Figura Nro. 21Mandos Analogicos de Maquinas Envolvedoras	62
Figura Nro. 22Exceso de tension en la envoltura de Paletas	63
Figura Nro. 23Deficit de tension en la envoltura de Paletas	63
Figura Nro. 24Derrumbes de Material	64
Figura Nro. 25Almacenamiento inadecuado por desprendimiento de polystrech...	65
Figura Nro. 26Forma correcta de sujetar el polystrech	65
Figura Nro. 27Forma incorrecta de envoltura.....	66
Figura Nro. 28Bobinas de Polystrech	66
Figura Nro. 29Cambio de Bandejas a Totes.....	74
Figura Nro. 30Diseño de un tote.....	75
Figura Nro. 31Zonas Críticas de una Botella PET 1000 cm3	78
Figura Nro. 32Paleta de producto de prueba.....	79
Figura Nro. 33Botellas con nuevo perfil de espesor y corrugado de menor calibre	79
Figura Nro. 34% Pre-estirado vs Peso de envoltura.....	82
Figura Nro. 35Configuración de Parámetros	82
Figura Nro. 36Configuración de Parámetros	83
Figura Nro. 37Control visual para máquinas envolvedoras Lantech.....	85
Figura Nro. 38Guía de Solución de Problemas.....	86



Índice de Tablas

Tabla Nro. 1 Clasificación del cartón corrugado por flauta.....	25
Tabla Nro. 2 Codificación del Material de Empaque.....	69
Tabla Nro. 3 Plan de muestreo	77
Tabla Nro. 4 Registro de perfil de espesores	77
Tabla Nro. 5 Características de la envoltura de polystrech en envolvedora Lantech	81
Tabla Nro. 6 Características de la envoltura de polystrech en envolvedora Lantech	83
Tabla Nro. 7 Parámetros de operación de robot paletizador	84
Tabla Nro. 8 Estiramiento y consumo de envolturas de polystrech por proveedor	84
Tabla Nro. 9 Inversión	88
Tabla Nro. 10 Ahorro	88

Introducción

Colgate-Palmolive es una empresa transnacional ubicada en la Av. Uslar cruce con Michelena, Valencia Estado Carabobo. La cual es ampliamente conocida tanto por la elaboración de productos para el cuidado bucal, personal y del hogar como por sus altos estándares de calidad. Difícilmente se ven en el mercado productos de esta empresa que no cumplan con dichos estándares, es por eso que en la misma se esfuerzan ampliamente por verificar y garantizar que sus productos salgan de planta con una calidad Premium. Todos los productos fabricados en Colgate-Palmolive son sometidos a un estudio durante todo el proceso de producción hasta que finalmente son empaquetados, paletizados, envueltos y despachados. El material de empaque final utilizado en la mayoría de los casos es el cartón corrugado, que es adquirido a proveedores nacionales. Algunos materiales de empaque como envolturas, stiffner, estuches, laminados y tapas son importados debido a estándares de calidad corporativos y ausencia de proveedores nacionales que cumplan con las especificaciones. Colgate-Palmolive cuenta con una planta interna de envases y botellas plásticas, las cuales son de uso exclusivo para la empresa. Además, posee un almacén interno para material de empaque, sin embargo, debido a los altos volúmenes, también utiliza almacenes externos con la misma finalidad.

En la empresa, los responsables del desarrollo, estudio y control del material de empaque son:

- Departamento de Ingeniería de Empaques: es el responsable del desarrollo, validación y especificación del material de empaque utilizado en todos los productos de Colgate-Palmolive. En este departamento se establecen todos los parámetros y variables a controlar para cada material, así como las condiciones de manejo y almacenamiento.

- Laboratorio Técnico: es el encargado de evaluar la calidad de todo el material de empaque que ingresa en la empresa. También debe garantizar el cumplimiento de las especificaciones establecidas por el departamento de Ingeniería de Empaques.
- Laboratorio de Microbiología: tiene como función evaluar, prevenir y controlar el crecimiento de bacterias y organismos microscópicos en la materia prima y las botellas utilizadas en los procesos de producción.

Este trabajo de Investigación está estructurado en 6 capítulos, en los cuales se determinaron las causas raíces de los problemas presentes en el almacén de producto terminado de Colgate - Palmolive, así como también el análisis elaborado para determinar las principales causas de generación de desperdicios, hasta las propuestas de mejora para lograr la disminución de los mismos

En el capítulo I, se trataron los aspectos generales de la empresa, el planteamiento del problema, los objetivos, justificación, alcance y limitaciones.

El capítulo II contiene el planteamiento del problema, objetivos de la investigación, justificación, alcances y limitaciones de desarrollo.

En el capítulo III se presenta el marco teórico que soporta la investigación, considerando los antecedentes utilizados en su realización y las bases teóricas.

El capítulo IV, establece la descripción de las características y condiciones actuales de los productos que se manejan en el área en estudio, los materiales utilizados en la misma, los equipos y herramientas disponibles para las operaciones, la distribución y área de trabajo disponible, así como también el método de trabajo usado actualmente.



En el capítulo V, se analizan las principales causas de generación de desperdicios y se agrupan en 4 dimensiones fundamentales

Por ultimo en el capítulo VI, se establecen propuestas de mejora y análogamente se estableció el estudio de factibilidad económica de implementación para la empresa. También se dieron a saber las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

Planteamiento del Problema

En Colgate-Palmolive, una de las mayores razones de pérdidas económicas es la devolución y retrabajo de producto terminado. El producto sale desde la planta ubicada en la Urb. Michelena, hasta el Centro Nacional de Servicios al Cliente (CNSC), localizado en la Urb. Industrial El Recreo, estado Carabobo. Allí es inspeccionado nuevamente y se distribuye a todos los rincones del país. Cuando un producto presenta inconformidades, se inspecciona todo el lote respectivo y se regresan a Planta todas las paletas que no cumplan con los estándares de calidad. Mensualmente, un 3% de la producción es devuelta a planta debido a problemas con el material de empaque. Esta devolución ocurre el 90% de las veces desde el CNSC, es decir, el producto defectuoso no llega al cliente. Cuando es éste quien solicita la devolución, el producto es enviado al CNSC donde se inspecciona, se realiza el reporte y posteriormente se envía a Planta. Este proceso de devoluciones genera un alto costo de transporte. Además, el material retornado se debe revisar y recuperar dependiendo del defecto que presente. En algunas ocasiones, dependiendo de la condición o defecto, se desecha la paleta o el lote completo de producto. Todo esto implica costos por retrabajo, además del impacto a la imagen de la empresa.

Causas de devolución de producto terminado:

- Corrugados colapsados, rotos o descuadrados.
- Botellas con fuga.
- Códigos, identificación o precios erróneos.

- Etiquetas defectuosas.
- Envases golpeados o destapados.
- Problemas microbiológicos o de contaminación.
- Problemas de calidad o formulación.
- Paletizados incorrectos.

Generalmente, los defectos en el producto terminado son generados por problemas en la línea de producción, sin embargo, en los últimos años la causa raíz de las devoluciones ha sido problemas con el material de empaque. Este material es recibido en el almacén en condiciones y paletizados variables, cada proveedor entrega el material de acuerdo a su criterio, lo que genera un problema al momento de almacenar dicho material, debido a que, al ser los paletizados diferentes, existe inestabilidad durante la estibación o formación de rumas, ocasionando caídas que deforman el material haciéndolo inservible y causando la pérdida del mismo. En el almacén interno de la empresa se pueden observar alrededor de 100 bobinas de etiquetas dañadas por golpes o por suciedad, estuches de crema dental rotos, envases colapsados o contaminados, botellas expuestas al polvo y humedad, corrugados en malas condiciones, entre otros. Esta situación representa un alto riesgo de accidente para los trabajadores (Golpes y caídas).

Estos problemas son originados debido a que no existe una forma estándar de paletizado para las diferentes recepciones de material por parte de los proveedores y también porque no hay un correcto orden de almacenamiento.

El 60% de los problemas presentados están relacionados con las cajas de cartón corrugados, 80% de estas cajas, cuyas deformaciones son leves, son utilizadas en los procesos de producción, sin embargo las máquinas cortadoras y selladoras de las líneas se traban debido a que las dimensiones de dichas cajas han cambiado debido a los golpes recibidos durante su manejo y almacenamiento, esto representa el 20% de las paradas en la línea. Finalmente cuando las unidades son introducidas en las cajas y éstas son paletizadas, la carga no posee

una fortaleza adecuada, ya que, al ser corrugados ligeramente deformados, la carga no se encuentra alineada ni las cajas inferiores soportan completamente el peso, por lo que luego de despacharlas, durante el proceso de transporte, las cajas inferiores terminan cediendo dañando el producto contenido en ellas y siendo la caja devuelta a planta. Esta situación se agrava cuando los productos son líquidos, ya que al dañarse solo una caja, es devuelta la paleta en su totalidad.

Colgate-Palmolive ha realizado una inversión importante en maquinaria para producir botellas de plástico y tapas, las cuales, son utilizadas para contener productos líquidos como limpiadores, lavaplatos y suavizantes. La planta de plásticos, como se le conoce en la empresa, es independiente del resto de las plantas. Algunos tipos de botellas producidas se colocan en bandejas de cartón corrugado, se paletizan y se almacenan hasta que se requiera su utilización. Otras botellas son almacenadas en totes, lo que permite almacenar más botellas en un menor espacio. En los últimos meses se han presentado problemas microbiológicos en las botellas, los casos más importantes fueron originados por el depósito de agua e impurezas en las botellas almacenadas, lo que generó un crecimiento bacteriano. Debido a esto se procedió a destruir más de 30 paletas de producto terminado y aproximadamente 1000 botellas vacías. El proceso de producción de botellas no está sincronizado con el proceso de llenados de las mismas, por lo que en primer lugar se fabrican las botellas y en una fecha posterior son utilizadas en el proceso de producción.

Existe otro problema incluso con el material que se encuentra en perfecto estado, durante la envoltura de la paleta de producto terminado, proceso que se lleva a cabo al final de la cadena y operación previa al despacho, el film utilizado, Polystrech, no se adhiere a la carga con la fuerza necesaria, por lo que la envoltura queda holgada y con poca tensión, dejando a la paleta sin la resistencia a la deformación que representa la funcionalidad de dicho material. Durante el transporte del producto terminado, desde la planta hacia el Centro Nacional de Servicios al Cliente (Centro de Distribución) y posteriormente, a los

establecimientos comerciales ubicado en todo el país, la paleta se deforma, y las cajas ubicadas en la parte superior se caen, dañando el producto en su interior. Debido a que el proceso de envoltura se realiza a paletas morochas (una encima de la otra) y solo se transportan paletas individuales, se deben separar dichas morochas al momento de cargar los camiones, durante dicha separación, la envoltura de la paleta inferior se despegas y se queda adherida a la paleta superior, dejando a la primera sin envoltura, lo que origina que se deba envolver de nuevo individualmente causando un retrabajo que implica consumo del film Polystrech y tiempo improductivo. Este re trabajo implica 200 gramos de film por paleta y tiempo improductivo de 3 min por operación. La máquina no cuenta con un dispositivo adecuado que permita pre estirar correctamente el material, además no están estandarizados los parámetros de funcionamiento de la máquina. También es importante mencionar que los operadores de esta máquina, no cuentan con el adiestramiento o conocimiento necesario para llevar a cabo correctamente el proceso.

Actualmente, los proveedores de cartones corrugados presentan problemas de suministro de pulpa de papel virgen. Las cajas de cartón corrugado utilizadas en Colgate-Palmolive contienen un 60% de pulpa de papel virgen y un 40% de pulpa reciclada. El calibre de estas cajas está comprendido entre 4.3 (cajas para productos livianos) y 9.1 (cajas para productos pesados). Debido a que la empresa maneja una amplia variedad de productos, cuyas formas y pesos son diferentes, se torna imposible utilizar un solo calibre para todas las cajas de cartón corrugado. Sin embargo, existen productos, como por ejemplo los jabones, que utilizan un corrugado más resistente de lo necesario, esto debido a que, en los últimos años, se ha disminuido el peso y modificado la forma de las pastillas pero no se realizó un ajuste en la caja. Esta situación existe en una gran cantidad de productos, los cuales han sufrido modificaciones considerables en sus características, sin embargo, se omitió el estudio del empaque. Debido al peso de algunos productos, es necesaria la inclusión de soportes internos (pad), los cuales brindan una resistencia adicional. Estos pads generan un consumo adicional de cartón

corrugado, sin embargo, en algunos casos, su utilización es imprescindible ya que evitan que las cajas colapsen en las paletas.

En Colgate-Palmolive se presta mucha atención a la condición y el aspecto físico de los empaques. Debido a esto, se realiza un gran esfuerzo en garantizar que las cajas, estuches, tinas, envolturas y botellas presenten un acabado agradable a la vista. En el caso de las botellas, aquellas que presentan golpes, hundimientos o colapsos durante el proceso de producción son desechadas automáticamente. Sin embargo, existe la posibilidad de que, aun cuando las botellas salen en buen estado de la planta, presenten defectos visibles al llegar al cliente. Estos defectos, los cuales se mencionaron anteriormente, pueden originarse durante el transporte del producto. Colgate-Palmolive utiliza botellas de dos composiciones y procesos diferentes, las botellas de polietileno, las cuales se producen mediante un proceso de extrucción - soplado y las botellas de polipropileno, generadas en un proceso de inyección - soplado. Ambos procesos contienen parámetros de operación diferentes, sin embargo, ambos tienen en común, la gran importancia de mantener un perfil de espesores adecuados. Si la distribución de material no es la correcta, las zonas de soporte de la botella pueden debilitarse, causando que, durante el paletizado del producto, las botellas colapsen generando fugas de producto y teniendo que ser desechadas. Actualmente, algunas botellas presentan una distribución inadecuada de material debido a que los parámetros de operación han sido fijados de manera empírica. Durante algunas corridas de producción, la resina utilizada se deposita en el fondo de la botella, por lo que es menor la cantidad de material en las zonas de soporte de la misma, como el cuello, por lo que, aun cuando la botella tiene el mismo peso, es más débil.

Formulación del problema

Finalmente se plantean las siguientes interrogantes,

¿De qué manera se puede reducir la generación de desperdicios en el proceso de manejo de materiales?

¿Bajo qué parámetros se pueden estandarizar las condiciones de entrega y almacenamiento de material de empaque para que todos los proveedores cumplan con las mismas? ¿De qué manera afectaría al porcentaje de producto regresado a planta una mejora en las condiciones de recepción y almacenamiento del material de empaque? ¿Cómo se podría consumir menos film en el proceso de envoltura de paletas mejorando la protección y seguridad que brinda la envoltura a la carga? ¿De qué manera se puede disminuir el consumo de pulpa de cartón en las cajas de cartón corrugado utilizado actualmente? ¿Una buena distribución de material durante el proceso de producción de botellas disminuiría la generación de unidades defectuosas y le brindaría una resistencia adicional a la carga, permitiendo reducir el calibre de las cajas de cartón corrugado?

Objetivo General

Disminuir en 75% las unidades defectuosas y los desperdicios durante el proceso de almacenamiento de material de empaque, empackado de producto terminado y envoltura de paletas con productos terminados.

Objetivos Específicos

- Describir la situación actual, identificando las áreas críticas y los procesos donde se genera mayor cantidad de desperdicios.
- Analizar los problemas principales, determinando las causas y el impacto respectivo en la generación de desperdicios.
- Proponer soluciones y mejoras que permitan la reducción de desperdicios relacionados con el material de empaque.
- Evaluar el impacto técnico-económico de las mejoras propuestas.

Alcance y Limitaciones

Se abarcarán las plantas de Líquidos, Jabones, Detergentes y Cuidado Bucal ubicadas en la empresa Colgate-Palmolive Venezuela. Así como su almacén interno que cuenta con 3.183 m² de área útil, los almacenes externos localizados en el estado Carabobo y el Centro Nacional de Servicios al Cliente (Centro de Distribución).

Debido a la amplia variedad de productos fabricados por Colgate-Palmolive, para algunos estudios se utilizara el producto que presente mayor demanda.

La implantación de todas aquellas propuestas realizadas en este estudio correrá por parte de Colgate-Palmolive.

CAPÍTULO II

Antecedentes

- Silva y Sulbaran (2010)

Plantean una redistribución del almacén, en donde se encuentran los productos almacenados en rumas y estanterías, agrupados por clase y ubicado por importancia. Adicionalmente, proponen herramientas de gestión visual y 5S para brindar a los empleados un ambiente de trabajo agradable y seguro, en donde puedan realizar su labor de manera más amena.

Se aplicó el criterio de importancia para la ubicación de los materiales de empaque, además de considerar ciertas condiciones de almacenamiento descritas.

- Jiménez y Mercado (2010)

Plantean la aplicación de 5S en espera de mejorar las condiciones generales del almacén aumentando la capacidad de respuesta y servicio, distribución y organización de piezas en el área de primarias en función de

su rotación, equipos y herramientas que permitan mejor operatividad del almacén y estandarización de las actividades, así como la utilización de la filosofía Lean para la realización de un análisis de la situación actual observando situaciones no deseadas, determinando desperdicios en los procesos presentes en el almacén.

Con base en esta investigación, se obtuvo una mejor identificación de los desperdicios presentes en el almacén de material de empaque y de los procesos que los generaban.

- Guevara y Ligas (2010)

Proponen mejoras para eliminar desperdicios en las áreas de recepción, almacenamiento y despacho de los productos presentes en almacén, con la finalidad de aumentar el nivel de servicio y satisfacción de los clientes.

Los instrumentos utilizados para el análisis de los procesos fueron esquemas, observación directa e indirecta de los procesos, 5S para organizar y estandarizar procesos desarrollados en almacén sistema Kamban identificando productos por marca y especificaciones y método ABC para llevar registros continuos de inventario que permitieran mejorar la operatividad del área de almacén.

Se estudiaron las estandarizaciones descritas con la finalidad de evaluar su posible aplicación en el almacenamiento de materiales de empaque.

Marco Teórico

El embalaje es un proceso mediante el cual se agrupan productos con el objeto de proteger el contenido, facilitar su manipulación, transporte y almacenaje. Éste proceso generalmente está dividido en dos etapas. La primera consiste en agrupar

el producto envasado en empaques primarios para envolverlos en empaques secundarios y es generalmente denominado Embalado. La segunda etapa, también llamado paletizado, se centra en agrupar el producto envuelto en empaques secundarios y aplicar un empaque terciario.

Debido a que éste estudio se centrara en este proceso, a continuación se detalla el principio de operación de los equipos empleados, así como los materiales requeridos. Adicionalmente se indican las principales características para garantizar un buen embalaje. (Browne, 2001) (Moody, 1977)

Embalado

Existen diversas maneras de embalar un producto, las cuales se agrupan básicamente en tres tipos (Moody, 1977)

- **Empaque Individual:** Es aquel que resguarda un solo empaque primario. Como por ejemplo están las botellas de Whisky, Vino, entre otras. Este tipo de empaque generalmente es aplicado manualmente, sin embargo existen maquinas automatizadas.
- **Empaque Múltiple:** Agrupan una pequeña cantidad de empaques primarios, generalmente entre 3 y 12, y son presentados de esta forma en los puntos de venta. Con este tipo de empaque se busca motivar al consumidor a comprar más de un envase manteniendo un manejo cómodo de producto.
- **Empaque de Transito:** Empleado para agrupar una mayor cantidad de envases que el empaque múltiple. Este tipo de embalado, tiene como función principal aumentar la eficiencia del almacenamiento y transporte de los productos para asegurar que los empaques primarios lleguen a sus puntos de venta limpios y sin deterioro.

En Colgate-Palmolive, se emplean empaques de tránsito para sus productos terminados. En este proyecto se realizara énfasis en el embalado sencillo con cajas de cartón corrugado.

Insumos para el embalado

Cajas de cartón

El cartón es un material constituido por un conjunto de hojas superpuestas de papel en un arreglo definido de tal forma que aumenta su rigidez, grosor y resistencia. Para la fabricación del cartón se emplea una mezcla de papeles con diferentes longitudes de fibra que le dan resistencia al material. Los papeles empleados son: Papel Kraft (papel virgen), se caracteriza por tener fibras largas, y papel reciclado, el cual puede presentar diferentes tamaños de fibra dependiendo de la calidad del reciclado. La proporción de cada tipo de papel, depende la fórmula del fabricante y el uso que se le va a dar al cartón. (Browne, 2001) (Moody, 1977)

Existen básicamente dos tipos de cartón: el cartón sólido o laminado y el cartón corrugado, también llamado cartón ondulado. El cartón laminado, está compuesto por láminas lisas de papel generalmente de papel Kraft, lo que hace su costo más elevado. El cartón corrugado está constituido por mínimo tres capas de papel (virgen y reciclado) en un arreglo superpuesto de una hoja Lisa, una hoja con ondulaciones de frecuencia definida y otra hoja Lisa. La altura y frecuencia de las ondulaciones del cartón se denomina "flauta".

El cartón corrugado principalmente se clasifica en cuatro categorías según el tipo de flauta. Las clasificaciones se resumen en la Tabla Nro. 1.

Tabla Nro. 1 Clasificación del cartón corrugado por flauta

Flauta	Ondulaciones por Metro	Altura de Ondulaciones (mm)
A	105 - 125	4,5 - 4,7
B	150 - 185	2,1 - 2,9
C	120 - 145	3,5 - 3,7
E	290 - 320	1,1 - 1,2

(Moody, 1977)

Adicionalmente a la clasificación por flauta, también se elabora el cartón con más de un corrugado, el cual puede ser corrugado doble o triple. En la figura se muestra un ejemplo de esto.

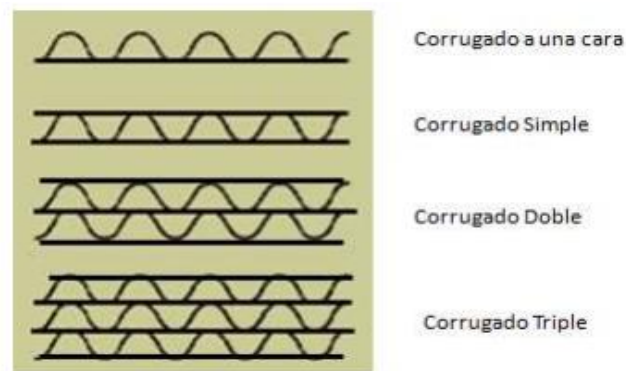


Figura Nro. 1
Control visual para máquinas envolvedoras Lantech

El diseño de un empaque de cartón es muy variable y depende del producto a embalar.

Paletizado

El proceso de paletizado consiste en agrupar embalajes de productos sobre una estructura, denominada paleta, que facilita el almacenaje y transporte de los mismos. El material de esta estructura, generalmente es de madera. Las dimensiones estándares de las paletas empleadas por Colgate-Palmolive son de 1200x100x145 mm. La cantidad de cajas y disposición de las mismas va a depender de las dimensiones del embalaje que deseo paletizar y de la disposición

de espacio para transporte y almacén. (Browne, 2001) (Broderick, 1982) (Moody, 1977)

Luego que la carga ha sido paletizada, es necesario realizar una fijación a la paleta y proteger la carga de condiciones de polvo y humedad a los productos. Para lograr esto, generalmente se aplican películas plásticas estirables y flejes. Particularmente en Colgate-Palmolive, primero se paletiza y posteriormente se envuelve en una película plástica estirable denominada Polystretch.

Insumos de Paletizado

Polystretch

Es un material plástico altamente estirable, empleado para envolver paletas con el objeto de aumentar la estabilidad de una paleta y proteger los productos de la humedad y el polvo. Este plástico, generalmente está elaborado a base de polietileno de baja densidad. Sin embargo, existen plásticos de otros materiales como por ejemplo el PVC. Éste generalmente está compuesto de capas de material que le dan un espesor particular con unas propiedades definidas. Éste plástico viene en forma de bobina, la cual es elaborada enrollando el material en un tubo de cartón denominado “Core”.



Figura Nro. 2
Bobina de Polystretch

El pastico tiene propiedades de memoria, por lo que al estirarlo, éste tiende a recuperar su forma original. La forma de aplicación dependerá del tipo de producto a envolver, específicamente si es deformable o no. En caso de que sea deformable, se recomienda realizar un alto pre-estirado del material antes de la aplicación para que la memoria residual del plástico actúe sobre la carga y la sujete. En caso contrario, si no es deformable, el plástico se puede aplicar con más tensión para que sostenga la carga. Generalmente el pre-estirado en las máquinas es realizado por dos rodillos que giran a velocidades diferentes y elongan el material antes de la aplicación al producto paletizado. (Moody, 1977) (Yam, 2009).

Funcionamiento de Máquinas Paletizadoras y Envolvedoras

El paletizado se compone básicamente de dos etapas:

- a) En la primera etapa, se reciben las cajas del proceso de embalado y se procede a colocarlas en un orden específico sobre una paleta. Este orden específico se programa en la máquina si es automática, en caso contrario se debe realizar manualmente. Este orden depende del tamaño de las cajas a embalar y de la altura de la misma. Generalmente la cantidad de camadas depende de la resistencia máxima de la paleta y de la altura de los vehículos de transporte.
- b) En la segunda etapa, se reciben las paletas armadas con la cantidad de cajas definidas. Posteriormente ingresan en la zona de la envolvedora, donde se le aplica el plástico Polystretch. Éste plástico es aplicado desde la camada inferior, realizando un movimiento helicoidal subiendo y bajando de tal forma de cubrir todas las cajas que están en la paleta.

También se definirán en forma general diferentes términos comunes en este proyecto a los cuales se hará referencia a lo largo de este trabajo.

- Adhesión: es la propiedad de la materia por la cual se unen y plasman dos superficies de sustancias iguales o diferentes cuando entran en contacto, y se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares.
- Bobina: rollo de papel, plástico, envoltura, etc., con una ordenación determinada, montado o no sobre un soporte.
- Camada: Conjunto o serie de cosas numerables, extendidas horizontalmente de modo que puedan colocarse otras sobre ellas.
- Cape Pack: Software de optimización de paletizados, empaques, envases y cajas.
- Corrugado (Cartón corrugado): Material utilizado fundamentalmente para la fabricación de envases y embalajes. Generalmente, se compone de tres o cinco papeles; los de las dos capas exteriores son lisos y el interior o los interiores ondulados, lo que confiere a la estructura una gran resistencia mecánica.
- Ergonomía: Estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre, la máquina y los procesos.
- F.O.L.: Fuerza sobre la carga, es la fuerza con la que se adhiere una envoltura a la superficie en contacto.
- Fleje (Fleje de Seguridad): El fleje es un producto muy resistente que sirve para asegurar paletas o cargas de grandes dimensiones o agrupar productos. Se utiliza también como sistema de seguridad para cerrar cajas de un cierto peso.
- Shoulder: Unión entre el tubo laminado de crema dental y la tapa, le da robustez al tubo y permite la salida del dentífrico.
- No conformidad: ausencia o diferencia de una característica en un producto con respecto a su expectativa.
- Paleta: La paleta es utilizada como base que soporta un embalaje o un apilamiento de embalajes, llamada unidad de carga. La paleta es la base

que soporta la unidad de carga. Permite almacenar, manipular y transportar la unidad de carga.

- Paletizado: El paletizado o paletización es la acción y efecto de disponer mercancía sobre un palé para su almacenaje y transporte. Las cargas se paletizan para conseguir uniformidad y facilidad de manipulación; así se ahorra espacio y se rentabiliza el tiempo de carga, descarga y manipulación.
- Polystrech: película delgada de plástico que sirve para proteger del medio ambiente y el polvo mercancías colocadas en paletas durante su transporte y almacenaje. Ayuda a estabilizar las cajas y garantiza que toda la carga de la paleta se mantenga acomodada y no se deslice.
- Rack: Marco de barras, alambres, o clavijas en la que los artículos están dispuestos o depositados.
- Ruma: Paletas ordenadas verticalmente, una encima de otra. Tapa Flip Top: Pieza que cierra por la parte superior los tubos de crema dental.

CAPÍTULO III

Marco metodológico

Diseño de la investigación

De acuerdo al problema planteado y en función de los objetivos el presente trabajo se ubica dentro de la modalidad de proyecto factible, igualmente se adecua a los propósitos de un diseño de campo de tipo descriptivo.

“El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta, de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos y necesidades de organizaciones o grupos sociales. La propuesta debe tener apoyo, bien sea una investigación de campo o investigación de tipo documental y puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El Proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades”. (UPEL, 2006)

Se apoyó en una investigación de campo descriptiva, ya que los datos fueron captados de la realidad y representan los elementos más importantes que influyen en el estudio y análisis de la propuesta.

“Se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios”. (UPEL, 2006)

Unidad de Análisis

La unidad de análisis corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio y se refiere al qué o quién es objeto de

interés en una investigación. Para este trabajo la unidad de análisis será el almacén de material de empaque de Colgate Palmolive.

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Son ejemplos de técnicas; la observación directa, la encuesta en sus dos modalidades (entrevista o cuestionario), el análisis documental, el análisis de contenido etc. (Fidias Arias, 1999),

Se hará uso de la técnica de análisis, el cual la define como el uso sistemático de los sentidos en la búsqueda de los datos que se necesitan para resolver un problema de investigación. Así mismo el autor señala que “El análisis constituye un proceso que involucra la clasificación, la codificación, el procesamiento y la interpretación de la información obtenida durante la recolección de datos, con el fin de llegar a conclusiones en relación al evento en estudio”. (Hurtado, 1998)

Fases de la Investigación

Fase I: Describir la situación actual del almacén de material de empaque y las máquinas involucradas mediante la observación directa, identificando los procesos de manejo de materiales, la ubicación y el estado de los materiales, las técnicas y condiciones de almacenamiento actuales, el flujo de entrada y salida de los materiales, oportunidades de mejora y cumplimiento de las leyes nacionales.

Fase II: Determinar y analizar las áreas críticas, es decir, aquellas zonas, materiales u operaciones que generan la mayor cantidad de unidades defectuosas y desperdicios. A su vez, encontrar condiciones de almacenamientos comunes en los materiales, lo que permita estudiar una posible estandarización. Recolectar datos de manera directa, características del material, dimensiones, propiedades, etc.









Fase III: Desarrollar propuestas sustentables para la solución de los problemas críticos identificados previamente en la fase II.

Fase IV: Realizar el estudio de factibilidad a cada propuesta desde el punto de vista económico, identificando la inversión requerida y los ahorros generados por el proyecto. Así como también el tiempo de recuperación de la inversión.

CAPÍTULO IV

4.1 Descripción de la situación actual.

Esta fase establece la descripción de las características y condiciones actuales de los productos que se manejan en el área en estudio, los materiales utilizados en la misma, los equipos y herramientas disponibles para las operaciones, la distribución y área de trabajo disponible, así como también el método de trabajo usado actualmente.

4.1.1 Productos

Los productos pueden agruparse en cinco familias, de acuerdo a su uso y/o formas de presentación, éstos son:

Productos para el cuidado bucal

El 95% de estos productos son cremas dentales, las cuales están contenidas en un tubo laminado que se introduce en un estuche de cartón. Las cajas de producto terminado tienen un peso promedio de 10 Kg por lo que admiten la utilización de cajas de cartón corrugado de calibre medio (C-6 en promedio). En el caso de los cepillos, estos vienen contenidos en un estuche de tipo blíster. Debido a que los cepillos son livianos, se pueden utilizar corrugados de calibres bajos para su manejo y distribución.

Productos en presentaciones líquidas

Estos productos utilizan botellas plásticas de polietileno y polipropileno. Existen una variedad de productos líquidos destinados al cuidado de la ropa y del hogar. Debido a que estas unidades son más pesadas que el resto (promedio 16 Kg por caja), es necesario utilizar cajas de cartón corrugado de mayor calibre (C-9 en promedio) que permitan resistir el manejo y transporte. Las paletas de productos

líquidos requieren un manejo cuidadoso ya que si ocurre una fuga de producto, el corrugado se humedece y debilita, dañando toda la carga.

Productos para el cuidado personal

Representados en su mayoría por jabones, los cuales presentan forma de pastilla y están cubiertos por una ligera envoltura. El contenido de cada caja pesa en promedio 8 Kg, por lo que se pueden utilizar cajas de calibre medio. Estos productos tienen la particularidad de que si se paletizan estando calientes, la envoltura de la paleta se humedece, afectando la resistencia de los corrugados.

Productos en polvo

Solo se manejan dos tamaños de productos en polvo, ambos son contenidos en una bolsa de polietileno. Son los únicos productos que no utilizan cajas de cartón corrugado durante su transporte. En su lugar se empacan en sacos de polietileno de alto calibre. Los sacos se paletizan de manera manual y luego se envuelven con film polystrech.

Productos en crema

Estos productos se encuentran contenidos en tinas, las cuales son introducidas en cajas de diseño envolvente. Estas cajas cuentan con la particularidad de requerir un pegamento en sus solapas respunteadas para armarse. En estos casos se utilizan corrugados de alto calibre (C-9.1) debido a que las cajas de producto terminado pesan en promedio 15 Kg.

4.1.2 Materiales

En esta sección se encuentra toda la materia prima definida como material de empaque. Esta se clasifica de la siguiente manera:

Cajas de cartón corrugado.

Las cajas de cartón corrugado representan el mayor volumen de material de empaque utilizado en la planta. Debido a esto, tienen asignado la mayor área disponible del almacén. Se paletizan sobre la superficie del piso (ver Figura Nro. 3). La estiba máxima permitida es de dos paletas, sin embargo, algunas veces se pueden observar estibas de 3 paletas, lo que representa un riesgo al personal. La altura máxima de cada paleta es 1.50 m cumpliendo con la normativa COVENIN y los principios de seguridad. Las cajas de cartón corrugado son agrupadas en bultos de 20 unidades para que su peso sea menor a 18 kg y puedan ser transportados fácilmente.



Figura Nro. 3
Corrugados Paletizados

Debido a la amplia variedad de productos que maneja Colgate-Palmolive, se utilizan diversos diseños de cajas, por lo que las condiciones de almacenamiento difieren en pequeños detalles como por ejemplo el tamaño de las paletas. La mayoría de estas tienen dimensiones de $1.20 \times 1.00 \text{ m}^2$, sin embargo, las cajas más grandes requieren la utilización de paletas de $1.40 \times 1.20 \text{ m}^2$.

Existen materiales fabricados con cartón corrugado que presentan características diferentes de las cajas, éste es el caso de los pads. Estos son láminas de cartón

que cumplen una función determinante en transporte del producto terminado. Estos pads vienen en paletas, en láminas de 4 a 6 unidades unidas por segmentos respuntheados que facilitan la separación, una modificación de esta condición puede aumentar o disminuir la carga laboral del operador encargado de introducir los pads.

Botellas.

Colgate-Palmolive cuenta con su propia planta de botellas, estas son fabricadas con polietileno y polipropileno. En el caso de las primeras, las botellas de mayor peso son colocadas en bandejas y paletizadas para su almacenamiento y posterior utilización. Las botellas de polietileno más livianas son depositadas en totes, los cuales pueden contener desde 500 hasta 900 botellas en un espacio reducido y libre de contaminación. Sin embargo, los totes requieren de un mantenimiento constante, cualquier deterioro o rotura puede causar la contaminación de las botellas, esto ha sucedido en varias oportunidades debido a que algunos trabajadores rompen el tote para sustraer una botella en lugar de hacerlo por la abertura correspondiente.

En el caso de las botellas de polietileno, debido a su debilidad, no pueden ser almacenadas en tote, por lo que aquellas de menor tamaño se colocan en bandejas y se paletizan. Las botellas de 1000cm^3 y 2000cm^3 de capacidad no son almacenadas ya que se cuenta con una maquinaria especializada que permite la producción de botellas a un ritmo mucho mayor que el de las otras máquinas. No existe un espacio determinado para el almacenamiento de estas botellas, ya que cuando se producen se pasan directamente a la línea.

Etiquetas.

Las etiquetas son la cara del producto, por lo que su cuidado resulta fundamental durante el proceso de almacenamiento. En la actualidad se manejan dos tipos de etiquetas:

- Etiquetas Autoadhesivas

Son las etiquetas que requieren mayor cuidado ya que se deben almacenar bajo condiciones de temperatura y humedad controladas. Si las etiquetas autoadhesivas se almacenan a temperaturas por encima de lo indicado, el adhesivo puede dañarse, quedando la etiqueta inutilizable.

Estas etiquetas vienen en bobinas y se almacenan en habitaciones especiales, separadas del resto de los materiales de empaque. La mayoría de estas vienen en cajas, sin embargo, algunos proveedores entregan directamente en paletas envueltas con film polystrech.

- Etiquetas Wrap Around

Son etiquetas libres de adhesivo hasta que son utilizadas en la línea de producción. Son almacenadas a temperatura ambiente y resisten el polvo y la humedad. Su presentación es en forma de bobinas y son recibidas en paletas. Aunque son más fáciles de almacenar que las etiquetas Autoadhesivas, las bobinas que contienen las etiquetas Wrap Around son mucho más pesadas (en promedio, 18Kg c/u) que las bobinas de autoadhesivas (en promedio, 8Kg c/u), ya que, por ser ésta más delgada, la bobina contiene mayor cantidad de unidades.

Films Plásticos y Laminados

Estos materiales vienen en forma de bobinas y no requieren condiciones de almacenamiento especiales, sin embargo, son vulnerables a las impurezas y

suciedades, además, si la bobina presenta golpes, su funcionabilidad se ve afectada ya que la mayoría de estos materiales son utilizados en máquinas que aplican tensión a los mismos. De igual manera estos materiales son recibidos con diferentes paletizados y condiciones de entrega de acuerdo al proveedor.

Tubos y Tapas

Los tubos de crema dental son formados a partir de los laminados y son el material más delicado ya que es extremadamente sensible a la contaminación. Si al menos una partícula de polvo o impurezas se encuentra en el interior de un tubo, éste debe ser rechazado por lo que los mismos necesitan el cumplimiento de diversas condiciones de almacenamiento y transporte.

En el caso de las tapas el cuidado es el mismo, estando éstas contenidas en una bolsa plástica dentro de cajas de cartón corrugado.



Figura Nro. 4
Recepción de Cajas (Tubos y Tapas)

Envolturas

Las envolturas representan un caso similar a las etiquetas y laminados ya que se reciben en forma de bobinas. Son vulnerables al polvo, por lo que deben estar

cubiertas durante el almacenamiento. La estabilidad de las paletas depende del paletizado. Actualmente solo se maneja un proveedor de envolturas por lo que los paletizados son iguales. En el caso de los Stiffner, que son envolturas de papel utilizadas para el recubrimiento de los jabones, son recibidas por un solo proveedor y presentan unas condiciones de almacenamiento excelentes ya que solo se maneja un patrón de paletizado y las bobinas permanecen selladas hasta que se introducen en la línea por lo que resisten el polvo, la humedad y la mayoría de los golpes.

4.1.3 Equipos y Herramientas

Material / Equipo	Características
Paletas 	Material: Madera - Cartón Dimensiones: 1.00x1.20m. 1:20x1.40m. 0.70x0.70m. Peso paleta de madera: 35-60 Kg. Peso paleta de cartón: 10 Kg
Montacargas 	Marca: Yale, Gwv y Toyota. Tracción: 4x2. Combustible: Gas natural. Capacidad de carga: 2000 Kg. Velocidad máxima: 20 Km/h. Transmisión: Automática.

Transpaletas



Marca: Yale.

Capacidad de carga: 1800 Kg.

Velocidad máxima: 6 Km/h.

Sistema: Eléctrico.

Altura máxima de suspensión: 10 cm.

Equipo de Protección Personal

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



-Lentes de protección visual.

-Casco de seguridad.

-Arnés o cinturón.

-Botas de seguridad

-Guantes (opcional).

-Protectores auditivos (opcional).

Documentación



-Registro y autorización de entrada de material.

-Certificado de calidad del proveedor.

-Aprobación del departamento de calidad.

Computadoras



-Computadora portátil o de escritorio con acceso a internet y a la red CP.

-Software adicional: SAP, EAM, Lotus Notes.

Material / Equipo	Características
Máquina Envolvedora - Área de Líquidos 	Modelo: Lantech Q400 XT Unidad Técnica: 2 paletas (una encima de la otra tipo morocha). Tipos de cajas manejadas: 8 cajas pertenecientes a productos en presentaciones líquidas
Máquina Envolvedora - Área de Jabones 	Modelo: Lantech Q400 XT Unidad Técnica: 2 paletas (una encima de la otra tipo morocha). Tipos de cajas manejadas: 2 cajas pertenecientes a productos de cuidado personal y 1 bulto perteneciente a productos en polvo.

Robot Paletizador - Área de Cuidado Bucal 	Modelo: Tosa Unidad Técnica: 2 paletas (una encima de la otra tipo morocha). Tipos de cajas manejadas: 4 cajas pertenecientes a productos de crema dental.
Máquina Envolvedora - Área de Cuidado Bucal 	Modelo: Lantech Q300 XT Unidad Técnica: 2 paletas (una encima de la otra tipo morocha). Tipos de cajas manejadas: 6 cajas pertenecientes a productos de crema dental y cepillos.
Robot Paletizador - Área de Detergentes 	Modelo: Tosa Unidad Técnica: 1 paleta. Tipos de cajas manejadas: 2 cajas pertenecientes a productos de cuidado personal y 1 bulto perteneciente a productos en polvo.

4.1.4 Área de Trabajo

Actualmente, Colgate-Palmolive maneja aproximadamente 100 tipos de materiales de empaque. Estos, a su vez, se subdividen de acuerdo a su diseño, es decir, una bobina de etiquetas para botellas puede tener 8 diseños impresos diferentes y presentar las mismas dimensiones y peso para cada uno de ellos.

La empresa cuenta con almacenes externos, los cuales son utilizados para la recepción y almacenamiento de grandes lotes de cajas de cartón corrugado ya que éste es el material de empaque de mayor volumen y por lo tanto el que ocupa mayor espacio. En algunas ocasiones, también se almacenan materiales de empaque como tinajas y tapas, este almacenamiento depende del área disponible en el almacén principal de la empresa. En éste, se depositan todos los materiales utilizados en los procesos de producción de la empresa. La cantidad de material dependerá de los requerimientos o el nivel de producción relacionado a dicho material, siendo los corrugados y las botellas los que ocupan un área mayor en el almacén principal.

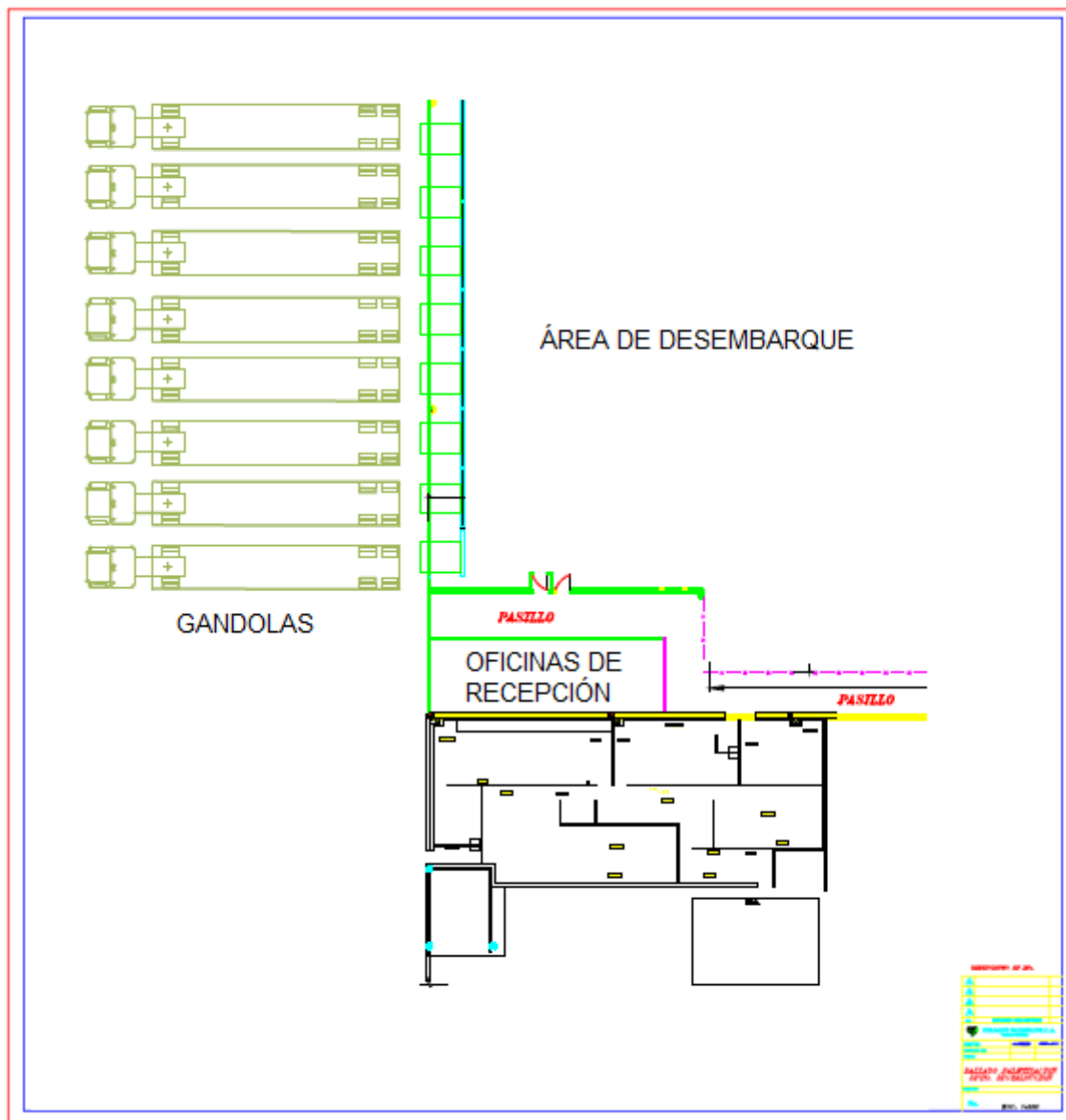
Cada material se almacena en una zona establecida, dependiendo de la planta en que será utilizado.



Figura Nro. 5
Vista de planta Almacén Interno Colgate-Palmolive

4.1.5 Método de Trabajo Actual

Cualquier material que ingresa a la planta debe pasar por el área de recepción. Ésta cuenta con 5 empleados administrativos que se encargan de revisar, cargar y dar entrada a las órdenes de compras creadas anteriormente. Anexo a esta área se encuentra la zona de desembarque (Ver Figura Nro. 6), donde las gandolas se estacionan en un puente elevado que permite descargar el material y llevarlo al almacén. Cada camión o gandola cuenta con su respectivo personal para la descarga de material. Cuando éste se encuentra en la entrada del almacén, los montacarguistas los transportan a las áreas respectivas. Una vez almacenado, el material queda a disposición de las líneas. Cuando se está preparando una de éstas para la producción, un montacarguista o transpaleta se dirige al almacén de material de empaque, identifica los materiales necesarios y los transporta hasta la línea correspondiente. Cuando el material se encuentra en el área productiva, un operador se encarga de seleccionarlo y cargarlo en las máquinas correspondientes. Una vez comenzado el proceso de producción, el montacarguista debe velar porque siempre exista material de empaque en la línea, por lo que se acerca a ella cada 30 min. Cuando queda poco material, el montacarguista se dirige al almacén nuevamente y repite el proceso de transporte.



Fuente: Colgate-Palmolive C.A.

Figura Nro. 6
Área de Recepción

En resumen, el proceso de recepción de material en la zona de desembarque y su posterior almacenamiento, se muestra en la figura Nro. 7:

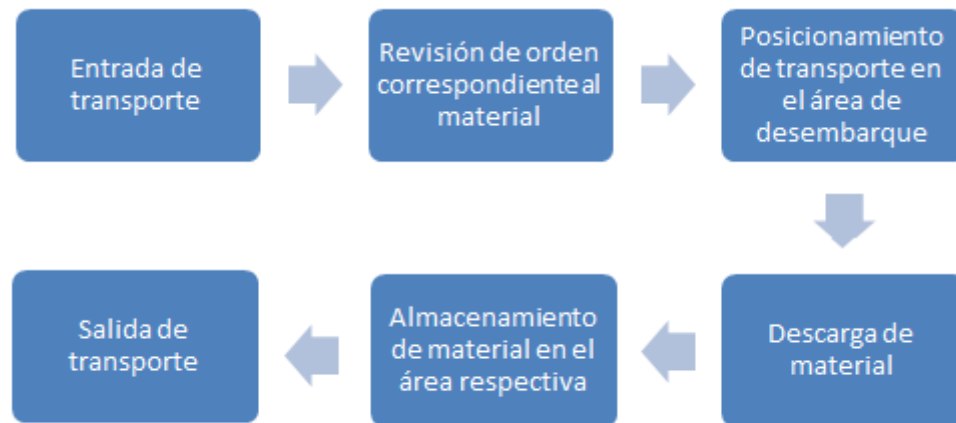


Figura Nro. 7
Diagrama de bloque del proceso de recepción de material de empaque

Preparación del producto terminado

En la planta de Colgate-Palmolive, el 95% de los productos se despacha en cajas debidamente paletizadas. Éstas deben ser transportadas hasta el Centro Nacional de Servicios al Cliente y posteriormente a cada establecimiento comercial en todo el territorio nacional. Debido a esto, es necesario garantizar que el producto contenido en las paletas llegue hasta su destino final en perfecto estado, por lo que surge la necesidad de envolver completamente la paleta de producto terminado con un film polystrech que aumente la estabilidad y resistencia de la paleta, evitando que las cajas se caigan y golpeen durante el transporte.

En el área de despacho de cada planta, se encuentra ubicada una envolvedora automática exclusiva para la producción respectiva, cada máquina está conformada básicamente por una mesa giratoria, una torre y un carro operacional de movimiento vertical. Este último se encarga de dispensar el film de manera que se envuelva completa y uniformemente la carga de la paleta, dándole compactación y solidez.

CAPÍTULO V

Análisis de Situación Actual

Con el fin de evidenciar el problema que existe actualmente en el área de producto terminado, se elaboró un Diagrama de Ishikawa identificando las causas raíces



Figura Nro. 8
Diagrama de Ishikawa

Estas Causas han sido agrupadas en 4 causas comunes.

5.1 Condiciones de recepción y almacenamiento del material de empaque

Los materiales de empaque representan, en promedio, el 60% del costo del producto y ocupan la mayor parte de los almacenes de la planta. Debido a esto, se hace indispensable reducir los desperdicios y el manejo de dichos materiales. Las condiciones de recepción y almacenamiento de éstos juegan un papel determinante ya que influyen directamente en una adecuada conservación.

Un mismo material puede ser adquirido a varios proveedores por lo que las condiciones de recepción, en muchos casos, son diferentes. Esto también sucede con los paletizados, siendo esto último una condición muy delicada, ya que no es adecuado estibar dos arreglos diferentes porque se generaría inestabilidad en la ruma, sin embargo, se puede observar en la Figura Nro. 9 que esta restricción no se toma en cuenta durante el almacenamiento. De esta forma se crea una condición riesgosa para los empleados y además, el material puede dañarse en caso de un derrumbe.



Figura Nro. 9
Almacenamiento de materiales de empaque

Actualmente, nueve de cada cien paletas recibidas no presentan las condiciones adecuadas para un almacenamiento adecuado. Las bobinas de etiquetas, films, estuches, laminados, entre otros, requieren protección contra el polvo, humedad e impurezas ya que estos agentes contribuyen activamente en el deterioro de los materiales. Además, si éstos no están debidamente protegidos, pueden

contaminarse de igual manera durante su transporte. Se puede observar en La Figura Nro.10 como se han descartado materiales debido a su contaminación.



Figura Nro. 10
Materiales descartados por contaminación

La altura de la carga de las paletas también representa un problema. Existen 10 materiales que poseen arreglos con una altura mayor a 1.50 m. Esto genera una condición insegura para los empleados ya que aumenta el riesgo de derrumbe cuando existe estibación, además, para un manejo seguro de la carga se recomienda que la altura máxima sea 1.50 m, para que el operador pueda sostener la unidad más alta sin elevar sus brazos por encima de los hombros. Esta situación se puede observar en La Figura Nro.11.



Figura Nro. 11
Altura de paletas

Existen otros casos, donde la carga de la paleta no sobrepasa el 1.50 m de altura pero se estiba de manera triple, formándose una ruma de más de 4 m, como se puede apreciar en La Figura Nro. 12. Sin embargo, aunque son cajas livianas es una condición no segura debido a que la forma de almacenamiento no permite la estabilidad de la carga, como por ejemplo, los tubos vacíos de crema dental. A pesar de que una caja de estos tubos pesa menos de 5 kg, el almacenamiento resulta inadecuado.



Figura Nro. 12
Ruma con Inestabilidad

Hay casos en donde el peso de la carga es tan elevado que al estibar en rumas de 3, el material de abajo sufre daños y aumenta la condición de riesgo para el

personal, tales como las bobinas que se muestran en La Figura Nro. 13. Estas bobinas pesan alrededor de 18 kg c/u por lo que un derrumbe podría causar lesiones graves en las personas que se encuentren en el área.



Figura Nro. 13
Estibación triple de materiales pesados

Determinados materiales requieren condiciones de almacenamiento especial para su correcta conservación, por lo que cuentan con áreas especiales, sin embargo, en algunas ocasiones las condiciones de estas áreas no son controladas, por lo que igualmente terminan deteriorándose los materiales; éste es el caso de las etiquetas autoadhesivas y mangas. También se da el evento de que ciertas cajas de material son dejadas fuera de estas áreas, siendo afectadas de igual manera, por lo que generalmente terminan siendo rechazadas como se puede observar en La Figura Nro.14.



Figura Nro. 14
Material rechazado

Las cajas de cartón corrugado, por ser un material de alto volumen, sufre algunas omisiones en cuanto a las condiciones de recepción y almacenamiento. En el 15%

de los paletizados correspondientes a las cajas de cartón corrugado, el área de la paleta es menor que el área ocupada por la carga. Según la norma COVENIN, la diferencia máxima permitida de estas áreas es de 20mm en total, este criterio no se toma en cuenta actualmente, siendo esta diferencia, en algunos casos, mayor a 40mm (Ver Figura Nro. 15), por lo que los corrugados quedan expuestos a golpes y daños durante el transporte (Ver Figura Nro. 16). Ésta es una de las causas de generación de corrugados defectuosos, ya que si el corrugado está golpeado o descuadrado, al entrar en la máquina formadora de cajas se queda trabado por lo que además, origina tiempos improductivos.



Figura Nro. 15
Diferencia entre el Área del Corrugado vs Paleta



Figura Nro. 16
Condiciones del corrugado defectuoso

Una situación diferente ocurre con los materiales que están contenidos en cajas. En 90% de los casos, éstas llegan correctamente selladas, sin embargo, algunas

cajas son abiertas antes de ser utilizadas y no son selladas nuevamente por lo que el material contenido en su interior queda expuesto, además, los operarios descartan la mayoría de estas cajas aun cuando pudieran estar en buenas condiciones, por lo que finalmente terminan deteriorándose, Ver Figura Nro. 17.



Figura Nro. 17
Cajas Abiertas

Es importante mencionar que todos los defectos que presenten los diversos materiales de empaque repercutirán en el proceso en el que sean utilizados, generando tiempos improductivos debido al reajuste de las máquinas, revisión del material, manejo adicional y recuperación de los productos. En promedio, el 40% de las paradas no planificadas corresponden a problemas con el material de empaque, por lo que el cuidado de este último resulta vital para garantizar los niveles de producción.

5.2 Almacenamiento de botellas

En primer lugar se tienen las botellas que se almacenan en totes (ver Figura Nro. 18), este método de almacenamiento ofrece una reducción del volumen ocupado por los recipientes.



Figura Nro. 18
Almacenamiento de botellas en totes

En segundo lugar, para las botellas más pesadas, se utiliza un método de almacenamiento en bandejas de cartón corrugado (Ver Figura Nro. 19). Este método resulta una ocupación de espacio mayor, además del costo de las bandejas y el film polystrech utilizado. En 3 de cada 100 paletas, el film es aplicado con tanta tensión que las botellas se deforman debido a la fuerza a las que son sometidas, dañando el 40% de estas. Un aspecto a tener en cuenta es que, aunque el proceso de almacenamiento en bandejas se realice de manera correcta, la última capa de la paleta queda expuesta, por lo que se le coloca una bandeja adicional encima, sin embargo, en los últimos 6 meses se presentó 1 caso en donde las bandejas superiores entraron en contacto con agua y se vieron vulneradas, dejando expuestas las botellas contenidas.



Figura Nro. 19
Almacenamiento de botellas en bandejas de cartón

En el mismo período de tiempo, se han presentado 3 casos de contaminación de botellas. Esto debido a la presencia de impurezas, polvo o basura dentro de los contenedores o por la proliferación de bacterias en el interior de las botellas. Esta situación ha generado el desecho de aproximadamente 10.000 unidades ya que, al detectar agentes bacteriológicos en una muestra, automáticamente se rechaza el lote al que corresponden (ver Figura Nro. 20). El caso se agrava cuando se han llenado botellas de ese lote, teniendo que ser desechado, de igual manera, el producto final.



Figura Nro. 20
Lote rechazado por contaminación

De igual manera, cabe destacar, que el tiempo de almacenamiento de las botellas es variable y depende directamente de la planeación de la producción. Como no existe armonía entre el proceso de soplado y llenado, en algunas ocasiones se producen botellas las cuales son utilizadas meses después. Esto ocurre principalmente en aquellos productos que no tienen una planificación regular, es decir, no se producen constantemente. Solo en el caso de las botellas de 1000 cm³ y 2000 cm³ el proceso de soplado y llenado de botellas se realiza de manera paralela, por lo que no existe almacenamiento de material en este caso.

5.3 Diseño de las cajas de cartón corrugado

En la actualidad, los proveedores presentan problemas con el suministro de la pulpa de papel con la que se elaboran las cajas de cartón por lo que resulta cada vez más necesario reducir la cantidad de pulpa utilizada en las cajas. Dicha

reducción afecta directamente la resistencia del cartón, sin embargo, no todos los productos requieren cartones de alta resistencia ya que éstos pueden brindar un soporte adicional. Además, mientras más alto es el calibre del corrugado, la caja resulta más costosa para Colgate-Palmolive.

En el caso de los jabones, como los mismos poseen una forma rectangular y su arreglo es en columnas, sirven de apoyo interno a la caja, además, el contenido de la misma pesa en promedio 9.5 Kg. Actualmente se utiliza un corrugado de calibre C-9.1 el cual brinda la más alta resistencia (recomendado para un peso neto de 18 kg), existiendo así un desperdicio de papel.

La situación se torna más significativa en el área de líquidos, donde el peso neto de cada caja ronda los 18 kg. Sin embargo, aquí existe una variable determinante que es la resistencia de la botella. Como la altura del producto final es la misma que la altura interna de la caja, la resistencia de esta última se ve apoyada por la resistencia de la botella. Sin embargo, dicha resistencia depende directamente de la distribución del polietileno durante el proceso de soplado.

Cualquier variación en el proceso de soplado afecta la distribución del compuesto de la botella y, a su vez, dicha distribución influye en la resistencia a la compresión del producto. Si el material no se distribuye correctamente en las zonas críticas de la botella, las unidades colapsarán durante su transporte y almacenamiento incluso cuando se introduzca en cajas de alto calibre. Lo mismo ocurre cuando existe gran parte de material depositado en el punto de inyección.

Las zonas más vulnerables de las botellas son los hombros, el fondo y el torso acanalado. Dichas zonas son revisadas por un chequeador de calidad, mediante la determinación de espesores, sin embargo, dichas revisiones no son constantes y en el intervalo de tiempo existente entre éstas pueden ocurrir variaciones de los parámetros de la operación.

5.4 Preparación del producto terminado

Cuando los productos se encuentran dentro de las cajas y éstas han sido paletizadas, se procede a asegurar la carga con film polystrech. La aplicación de

esta envoltura es decisiva, ya que, depende de la funcionabilidad de la misma para que las paletas lleguen en buen estado hasta el CNSC¹ y posteriormente a los distribuidores y clientes.

La aplicación de polystrech es automática en el 80% de los casos. La funcionabilidad de la envoltura depende de los parámetros de operación de la máquina y de la calidad del material utilizado.

Debido a la diferencia dimensional existente entre las cajas de los diferentes productos que maneja la planta, la envoltura no se adhiere de igual forma en cada uno de ellos, siendo necesario ajustar los parámetros de operación, los cuales no se encuentran tabulados y solo pueden ser modificados por mandos analógicos que no indican de manera cuantificada la incidencia de cada uno de ellos (ver Figura Nro. 21). Debido a esto, el ajuste de parámetros se realiza de manera completamente empírica por cualquier operador presente.



Figura Nro. 21
Mandos Analógicos de Máquina Envolvedora

El parámetro “tensión aplicada” influye directamente en el comportamiento del film. Al aplicar una mayor tensión, el material se estira, aumenta la adhesión y la fuerza aplicada a la carga (FOL), además, debido al estiramiento, se reduce el consumo de material. Sin embargo, una correcta combinación de los parámetros “velocidad

¹ CNSC: Centro Nacional de Servicios al Cliente

de la mesa giratoria” y “velocidad del carro operacional” también puede derivar en el estiramiento del material.

Aumentar el estiramiento del film ofrece un aumento de la funcionabilidad y disminución del consumo del mismo, aunque si se estira demasiado, el film puede romperse o perder la “propiedad de memoria” que le permite compactar correctamente la carga. Además, si el film ejerce demasiada fuerza sobre la carga, puede deformar los corrugados y debilitarlos (ver Figura Nro. 22).



Figura Nro. 22
Exceso de Tensión en la
Envoltura de Paletas

Por el contrario, si la tensión aplicada no es suficiente, la envoltura queda holgada y no se adhiere a la carga, por lo que no brinda la estabilidad y protección necesaria a la misma (ver Figura Nro. 23). Si la carga de la paleta presenta inestabilidad, existe el riesgo de que se derrumbe durante su transporte, generando así una condición insegura y numerosas unidades defectuosas. Estas unidades, en algunos casos, pueden ser recuperadas, no obstante, la mayoría de los productos líquidos son desechados de inmediato debido a que se derraman.



Figura Nro. 23
Déficit de Tensión en la envoltura de paletas

Además de todas estas variables, se añade el hecho de que existen diferentes modelos de máquinas que trabajan con diferentes parámetros y variables. Cada área cuenta con una máquina envoladora exclusiva para operar con la producción de dicha área, además, algunas envoladoras funcionan de manera independiente mientras que otras forman parte de un conjunto de máquinas denominado “Robot Paletizador”.

En los últimos 6 meses se han registrado alrededor de 500 cajas de producto terminado dañadas debido a problemas con la envoltura, situación que ha generado tiempos improductivos, retrabajos y desperdicios considerables. Se puede observar en la Figura Nro. 24 algunos derrumbes que han ocurrido en el período mencionado.



Figura Nro. 24
Derrumbes de material

Otro problema causado por una envoltura holgada es que al momento de separar las “morochas”², la envoltura se desprende de la paleta inferior, por lo que debe ser envuelta nuevamente de manera manual, incurriendo en retrabajo y consumo

² Morochas:

adicional de material. En algunos casos este retrabajo no se realiza, almacenando la paleta sin una envoltura adecuada, generando una condición insegura para los empleados (Ver Figura Nro. 25).



Figura Nro. 25
Almacenamiento inadecuado por desprendimiento de polystrech.

Resulta llamativo el hecho de que el 90% de los operarios desconoce el funcionamiento de las máquinas envolvedoras. Solo los montacarguistas y mecánicos de mayor antigüedad ajustan los parámetros y resuelven algunos de los problemas que se presentan en estas máquinas. Antes de comenzar a envolver una paleta, el operario debe asegurarse de que el film esté sujeto a la base giratoria (ver Figura Nro. 26) para que la envoltura se adhiera a la paleta, forme un cuerpo compacto con la carga y corte el material al finalizar la operación.



Figura Nro. 26
Forma correcta de sujetar el polystrech

Sin embargo, el 30% de las veces los operarios introducen el film entre las cajas, comenzando la envoltura desde la mitad de la paleta inferior (ver Figura Nro. 27).

Al finalizar la operación, como no existe corte, el montacarguista retira la paleta, halando el material hasta que éste se rompe. Esta acción causa diversos daños a los rodillos y sensores de la máquina.



Figura Nro. 27
Forma incorrecta de envoltura

Otro punto a destacar es la cantidad de film desperdiciado durante los cambios de bobinas. Los operadores al ver que queda poco material, retiran y desechan la bobina, dejando alrededor de 600gr de material en cada una. Esto ocurre el 95% de las veces. Como se puede observar en la Figura Nro. 28, se muestran ejemplos de una bobina bien utilizada y otra donde no se utiliza completamente el material.



Figura Nro. 28
Bobinas de Polystrech

CAPÍTULO VI

Mejoras Propuestas

A continuación se muestran las mejoras propuestas para dar solución a los problemas descritos anteriormente

1) Normalizar las condiciones de recepción y almacenamiento del material de empaque.

Debido a que la mayoría de los desperdicios son generados durante el almacenamiento de los materiales, se hace indispensable determinar y establecer las condiciones adecuadas que garanticen la conservación de toda la materia prima.

Condiciones a estudiar:

Cada material tiene diferentes condiciones de recepción y almacenamiento, sin embargo, se puede simplificar dichas condiciones agrupando los materiales por familia. De esta manera se tendría:

Condiciones a determinar para corrugados:

- Medidas internas del corrugado.
- Patrón de paletizado.
- Dimensiones del bulto
- Peso por bulto.
- Altura máxima de la paleta.
- Estiba máxima.
- Calibre del corrugado.
- Identificación y codificación.
- Seguridad y protección de la carga.
- Lugar y método de almacenamiento.

Condiciones a determinar para materiales en bobinas (Etiquetas, Films, Envolturas):

- Dimensiones de la bobina.
- Patrón de paletizado.
- Peso máximo de bobina.
- Altura máxima de la paleta.
- Estiba máxima.
- Diámetro máximo de la bobina.
- Diámetro del core.
- Envoltura de la bobina.
- Identificación y codificación.
- Seguridad y protección de la carga.
- Lugar y método de almacenamiento.

Condiciones a determinar para materiales en cajas (Estuches, Etiquetas WR, tapas, hombros):

- Dimensiones de la caja.
- Patrón de paletizado.
- Peso por caja.
- Altura máxima de la paleta.
- Estiba máxima.
- Identificación y codificación.
- Seguridad y protección de la carga.
- Lugar y método de almacenamiento.

Las condiciones mencionadas anteriormente aplicaran en todos los casos.

Para la determinación de las condiciones de recepción y almacenamiento fue necesaria la participación activa del Departamento de Ingeniería de Empaques de Colgate-Palmolive y de los representantes de cada proveedor, con la finalidad de

no establecer condiciones que compliquen los procesos de los proveedores y que en consecuencia eleven drásticamente el costo de los materiales, por lo que fue necesario el diálogo entre ambas partes para que se determinaran los lineamientos a seguir de manera que tanto Colgate-Palmolive como el proveedor se vieran beneficiados. Sin embargo, no basta con determinar estas condiciones, sino que todo el personal que labora en el área de recepción y almacén tengan conocimiento de las mismas.

Se propone la elaboración de formatos digitales, los cuales contengan la información correspondiente a cada material, códigos, dimensiones, características, condiciones de recepción y almacenamiento. Dichos formatos deben estar cargados en la red Colgate-Palmolive, específicamente en el módulo ZQUAL del software SAP. Todo el personal de la planta tiene acceso a esta red, por lo que de esta manera se garantiza el flujo completo de la información. Se deberá realizar una codificación que permita enlazar el material con el formato correcto, de manera que al consultar cualquier material existente en la planta, se pueda acceder a sus condiciones de recepción y almacenamiento.

Debido a la amplia cantidad de materiales utilizados, la normalización de las condiciones de recepción y almacenamiento se realizará para cada familia de productos que presente características similares, es por eso que cada formato deberá indicar claramente el código de los materiales a los que aplican dichas condiciones.

A continuación se muestra el método de codificación a realizar.

Tabla Nro. 2 Codificación del Material de Empaque

Nro	Categoría	Sub Categoría	Material	COD SAP	DESCRIPCION	TAMAÑO	CODIGO E-BOM	FECHA	RESPONSABLE
1	Oral Care	Crema Dental	EST	TVE00110001	Estuches CDC	50ml	LAP-PAL-10000142	30-07-2013	Mercado Y Mora
2	Personal Care	Jabones	LAM	TVE1117007	Laminado ABC	400gr	LAP-PAL-10000143	15-08-2013	Mercado Y Mora
3	Home Care	Líquidos	COR	TEO227701	Corrugado RSC Suavitel	1L	LAP-PAL-10000144	14-08-2013	Mercado Y Mora

Donde:

- Categoría: categoría corporativa a la que pertenece el material.

- Sub categoría: planta a la que pertenece el material.
- Material: el tipo de material al que se hace referencia.
- Código SAP: el código TVE relacionado al tipo de material.
- Descripción: una breve descripción del material referenciado.
- Tamaño: el tamaño del producto final al cual está relacionado el material.
- Código E-BOM: código que asigna el sistema SAP al momento de cargar el formato.
- Fecha: fecha en la cual se cargó la información.
- Responsable: persona que elaboró el formato y realizó la carga.

Como se muestra en la Tabla Nro. 2, se deberán codificar y registrar todos los materiales de empaque para cargarlos en la base de datos del sistema SAP.

Para cada material, el formato a cargar en el sistema debe cumplir con la siguiente estructura:

REQUERIMIENTOS DE PALETIZADO Y ALMACENAJE DE MATERIAL DE EMPAQUE

CODIGO SAP: TVE011000100

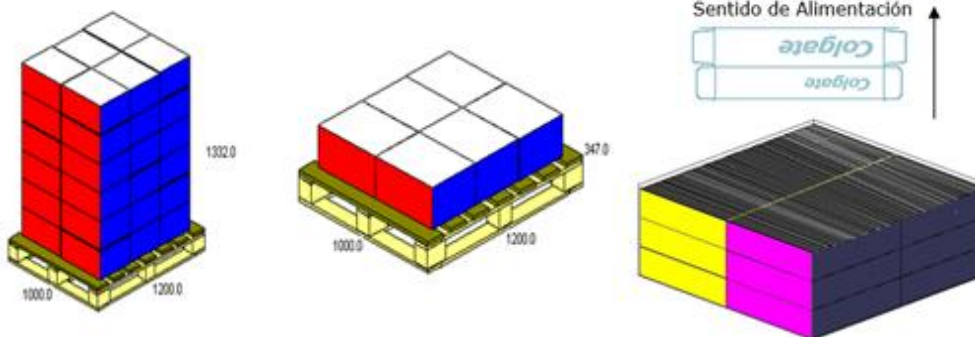
MATERIAL DE EMPAQUE: Estuches CDC 50ml

DIMENSIONES DE LA CAJA

Largo:	438	mm
Ancho:	337	mm
Alto:	197	mm

PATRON DE PALETIZADO

Cajas por camada:	6
Camadas por paleta:	6
Cajas por paleta:	36
Unidades por Caja:	1200



INFORMACION DE PALETIZADO Y ALMACENAMIENTO

Peso por Caja:	11.5	kg
Altura Máxima de Paleta:	1.50	m
Estiba Máxima:	1	Paleta

CONDICIONES DE EMBALAJE:

1. El proveedor deberá entregar el material de acuerdo al diagrama señalado.
2. Cada caja deberá indicar de manera clara y visible el código del material, lote de producción, orden de compra, cantidad de piezas y cualquier otro dato adicional requerido para el ingreso del material a planta.
3. La carga de cada paleta deberá ser asegurada con película estirable y cualquier otro material que sea necesario para garantizar el buen estado de la carga.
4. El material no debe exceder una altura máxima de 1.50m.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

1. Mantener el material sobre una paleta **perimetral** que no presente astillas ni roturas, en un ambiente libre de polvo y humedad.
2. Evitar la exposición directa a los rayos del sol, alejada de fuentes generadoras de calor y frío excesivos.
3. Evitar golpes, caídas y presiones que puedan generar deformaciones e inutilización del material.
4. No estibar el material (Almacenamiento en racks).

Elaborado Por: Efrain Mercado y
Evert Mora

Revisado por: Brenly Silva
INGENIERIA DE EMPAQUES

Aprobado por: Sol Torrealba
INGENIERIA DE EMPAQUES

No: PAL-IE047-00

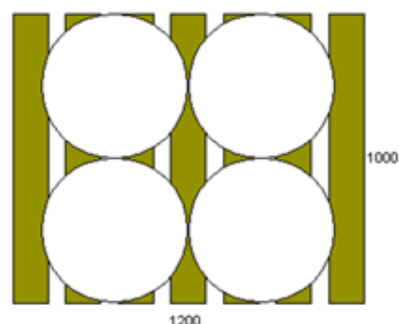
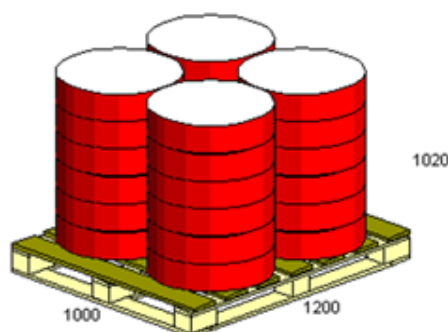
Fecha: 28.08.2013

REQUERIMIENTOS DE PALETIZADO Y ALMACENAJE DE MATERIAL DE EMPAQUECODIGO SAP: **TVE006401652**MATERIAL DE EMPAQUE: **Etiqueta WRAP 2L****DIMENSIONES DE LA BOBINA**

Diámetro: 500 mm
Ancho: 145 mm

PATRON DE PALETIZADO

Bobinas por camada: 4
Camadas por paleta: 6
Bobinas por paleta: 24

**INFORMACION DE PALETIZADO Y ALMACENAMIENTO**

Peso Máximo Bobina: 18 kg
Altura Máxima de Paleta: 1.50 m
Estiba Máxima: 2 Paleta

Diámetro Max Bobina: 600 mm
Diámetro Core: 6 in

CONDICIONES DE EMBALAJE:

1. Cada bobina deberá estar envuelta en una bolsa plástica de polietileno.
2. El proveedor deberá de entregar el material de acuerdo al diagrama señalado.
3. Cada paleta deberá indicar de manera clara y visible el código del material, lote de producción, orden de compra, cantidad de piezas y cualquier otro dato adicional requerido para el ingreso del material a planta.
4. Cada bobina deberá contener en el interior del core etiqueta de identificación contentiva de: número de lote, tipo de material, dimensiones, fecha y toda la información adicional que el proveedor considere relevante para garantizar la trazabilidad del material.
5. La carga de cada paleta deberá ser asegurada con película estirable, fleje plástico y cualquier otro material que sea necesario para garantizar el buen estado de la carga.
6. La paleta deberá contener separadores cada 2 camadas.
7. La carga de cada paleta no debe exceder una altura máxima de 1.50m.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

1. Mantener las bobinas sobre una paleta **perimetral** que no presente astillas ni roturas, en un ambiente libre de polvo y humedad.
2. Evitar la exposición directa a los rayos del sol, alejada de fuentes generadoras de calor y frío excesivos.
3. Evitar golpes, caídas y presiones que puedan generar deformaciones e inutilización del material.

Elaborado Por: Efrain Mercado y
Evert Mora

Revisado por: Brenly Silva
INGENIERIA DE EMPAQUES

Aprobado por: Sol Torrealba
INGENIERIA DE EMPAQUES

No: PAL-IE060-00

Fecha: 30.05.2013

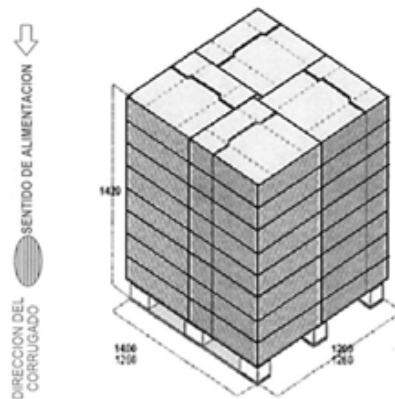
REQUERIMIENTOS DE PALETIZADO Y ALMACENAJE DE MATERIAL DE EMPAQUE

CODIGO SAP: TVE012701670

MATERIAL DE EMPAQUE: Corrugado RSC PET 2L

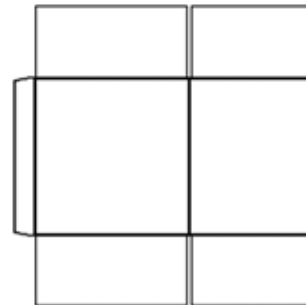
MEDIDAS INTER. DEL CORRUGADO

Largo:	349	mm
Ancho:	282	mm
Alto:	306	mm



PATRON DE PALETIZADO

Unidades por bulto:	20
Bultos por camada:	4
Camadas por paleta:	8
Unidades por paleta:	640



UTILIZAR PALETA DE 1.40 X 1.20

INFORMACION DE PALETIZADO Y ALMACENAMIENTO

Peso por Bulto:	12	kg	Largo de Bulto	643	mm
Altura Máxima de Paleta:	1.50	m	Ancho de Bulto	603	mm
Estiba Máxima:	2	Paleta	Alto de Bulto	179	mm
			Calibre	C-9.1	

CONDICIONES DE EMBALAJE:

1. El proveedor deberá entregar el material de acuerdo al diagrama señalado.
2. Cada paleta deberá indicar de manera clara y visible el código del material, lote de producción, orden de compra, cantidad de piezas y cualquier otro dato adicional requerido para el ingreso del material a planta.
3. La carga de cada paleta deberá ser asegurada con película estirable, flejes de seguridad y cualquier otro material que sea necesario para garantizar el buen estado de la carga.
4. El material no debe exceder una altura máxima de 1.50m.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

1. Mantener el material sobre una paleta **perimetral** que no presente astillas ni roturas, en un ambiente libre de polvo y humedad.
2. Evitar la exposición directa a los rayos del sol, alejada de fuentes generadoras de calor y frío excesivos.
3. Evitar golpes, caídas y presiones que puedan generar deformaciones e inutilización del material.

Elaborado Por: Efraín Mercado y
Evert Mora

Revisado por: Brenly Silva
INGENIERIA DE EMPAQUES

Aprobado por: Sol Torrealba
INGENIERIA DE EMPAQUES

De igual manera, dichos formatos deben ser compartidos con toda la red de proveedores de modo que ellos tomen las medidas necesarias para el cumplimiento de lo solicitado.

Todo material que ingrese a la planta deberá cumplir estrictamente con las condiciones reflejadas en dicho formato, de lo contrario deberá ser devuelto al proveedor.

2) Cambiar el sistema de almacenamiento de botellas.

Como solución a corto plazo, eliminar el sistema de almacenamiento en bandejas y depositar todas las botellas en totes representaría una disminución en el espacio ocupado para dicha actividad. Además se deberá realizar un plan de mantenimiento preventivo para los totes de manera que se pueda reparar rápidamente cualquier daño que estos presenten. El manejo de los totes representa mayor simplicidad, ya que, un tote equivale aproximadamente a 6 paletas, por lo que las distancias recorridas por los montacarguistas se vería reducida un 83%.



Figura Nro. 29
Cambio de Bandejas a Totes

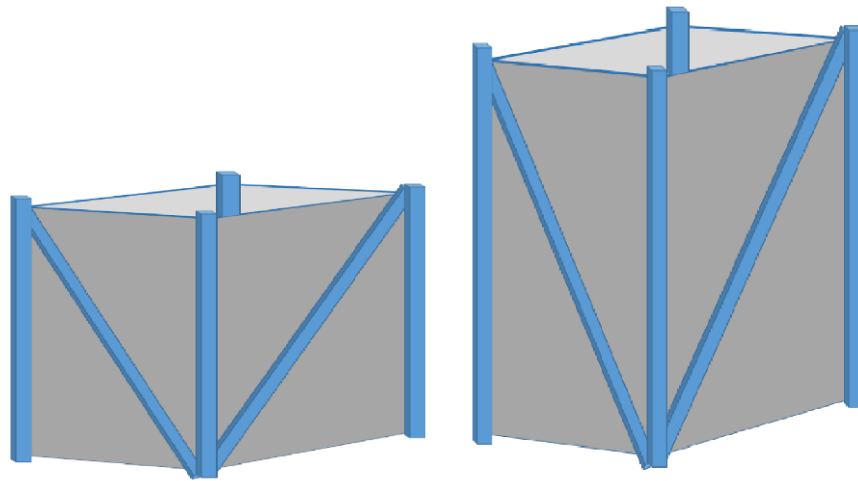


Figura Nro. 30
Diseño de un tote

Por otra parte, para realizar esta migración sería necesaria la adquisición de totes ya que los que se tienen actualmente están ocupados en su totalidad. Al depositar las botellas en totes, se elimina el uso de bandejas y film polystrech lo que deriva en una disminución del consumo de material. Así mismo, se eliminan dos operaciones manuales ya que no existirá la necesidad de tener operadores colocando botellas en las bandejas y paletizando estas, debido a que la línea depositará las botellas directamente en los totes. De igual forma sucede durante el proceso de llenado, ya no será necesario que un operador vierta las botellas en la tolva de la línea de producción, ya que, con la ayuda de un montacargas, se depositará directamente el contenido del tote en dicha tolva.

Cada tote equivale aproximadamente a 6 paletas y cada paleta contiene en promedio 24 bandejas. Si las bandejas tienen una vida útil de 2 meses, la utilización de un tote implica el ahorro de 144 bandejas de cartón corrugado en un año de producción normal.

En el caso del polystrech, cada paleta contiene 400 g de film. Llenar un tote implicaría el ahorro de 2.4 kg de material. Si en promedio, cada tote se vacía y

llena nuevamente de manera mensual, el ahorro de polystrech sería de 28.8 kg al año por cada tote utilizado. Además, al no utilizar este film, desaparece la generación de botellas defectuosas debido a las envolturas que ejercen demasiada tensión.

En cuanto a la seguridad se refiere, la utilización de totes elimina condiciones inseguras como la estiba inadecuada de paletas y el derrumbe de las mismas por inestabilidad debido a paletizados deficientes. Por otra parte, el manejo y transporte de los totes por parte de los montacarguistas es más seguro debido a la estabilidad que representa la estructura metálica de los totes.

3) Determinar un perfil de espesores que mejore la resistencia a la compresión de las botellas.

Si se determina un perfil de espesores que maximice la resistencia a la compresión de la botella sería factible reducir el calibre de las cajas de cartón corrugado que contienen el producto terminado, garantizando la buena conservación del mismo durante su transporte.

Si la botella presenta una distribución de material correcta y el espesor de las zonas críticas es mayor que el resto de las zonas, la botella brinda un soporte a la caja, por lo que contribuye con la resistencia al colapso de la misma durante su transporte.

La disminución del calibre del corrugado utilizado implicaría una reducción del consumo de papel por lo que el precio de las cajas sería menor, esto implicaría un ahorro considerable teniendo en cuenta que las cajas de cartón corrugado utilizadas para la producción de líquidos representan el 30% del total de cajas procuradas.

Sin embargo, no basta con determinar los parámetros y perfiles adecuados, es necesario la implementación de un plan muestreo y control de calidad que incluya el monitoreo del proceso de soplado y el comportamiento de las botellas. De esta manera se detectará cualquier variación en los parámetros y espesores antes de que generen el riesgo de colapso durante el transporte de producto terminado.

Tabla Nro. 3 Plan de muestreo

Variable a controlar	Muestra	Frecuencia	Responsable
Nivel de llenado	1 botella por cavidad	cada 3 horas	Chequeador de calidad de planta de plástico
Resistencia a la compresión (botellas vacías y llenas)	2 botellas por cavidad	cada 2 horas	Chequeador de calidad de planta de plástico
Espesor	1 botella por cavidad	cada 3 horas	Chequeador de calidad de planta de plástico
Punto de inyección	1 botella por cavidad	cada hora	Operador de sopladora de botellas
Fuga	1 botella por cavidad	cada 8 horas	Chequeador de calidad de planta de plástico

Para determinar un perfil de espesor adecuado se realizarán muestreos continuos. Cada botella será sometida a un estudio de espesor y se registrarán los datos en el siguiente formato:

Tabla Nro. 4 Registro de perfil de espesores

Cavidad	Espesores (mm)					
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	...	Zona 24
1						
2						
3						
4						
:						
n						
Promedio						
Desv Std						
Especificación						

Las zonas indicadas son aquellas zonas de impacto o críticas, las cuales se muestran en la Figura Nro. 31. La cantidad de zonas críticas varía de acuerdo al tipo de botella, sin embargo, las más utilizadas poseen 24.

Luego de determinar y definir un perfil de espesores, se debe proceder a evaluar la resistencia de las botellas que cumplan con dicho espesor. De esta manera se puede observar la incidencia del perfil en la resistencia a la compresión de las botellas. A mayor resistencia, el perfil de espesores es mejor.

A continuación se muestran los resultados del estudio de perfil de espesores para la botella que representa el mayor volumen de utilización en la planta, la cual es, la botella PET de 1000 cm³ de capacidad. Para este perfil, se obtuvo una resistencia a la compresión promedio de 20.5 kgf. La cual garantiza el buen estado del producto terminado durante su manejo.

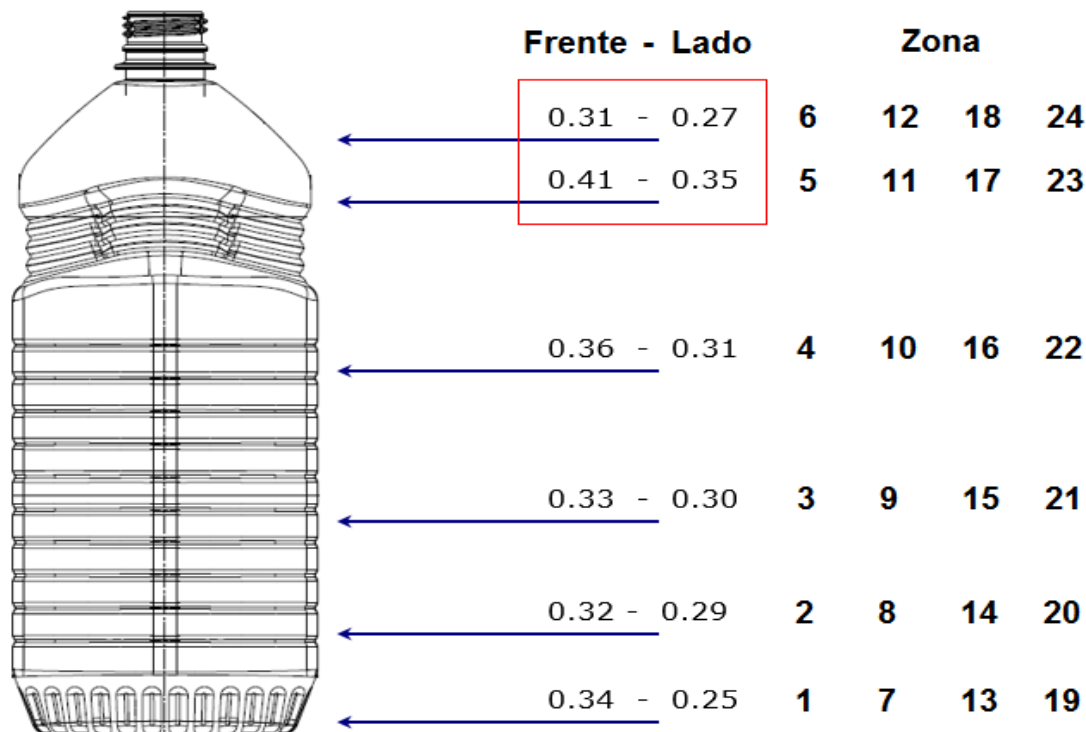


Figura Nro. 31
Zonas Críticas de una Botella PET 1000 cm³

En base a este perfil de espesores, se realizó una prueba de transporte con corrugados C-6.8 para observar el comportamiento de las botellas durante su manejo y traslado.



Figura Nro. 32
Paleta de producto de prueba



Figura Nro. 33
Botellas con nuevo perfil de espesor y corrugado de menor calibre.

Durante la evaluación realizada, no se evidenció colapsamiento de los corrugados ni golpes que indicaran poca resistencia de la carga, las botellas contenidas no mostraron defectos. De esta manera, quedó demostrada la factibilidad de una reducción del calibre de los corrugados al utilizar el perfil de espesores determinado anteriormente.

4) Mejorar la preparación del producto terminado.

El producto terminado es el elemento que más valor agregado representa, por lo tanto su cuidado resulta esencial en la empresa. La utilización de envolturas de polystrech resulta fundamental para proteger la carga de las paletas durante el manejo y transporte de producto terminado.

Sin embargo, se deben aprovechar correctamente las características de este material. Determinar cuál es el nivel de tensión máximo que resiste el film antes de

romperse y la fuerza máxima que pueden resistir las cajas de producto terminado sería la base para comenzar a utilizar de manera adecuada el film.

Determinando que parámetros de operación aplicarían la tensión necesaria para alcanzar un alto porcentaje de estiramiento en el film, brindaría una mayor adhesión del material a la carga de la paleta, otorgándole resistencia a la deformación y evitando derrumbes durante su transporte.

De igual modo, al obtener un mayor porcentaje de estiramiento, disminuiría el consumo de material, debido a que una envoltura más estirada pesa menos. De esta manera se obtiene un mayor rendimiento por bobina, lo que reduciría los cambios de ésta y en consecuencia, serían menores los tiempos de preparación de la máquina envolvente.

Para determinar cuál es el nivel de tensión máximo que resiste un film, se debe realizar el proceso de envoltura repetidas veces, aumentando constantemente la tensión aplicada en cada ciclo hasta que la envoltura se rompa.

Aplicando una envoltura adecuada, se solucionaría el problema de desprendimiento de envoltura durante la separación de paletas, por lo que se eliminaría el retrabajo realizado en el CNSC cuando esto ocurre.

En el caso del film polystrech marca Treher de 17 micras de espesor, en la planta de Líquidos y utilizando la máquina envolvente Lantech Q300 XT, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla Nro. 5 Características de la envoltura de polystrech en envolvedora Lantech

	% Pre-estirado	Peso de la envoltura (g)	Número de Vueltas	¿El Material Rasga?
Condición Actual	115%	200,99	12	No
	115%	198,15	12	No
Ciclo 1	140%	182,36	12	No
	140%	184,95	12	No
Ciclo 2	165%	177,7	12	No
	165%	178,06	12	No
Ciclo 3	200%	165,37	12	No
	200%	162,17	12	No
Ciclo 4	220%	159,25	12	No
	220%	158,01	12	No
Ciclo 5	240%	154,98	12	No
	240%	151,02	12	No
Ciclo 6	250%	149,74	12	No
	250%	147,32	12	No
Ciclo 7	270%	N/A	12	No
	270%	145,43	12	Si
Ciclo 8	280%	N/A	12	Si
	280%	N/A	12	Si

Unidad técnica: Morocha (2 paletas estibadas)

En la Tabla Nro. 5, se puede observar que, inicialmente, el peso de la envoltura es aproximadamente 200 gry que la tensión máxima a aplicar es aquella que produce un porcentaje de pre-estirado de 250% ya que para niveles de tensión mayores, el film se rompe.

En la gráfica mostrada a continuación, la cual fue elaborada utilizando los datos mostrados en la Tabla Nro. 5, se reafirma que a mayor tensión (pre-estirado) el peso de la envoltura (consumo de material) es menor. Ésta relación es determinante para obtener ahorros considerables de material.

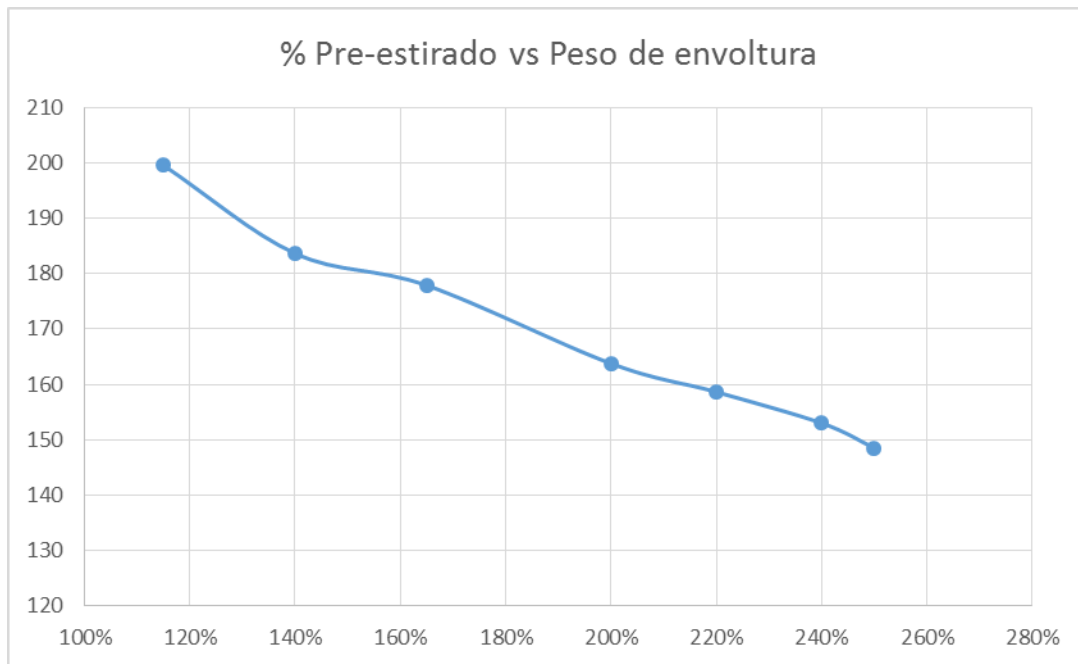


Figura Nro. 34
% Pre-estirado vs Peso de envoltura

Para obtener un 250% de pre-estirado se modificaron los parámetros: Tensión, Velocidad de Mesa y Velocidad de Carro. La configuración de los mismos quedó de la siguiente manera:



Figura Nro. 35
Configuración de Parámetros

Con la configuración mostrada en la Figura Nro. 35 se obtienen envolturas firmes, adheridas a la carga y de fácil separación como se puede observar en las Figura Nro. 36



Figura Nro. 36
Envoltura Óptima de Paletas

En el caso del film polystrech marca Genpack de 20 micras de espesor, en la planta de Detergentes y Crema Dental, utilizando las máquinas envolvedoras de los robots paletizadores, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla Nro. 6 Características de la envoltura de polystrech en envolvedora Lantech

Velocidad de Estirado Subida	Velocidad de Estirado Bajada	Velocidad de Estirado Giros Inferiores	Velocidad de Estirado Giros Superiores	Giros en Barra de Contraste	Giros Inferiores	Giros Superiores	Temperatura de Soldador	Esquina Film	Ciclo de Operación	Numero de Vueltas	% de Estiramiento	Consumo
80%	75%	75%	70%	1	4 seg	12 seg	108° C	1.0 seg	2	8	130%	162g
80%	75%	75%	70%	1	4 seg	12 seg	108° C	1.0 seg	2	8	130%	174g
75%	72%	70%	70%	1	9 seg	15 seg	108° C	1.0 seg	2	8	145%	154g
75%	72%	70%	70%	1	9 seg	15 seg	108° C	1.0 seg	2	8	145%	146g
60%	65%	65%	60%	1	2 seg	10 seg	108° C	1.0 seg	2	8	170%	120g
60%	65%	65%	60%	1	2 seg	10 seg	108° C	1.0 seg	2	8	170%	115g
60%	60%	65%	50%	1	1 seg	8 seg	108° C	1.0 seg	2	8	185%	128g
60%	60%	65%	50%	1	1 seg	8 seg	108° C	1.0 seg	2	8	185%	110g
55%	60%	65%	50%	1	1 seg	8 seg	108° C	1.0 seg	2	8	190%	102g
55%	60%	65%	50%	1	1 seg	8 seg	108° C	1.0 seg	2	8	190%	107g
50%	55%	65%	50%	1	2 seg	2.2 seg	108° C	2.0 seg	2	8	200%	92g
50%	55%	65%	50%	1	2seg	2.2 seg	108° C	2.0 seg	2	8	200%	88g

Unidad técnica: Morocha (2 paletas estibadas)

Se puede observar en la Tabla Nro. 6 que este film resiste un porcentaje máximo de estiramiento de 200%. Sin embargo, como los robots paletizadores utilizan

parámetros digitales, la obtención de este porcentaje deriva en la configuración de más variables que en el caso de las máquinas analógicas.

En base a la relación existente entre el porcentaje de estiramiento y consumo de film, los parámetros de operación adecuados para los robots paletizadores son:

Tabla Nro. 7 Parámetros de operación de robot paletizador

Parámetros De Operación	Velocidad de Estirado Subida %	Velocidad de Estirado Bajada %	Velocidad de Estirado Giros Inferiores %	Velocidad de Estirado Giros Superiores %	Giros en Barra de Contraste	Giros Inferiores	Giros Superiores	Temperatura de Soldador	Esquina Film	Ciclo de Operación	Numero de Vueltas	% de Estiramiento	Consumo
	50	55	65	50	1	2 seg	2.2 seg	108° C	2 seg	2	8	200%	90g

Posteriormente se procedió a evaluar todos los films existentes en el mercado nacional. Se utilizó como máquina piloto envolvente Lantech Q300 XT ubicada en la planta de Líquidos. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla Nro. 8 Estiramiento y consumo de envolturas de polystrech por proveedor

Proveedor	Tipo de Film	Características		Consumo por Paleta
		Espesor	% Estiramiento	
Treher	Polystrech 100% Metaloceno	17 Micras	250%	70gr
		20 micras	260%	85gr
Genpack	Film Automático M1	17 micras	200%	95gr
	Film Automático M1	20 micras	200%	100gr
	Film Automático A1	23 micras	180%	120gr
	Film Importado	20 micras	170%	110 gr
Teleplastic	Film Manual	20 micras	50%	250gr
Plásticos Santa Cruz	Film Automático	23 micras	180%	110gr

Es importante destacar que no sería suficiente determinar dichos parámetros de operación. Es fundamental adiestrar a los operadores sobre el funcionamiento de

las máquinas envolvedoras y como realizar los procedimientos de manera correcta y segura, además de cuando se debe reemplazar la bobina y de qué manera se deben manipular los controles analógicos de las máquinas. Para esto, resulta adecuado utilizar herramientas de ayuda tales como controles visuales que permitan detectar rápidamente cuando se está operando de manera correcta y una guía para la resolución rápida de los problemas más frecuentes. (Ver Figura Nro. 37).

Envolvedora Lantech - Líquidos



Figura Nro. 37
Control visual para máquinas envolvedoras Lantech

Para las envolvedoras pertenecientes a los robots paletizadores se elaboró una guía de solución de problemas.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON POLYSTRECH

PROBLEMA	SOLUCIÓN
El film se rompe durante el proceso de envoltura mas de 2 veces seguidas.	Revisar la paleta y la bobina, en caso de que ambas estén en buen estado, disminuir la tensión (estiramiento) aplicada por el robot. Parámetros a modificar: (valores mas altos implican menor tensión) • Velocidad de Estirado Subida - Rango de Operación: (60 +/- 15) • Velocidad de Estirado Bajada - Rango de Operación: (60 +/- 15) • Velocidad de Estirado Giros Inferiores - Rango de Operación: (65 +/- 10) • Velocidad de Estirado Giros Superiores - Rango de Operación: (60 +/- 15)
La envoltura de la paleta queda holgada	Aumentar la tensión (estiramiento) aplicada por el robot • Disminuir los parámetros mencionados en el primer problema
La envoltura se rompe durante el sellado	Disminuir la temperatura del soldador (108° C)
El sellado de la envoltura se despega	Aumentar la temperatura del soldador (108° C)
La envoltura dificulta el escaneo de la HandlyUnit	Reducir el numero de vueltas aplicadas en la zona de la HU Disminuir el tiempo del parámetro Giros Inferiores (4 +/- 2 seg).
La envoltura no esta sujeta a la paleta.	Deslizar hacia abajo la guía de suministro de film. (Se necesitan herramientas)
La parte superior de la envoltura presenta debilidad u holgura	Aumentar la tensión (estiramiento) aplicada. Revisar los parámetros mencionados en el primer punto. Si el problema persiste, aumentar el tiempo del parámetro Giros Superiores (10 +/- 2 seg) (este parámetro impacta en el consumo de material)

Si los problemas persisten, notificar a Ingeniería de Empaques



Elaborado Por: Efraín Mercado y Evert Mora

Figura Nro. 38
Guía de Solución de Problemas

Se llevaron a cabo dos jornadas de adiestramiento al personal de la planta. La duración de dichas jornadas fue de una hora y se realizó en grupos de 14 personas en promedio.

Los adiestramientos fueron realizados los días 31-07-2013 y 01-08-2013 atendiendo a un total de 95 trabajadores.

En cada jornada se explicaron los siguientes puntos:

- Términos básicos del polystrech.
- Parámetros de operación.
- Importancia y beneficios de una envoltura correcta.
- Riesgos presentes durante la operación.
- Preparación de la máquina.



- Montaje y desmontaje de bobinas.
- Disminución de desperdicios.
- Solución de problemas.

Adicionalmente, en cada sesión, se realizó una ronda de preguntas, críticas y sugerencias, las cuales fueron revisadas posteriormente con los supervisores de la planta.

Las listas de asistencia se encuentran en la sección de anexos.

Justificación Económica

Tabla Nro. 9 Inversión

Propuesta	Inversión	Justificación	Fuente
1) Normalizar las condiciones de recepción y almacenamiento del material de empaque.	6.000 Bs.	Salario de los pasantes durante la realización del proyecto.	Colgate-Palmolive
2) Cambiar el sistema de almacenamiento de botellas.	137.000 Bs	Adquisición e instalación de 20 totes. -Estructura metálica: 4.100 Bs/tote. -Lona protectora: 1.750 Bs/tote. -Mano de obra: 1.000 Bs/tote.	Herrería Las Américas
3) Determinar un perfil de espesores que mejore la resistencia a la compresión de las botellas.	5.000 Bs.	Salario del equipo de trabajo durante la realización del proyecto (2 Pasantes, 3 Operadores).	Colgate-Palmolive
4) Mejorar la preparación del producto terminado.	63.000 Bs.	-Adaptación y acondicionamiento de las máquinas involucradas Reemplazo de rodillos de pre-estirado: 37.000 Bs. -Calibración de sensores y mandos analógicos: 9.800 Bs. Reemplazo de cuchillas de corte: 7.150 Bs. -Lubricación de rodamientos y engranajes: 6.050 Bs. Jornadas de adiestramiento: 3.000 Bs.	Treher
Total	211.000 Bs.		

Tabla Nro. 10 Ahorro

Propuesta	Ahorro	Justificación	Fuente
1) Normalizar las condiciones de recepción y almacenamiento del material de empaque.	24.000 Bs/año	Disminución de 16% en la generación de materiales de empaque defectuosos. Debido a la amplia variedad de materiales, solo se indica el ahorro correspondiente a las bobinas de envolturas para jabones.	Colgate-Palmolive
2) Cambiar el sistema de almacenamiento de botellas.	163.008 Bs./año	En base a la instalación de 20 totes se obtiene un ahorro de: 576 Kg de polystrech/año = 44.928 Bs. 2.880 Bandejas de cartón/año = 118.080 Bs.	Colgate-Palmolive
3) Determinar un perfil de espesores que mejore la resistencia a la compresión de las botellas.	2.790.000 Bs/año	Reducción del calibre de las cajas de cartón corrugado de C-9,1 a C-6,8 = Disminución de 9% en el costo de cada caja. Para el producto estudiado se utilizan 1.000.000 cajas/año.	Colgate-Palmolive
4) Mejorar la preparación del producto terminado.	156.000 Bs./año	25% de ahorro en el consumo de polystrech = 2.000 Kg/año	Colgate-Palmolive
Total	3.133.000 Bs./año		

Tiempo de recuperación de la Inversión: $\frac{262.000 \text{ Bs.}}{3.109.000 \text{ Bs./año}} = 0,084 \text{ Año (1 mes)}$

Conclusiones

Al ejecutar y finalizar este proyecto de investigación se obtuvo una disminución de 80% en la generación de material de empaque defectuoso y se redujo el 25% del consumo de film polystrech durante la preparación de producto terminado. De la misma manera, la reducción del calibre del cartón corrugado gracias al nuevo perfil de espesores de las botellas generó una disminución del 9% del costo de cada caja.

Estos valores fueron obtenidos realizando una comparación entre la situación inicial y la situación posterior a la realización de este proyecto.

- Se propuso la Normalización de las condiciones de recepción y almacenamiento del material de empaque, indicando en un formato, para cada familia de materiales, las condiciones que garantizan el buen estado de los mismos.
- De igual forma, se propuso realizar un cambio en el almacenamiento de botellas, el cual consiste en eliminar el sistema de almacenamiento en bandejas y depositar todas las botellas en totes
- Se determinó un perfil de espesores para la botella más utilizada, que mejora la resistencia a la compresión de la misma, brindándole soporte a las cajas de cartón corrugado y permitiendo disminuir los calibres de la misma.
- Se mejoró el sistema de preparación de producto terminado, parametrizando el proceso de envoltura de paletas, disminuyendo el consumo de film polystrech y aumentando la protección brindada a la paleta.

- Por último se realizó la tabla de inversión para cada una de las mejoras propuestas, así como también el ahorro anual que cada una de ellas representará, justificando económicamente este proyecto

Recomendaciones

- Determinar la factibilidad económica de la implementación de un sistema de reciclaje de polipropileno con el fin de reutilizar las preformas y botellas defectuosas generadas durante el proceso de inyección y soplado.
- Fomentar en los operadores el sentido de pertenencia con la finalidad de disminuir el deterioro de los materiales y equipos utilizados en la empresa debido a las malas prácticas.
- Reutilizar materiales correspondientes a productos que han dejado de producirse, ya sea reciclándolos o comerciándolos con empresas aliadas y proveedores.
- Haciendo referencia a largo plazo, la mejor acción a realizar sería eliminar el almacenamiento de botellas. Esto se lograría armonizando el proceso de fabricación de botellas con el de llenado, logrando que se ejecuten de manera paralela como en el caso de las botellas de 1.000 cm³ y 2.000 cm³. Este cambio generaría un drástico ahorro de material utilizado para conservar las botellas, además, se prescindiría de los totes y las bandejas, por lo que quedaría un espacio disponible para otras actividades. También disminuirían los problemas de crecimiento bacteriológico y contaminación debido a que las botellas pasarían directamente de la planta de plásticos hasta la planta de líquidos, teniendo un lapso de tiempo muy corto desde que son sopladas hasta que son llenadas.

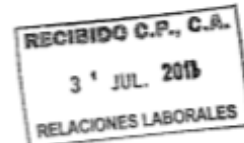
Anexos

Asistencia de Adiestramiento para envolturas de Producto Terminado



Colgate Palmolive C.A

SISTEMA CP DE CALIDAD VALIDACION DE CURSO



Nombre del curso: Adiestramiento para la Optimización del Uso del Film Polystrech Automático

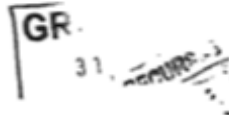
Objetivos del Curso: Brindar los conocimientos necesarios para optimizar el uso del Film Polystrech y configurar las máquinas correctamente, mejorando la funcionabilidad, disminuyendo el consumo del material y solventando las problemáticas existentes en el CNSC.

Duración: 1 horas

Business Event Tipe:

Fecha de Ejecución: 31.07.2013

Participantes: "Grupo A"



Nombre y Apellido	Dpto.	Ficha	Firma
VICTOR B. F. N. V.	Liquidos	279	[Firma]
[Firma]	"	298	[Firma]
Richard Diaz V.	"	2187	[Firma]
Elias Andarman	Liquidos	11702593	[Firma]
Jose P. Otero	Liquidos	11702599	[Firma]
Luis Hernandez	Liquidos	11700152	[Firma]
José P. Dorado	Liquidos	0286	[Firma]
Franklin Martinez	" "	1987	[Firma]
Victor Gomez	Liquidos	2800	[Firma]
Pedro Aguirre	Liquidos	0248	[Firma]
Antonio Bastidas	Liquidos	1193	[Firma]
Alfonso L. L. L.	" "	1370	[Firma]

Nombre de los Instructores: Efraín Mercado

Juan C. Arredondo

Liquidos

2563

Entrenamiento considerado dentro de:

- Standard FP&R ☐
- Norma Técnica-01 ☐
- Sistema de Calidad ☒

Total Horas de Entrenamiento:

De Participantes * # de Horas de Entrenamiento:

JOSE COLINA

Liquidos

2269

14 HORAS
[Firma]



Colgate Palmolive C.A

SISTEMA CP DE CALIDAD VALIDACION DE CURSO

Nombre del curso: Adiestramiento para la Optimización del Uso del Film Polystrech Automático

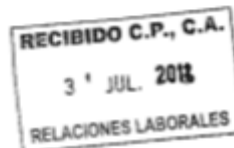
Objetivos del Curso: Brindar los conocimientos necesarios para optimizar el uso del Film Polystrech y configurar las máquinas correctamente, mejorando la funcionabilidad, disminuyendo el consumo del material y solventando las problemáticas existentes en el CNSC.

Duración: 1 horas

Business Event Tipe:

Fecha de Ejecución: 31.07.2013

Participantes: 9 grupo A



Nombre y Apellido	Dpto.	Ficha	Firma
Adrián Guerra	Líquidos	11701516	[Firma]
Adquis Carpio	"	11701296	[Firma]
MARWIN CALDERO	Líquidos	11700856	[Firma]
Cesar Beltrán	Líquidos	11702795	[Firma]
Roberto Torres	"	11702801	[Firma]
Carlos León	"	11702143	[Firma]
Rafael Villanar	"	1170537	[Firma]
Miguel Hernández	"	11702190	[Firma]
Andrés Peña	"	1303	[Firma]
Guillermo Burgos	"	2752	[Firma]
ALFREDO SOTO	"	11701728	[Firma]
ANGEL	"	11702564	[Firma]

Nombre de los Instructores: Efraín Mercado

Daniel Espejo

Líquidos

11702141

Entrenamiento considerado dentro de:

- Standard FP&R ☐
- Norma Técnica-01 ☐
- Sistema de Calidad ☒

Total Horas de Entrenamiento:

De Participantes * # de Horas de Entrenamiento:

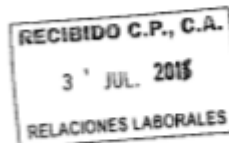
Juan Delgado Líquidos 11700841

94 HORAS



Colgate Palmolive C.A.

SISTEMA CP DE CALIDAD VALIDACION DE CURSO



Nombre del curso: Adiestramiento para la Optimización del Uso del Film Polystrech Automático

Objetivos del Curso: Brindar los conocimientos necesarios para optimizar el uso del Film Polystrech y configurar las máquinas correctamente, mejorando la funcionabilidad, disminuyendo el consumo del material y solventando las problemáticas existentes en el CNSC.

Duración: 1 horas

Business Event Tipe:

Fecha de Ejecución: 31.07.2013

Participantes: Grupo B y Grupo C

Nombre y Apellido	Dpto.	Ficha	Firma
Erwin Morales	Liquidación	11700573	[Firma]
B. MAIZANAREI	"	11700834	[Firma]
David Rina	Liquidación	11701891	[Firma]
Aurelio ABICHE	"	11702122	[Firma]
Hector Soto	"	11702122	[Firma]
Humberto Mathe	"	11702122	[Firma]
Armen Agente	Liquidación	11702140	[Firma]
Clara Pardo	"	11701350	[Firma]
Francisco Morabí	Liquidación	11702124	[Firma]
Enzo Silva	Liquidación	11702164	[Firma]
Wilmer Cardenas	Liquidación	11701729	[Firma]
Francisco Riera	Liquidación	11702175	[Firma]

Nombre de los Instructores: Efraín Mercado

Entrenamiento considerado dentro de:

- Standard FP&R ☐
- Norma Técnica-01 ☐
- Sistema de Calidad ☒

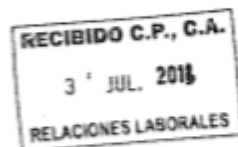
Total Horas de Entrenamiento:

De Participantes * # de Horas de Entrenamiento:

12 HORAS



Colgate Palmolive C.A.



SISTEMA CP DE CALIDAD VALIDACION DE CURSO

Nombre del curso: Adiestramiento para la Optimización del Uso del Film Polystrech Automático

Objetivos del Curso: Brindar los conocimientos necesarios para optimizar el uso del Film Polystrech y configurar las máquinas correctamente, mejorando la funcionabilidad, disminuyendo el consumo del material y solventando las problemáticas existentes en el CNSC.

Duración: 1 horas

Business Event Tipe:

Fecha de Ejecución: 31.07.2013

Participantes: "Grupo B" y "Grupo C"

Nombre y Apellido	Dpto.	Ficha	Firma
Ronald Snegosa	Llanos	11701973	[Firma]
Alfonso Pineda	Llanos	11700265	[Firma]
Andrés Leal	Llanos	249	[Firma]
Andrés Pineda	Llanos	1896	[Firma]
Daniel Pacheco	Llanos	2786	[Firma]
Alfonso Pineda	Llanos	2185	[Firma]
Roberto Gacera	Llanos	2788	[Firma]
Alfonso Pineda	Llanos	129	[Firma]
Alfonso Pineda	Llanos	2494	[Firma]
Yoel Soto	Llanos	11101352	[Firma]
Jorge Loiza	Llanos	2470	[Firma]
Alfonso Medina	Llanos	11700275	[Firma]

Nombre de los Instructores: Efraín Mercado [Firma] y Efraín Mercado [Firma]
Efraín Mercado [Firma] y Efraín Mercado [Firma]

Entrenamiento considerado dentro de:

- Standard FP&R ☐
- Norma Técnica-01 ☐
- Sistema de Calidad ☒

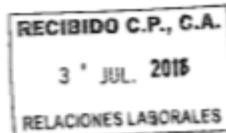
Total Horas de Entrenamiento:

De Participantes * # de Horas de Entrenamiento:

13 HORAS



Colgate Palmolive C.A.



SISTEMA CP DE CALIDAD VALIDACION DE CURSO

Nombre del curso: Adiestramiento para la Optimización del Uso del Film Polystrech Automático

Objetivos del Curso: Brindar los conocimientos necesarios para optimizar el uso del Film Polystrech y configurar las máquinas correctamente, mejorando la funcionabilidad, disminuyendo el consumo del material y solventando las problemáticas existentes en el CNSC.

Duración: 1 horas

Business Event Tipe:

Fecha de Ejecución: 31.07.2013

Participantes: "Grupo B y Grupo C"

Nombre y Apellido	Dpto.	Ficha	Firma
Fernando Pacheco	Llaneros	11200986	[Firma]
José Sánchez	Llaneros	1170237	[Firma]
Angel Robles	Llaneros	1101910	[Firma]
Victor Flores	"	2123	[Firma]
José Jiménez	Llaneros	250	[Firma]
RIBOBERTO GUANAO	"	0636	[Firma]
PABLO SANDOVAL	"	988	[Firma]
Victor Cárdenas	"	2734	[Firma]
German Pacheco	"	922	[Firma]
Yothel Chacón	"	1734	[Firma]
Juan M. Pinto	Llaneros	1955	[Firma]
Hendy G. Rojas	Llaneros	1806	[Firma]

Nombre de los Instructores: Efraín Mercado 9309

[Firma]

[Firma]

[Firma]

[Firma]

Entrenamiento considerado dentro de:

- Standard FP&R ☐
- Norma Técnica-01 ☐
- Sistema de Calidad ☒

Total Horas de Entrenamiento:

De Participantes * # de Horas de Entrenamiento:

14 HORAS



Colgate Palmolive C.A

SISTEMA CP DE CALIDAD VALIDACION DE CURSO

Nombre del curso: Adiestramiento para la Optimización del Uso del Film Polystrech Automático

Objetivos del Curso: Brindar los conocimientos necesarios para optimizar el uso del Film Polystrech y configurar las máquinas correctamente, mejorando la funcionabilidad, disminuyendo el consumo del material y solventando las problemáticas existentes en el CNSC.

Duración: 1 horas

Business Event Tipe:

Fecha de Ejecución: 01.08.2013

Participantes: Grup D

Nombre y Apellido	Dpto.	Ficha	Firma
KENDAR ARTEFACTA	Liquidos	3801	
Marcelo Pérez	Liquidos	11701237	
José Montilla	Liquidos	11700522	
Yanet G. G.	Liquidos	11701912	
José V. Ascanio	Liquidos	11700985	
Victor C. C.	"	1299	
Marcos Rodríguez S.	Liquidos	11702609	
Chile C. C.	Liquidos	11701959	
Hector G. G.	"	11701480	
Thanny Medina	"	11701453	
Ernesto Canale	"	11700607	
Miguel S. S.	Liquidos	372	

Nombre de los Instructores: Efraín Mercado

Entrenamiento considerado dentro de:

- Standard FP&R ☐
- Norma Técnica-01 ☐
- Sistema de Calidad ☒

Total Horas de Entrenamiento:

De Participantes * # de Horas de Entrenamiento:

12 HORAS



Colgate Palmolive C.A

SISTEMA CP DE CALIDAD VALIDACION DE CURSO

Nombre del curso: Adiestramiento para la Optimización del Uso del Film Polystrech Automático

Objetivos del Curso: Brindar los conocimientos necesarios para optimizar el uso del Film Polystrech y configurar las máquinas correctamente, mejorando la funcionabilidad, disminuyendo el consumo del material y solventando las problemáticas existentes en el CNSC.

Duración: 1 horas

Business Event Tipe:

Fecha de Ejecución: 01.08.2013

Participantes: "Grupo D"

Nombre y Apellido	Dpto.	Ficha	Firma
William Suñer	Liquidos	1237	[Firma]
James Gonzalez	Liquidos	1201	[Firma]
Liquidambar Stain	Liquidos	1713	[Firma]
Richard Robinson	Liquidos	11702400	[Firma]
Carlos Ramirez	Liquidos	1518	[Firma]
Carlos Ramirez	Liquidos	1969	[Firma]
CARLOS RAMIREZ	Liquidos	1377	[Firma]
LUIS RESTREPO	Liquidos	11702056	[Firma]
SERGIO TORRES	"	11700302	[Firma]
Victor Ramirez	Liquidos	11701877	[Firma]
Miguel Lopez	Liquidos	11702174	[Firma]
Luis Solano	"	0502	[Firma]

Nombre de los Instructores: Efraín Mercado

Entrenamiento considerado dentro de:

- Standard FP&R ☐
- Norma Técnica-01 ☐
- Sistema de Calidad ☒

Total Horas de Entrenamiento:

De Participantes * # de Horas de Entrenamiento:

12 HORAS



Colgate Palmolive C.A.

SISTEMA CP DE CALIDAD VALIDACION DE CURSO

Nombre del curso: Adiestramiento para la Optimización del Uso del Film Polystrech Automático

Objetivos del Curso: Brindar los conocimientos necesarios para optimizar el uso del Film Polystrech y configurar las máquinas correctamente, mejorando la funcionabilidad, disminuyendo el consumo del material y solventando las problemáticas existentes en el CNSC.

Duración: 1 horas

Business Event Tipe:

Fecha de Ejecución: 01.08.2013

Participantes: "Grupo D"

Nombre y Apellido	Dpto.	Ficha	Firma
Josmar L. Cordero	MITO	11701220	[Firma]
Adrián G. G. G. G.	MITO	11701221	[Firma]
Diosel Suarez	MITO	11701850	[Firma]
Angelita L. L.	MITO	11701851	[Firma]

Nombre de los Instructores: Efraín Mercado [Firma] / Luis M. M. [Firma]

Entrenamiento considerado dentro de:

- Standard FP&R ☐
- Norma Técnica-01 ☐
- Sistema de Calidad ☒

Total Horas de Entrenamiento:

De Participantes * # de Horas de Entrenamiento:

4 HORAS



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASTM D4649-00, .. (2000). *Standard Guide for Selection and Use of Stretch Wrap Films*.
- Broderick, H. (1982). *Beer Packaging*. Winsconsin: Master Brewers Association of the Americas.
- Browne, J. (. (2001). *Excellence in Packaging of Beverages*. Blinsted Group.
- Guevara Karem, L. J. (2010). *Propuesta de mejoras en recepcion, almacenamiento, despacho y mantenimiento de registro de inventario en almacen*. Naganagua.
- Hurtado, J. (2000). *Metodologia de la Investigación*. Colombia: IUTP. Sypal. Ecoediciones.
- Jimenez Corlina, M. R. (2010). *Reduccion de los desperdicios en los procesos de almacenamiento y despacho de una empresa distribuidora de repuestos*.Naganagua.
- Kunze, W. (1999). *Technology, Brewing and Malting (2da. Ed)*. Berlin: VLB Berlin.
- Moody, B. (1977). *Packaging in Glass*.Londres: Hutchinson Benham.
- S., H., Fernandez, C., & Baptista, P. (1997). *Metodologia de la Investigacion*. Colombia: Mc Graw Hill.
- Silva Maria, S. K. (2010). *Propuestas de mejoras en la gestión del almacén de empaques de papeles venezolanos*.Naganagua.
- Yam, K. (2009). *The Encyclopedia of Packaging Technology*. USA: Wiley.

